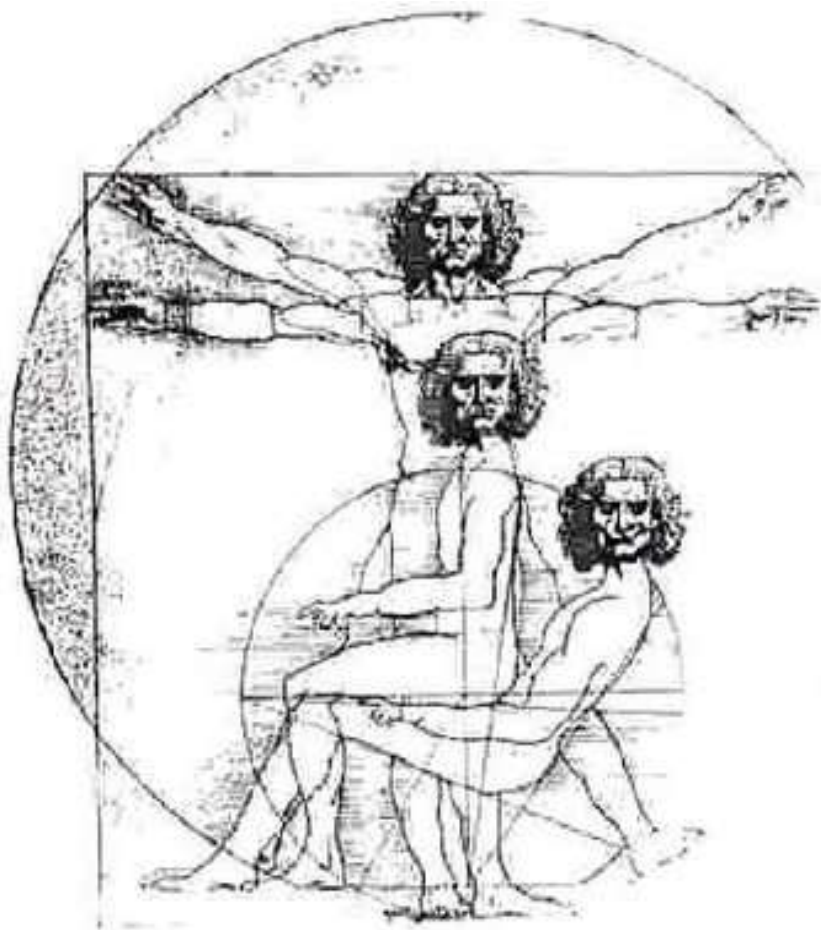


# APLIKOVANÁ ERGONÓMIA



Ing. Ivan DLUGOŠ, Ph.D.

## **DOPORUČENÁ LEGISLATÍVA A NORMY**

**Zákon 262/2006 Sb.** – Zákonník práce

**Zákon 309/2006 Sb.** – O BOZP

**Zákon 258/2000 Sb.** – O verejnom zdraví

**NV ČR 361/2007 Sb.** – Podmienky ochrany zdravia pri práci

**NV ČR 114/2011 Sb.** – Zoznam chorôb z povolania

**NV ČR 101/2005 Sb.** – Podrobnejšie požiadavky na pracoviská a pracovné prostredie

**Vyhláška č. 288/2003 Sb.**, ktorou sa stanovujú práce a pracoviská, ktoré sú zakázané tehotným ženám, kojacím ženám, matkám do konca 9. mesiaca po pôrode a mladistvým podmienky, za nich môžu mladistvý výnimočne tieto práce vykonávať z dôvodu prípravy na povolanie

**Vyhláška č. 432/2003 Sb.**, ktorou sa stanovujú podmienky pre zaradovanie prác do kategórií, limitné hodnoty ukazovateľov biologických expozičných testov, podmienky odberu ....

## DOPORUČENÁ LEGISLATÍVA A NORMY

**Smernice MZ SR č. 49/1967 Sb., v znení smerníc MZ SR č. 17/1970 Sb.** – O posudzovaní zdravotnej spôsobilosti k práci, v znení neskorších predpisov

**ČSN EN ISO 6385** – Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov

**ČSN EN ISO 7250** – Základné rozmery ľudského tela pre technologické projektovanie

**ČSN ISO 1503** – Geometrická orientácia a smery pohybov

**ČSN EN ISO 14121-1** – Bezpečnosť strojných zariadení – posúdenie rizika – Časť 1: Zásady

**ČSN EN 1005-1** – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 1: Termíny a definície

**ČSN EN 1005-2** – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 2: Ručná obsluha strojných zariadení a jeho súčastí

## DOPORUČENÁ LEGISLATÍVA A NORMY

**ČSN EN 1005-3** – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 3: Doporučené medzné sily pre obsluhu strojných zariadení

**ČSN EN 1005-4** – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 4: Hodnotenie pracovných polôh a pohybov vo vzťahu k strojným zariadeniam

**ČSN EN 981** – Bezpečnosť strojných zariadení – Systém akustických a vizuálnych signálov nebezpečia a informačných signálov

**ČSN EN 842** – Bezpečnosť strojných zariadení – Vizuálne signály nebezpečia – Všeobecné požiadavky, navrhovanie a skúšanie

**ČSN EN 614-1** – Bezpečnosť strojných zariadení – Ergonomické zásady pre projektovanie – Časť 1: Terminológia a všeobecné zásady

## DOPORUČENÁ LEGISLATÍVA A NORMY

**ČSN EN 614-2** – Bezpečnosť strojných zariadení – Ergonomické zásady pre projektovanie – Časť 2: Interakcie medzi konštrukciami strojných zariadení a pracovnými úlohami

**ČSN ISO 29241 1-3** Ergonomické požiadavky na kancelárske práce so zobrazovacími terminálmi

**ČSN ISO 10551** Ergonómia tepelného prostredia

**ČSN ISO 9886** Hodnotenie tepelnej záťaže podľa fyziologických meraní

**ČSN ISO 28996** Ergonómia. Stanovenie tepelnej produkcie organizmu.

**ČSN ISO 10075** Ergonomické zásady vo vzťahu k mentálnej pracovnej záťaži.

## DOPORUČENÁ LITERATÚRA

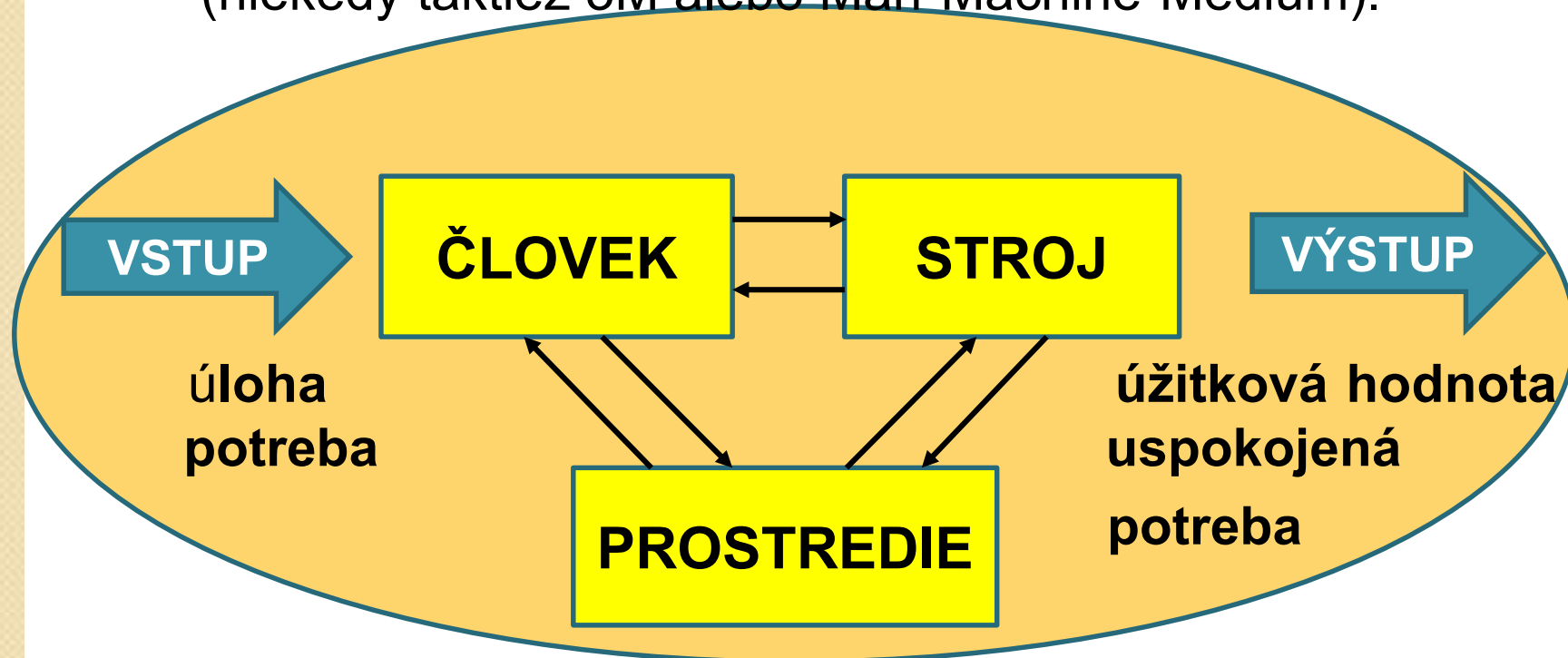
1. Chundela, L.: Ergonomie. ČVUT Praha, 2000. ISBN 80-01-02301-X.
2. Gilbertová, S. – Matoušek, O.: Ergonomie. Optimalizace lidské činnosti. Grada Publishing, Praha 2002. ISBN 80-247-0226-6.
3. Malý, S. – Král, M. – Hanáková, E.: ABC Ergonomie. Professional Publishing, Praha 2010. ISBN 978-80-7431-027-0.

## ERGONÓMIA – systém 3M

Nie je takmer žiadnej odbornej literatúry, v ktorej by sa človek nestretol s popisom základného ergonómického systému, ktorý je tvorený tromi komponentmi:

**človekom - strojom - prostredím**

(niekedy taktiež 3M alebo Man-Machine-Medium).



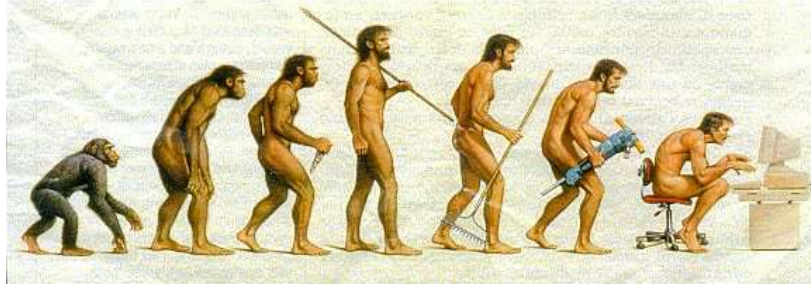
ČLOVEK NA PRVOM MIESTE

**NUTNOSŤ REŠPEKTOVAŤ  
LIMITY ČLOVEKA =**

**vplyv na BOZP, hygienu práce  
a pracovné prostredie,  
výrobný čas,  
výsledky kvality a celkové  
náklady na výrobu a vývoj**



**PRÁCA A JEJ VPLYV NA VZNIK ERGONÓMIE**  
**JE ZÁKLADNOU PODMIENKOU ĽUDSKEJ EXISTENCIE,**  
**PRIČOM SA PODIEĽA NA VÝVOJI ĽUDSKÉHO DRUHU.**



Vývoj vo vedeckých a technických poznatkoch, priniesol k štúdiu ľudskej práce nové kvalitatívne vzťahy.

Zmeny vyvolali nutnosť systémového prístupu k štúdiu ľudskej práce, ktorý interdisciplinárne koordinoval:

- biologické,
- technické,
- psychosociálne,

metódy skúmania aspektov pracovnej činnosti človeka, z čoho vznikol nový vedný odbor **ERGONÓMIA**.

## PRÁCA – MEDZIČLÁNKY – NÁSTROJE

**Práca je charakterizovaná ako:** „plánovitá, cieľavedomá, zmysluplná činnosť, pri ktorej **človek pôsobí na predmet svojej práce a pretvára ho**“. V dávnej minulosti sa k nej využívalo najmä ľudské telo a to najmä ruky.

V priebehu historického vývoja sa **medzi ruky človeka** (jeho telo) postupne **vkladal medzičlánok**, ktorého účelom bolo, zlepšiť výsledok, resp. **výsledný produkt pracovnej činnosti (efekt práce)** – kladka, páka ...

**Medzičlánky** sa postupne v rámci historického vývoja veľmi intenzívne **vyvíjali**, spoluurčujúcim spôsobom pracovnej činnosti, **pričom súčasne ovplyvňovali aj človeka**, ktorý ich pri svojej práci priamo používal.

**Nástroje** priniesli zdokonalenie špecializovaných pracovných úkonov a znásobili silu človeka. Často sú aj rozšírenou pomôckou v technickom rozvoji na časti strojov.

## ZAVÁDZANIE STROJOV

Predstavuje vo vývoji pracovnej činnosti človeka významný medzník a to najmä preto, že:

- stroje preberajú vedenie nástrojov pri pracovných operáciách,
- stroje sú taktiež vlastnými zdrojmi energie.

**Zavádzaním strojov, práca stráca svoju fyzickú namáhavosť a taktiež špecializovanú pracovnú zručnosť.**

**V rámci zavádzania strojov sa pracovníci začínajú deliť do dvoch kategórií:**

1. na tých, ktorí obsluhujú stroje (vkladanie materiálu a odoberanie výrobkov),
2. na tých, ktorí kontrolujú kvalitu a podľa zistených výsledkov, následne stroje: zoraďujú, opravujú a inovujú.

**Obidva druhy pracovníkov sú organickou súčasťou výrobného systému, avšak na odlišnej kvalifikačnej úrovni.**

## ZAVÁDZANIE STROJOV

**Pracovníci prvej skupiny** vykonávajú pomocné činnosti a dopĺňajú prácu stroja v tých úkonoch, ktoré **stroj sám vykonávať nedokáže**.

Sú to úkony často:

- jednoduché,
- opakujúce sa,
- v rýchlom, jednotvárnom a mnohokrát vo vynútenom tempe, ktorému sa pracovníci musia prispôbiť, pokiaľ chcú, aby dosiahli stanovený výkon a cieľ.

**Pri práci zaujímajú mnohokrát nemennú polohu a to po dobu až niekoľkých hodín, pričom:**

- **ich pracovnú pohyby majú obmedzený rozsah,**
- **sú vykonávané len niektorými svalovými skupinami.**

## ZAVÁDZANIE STROJOV, MECHANIZÁCIA, AUTOMATIZÁCIA

**Pracovníci druhej skupiny** musia mať pre výkon svojej práce určité odborné, kvalifikačné predpoklady, získané predchádzajúcim štúdiom a praktickým zaškolením.

1. **Musia rozumieť konštrukcií stroja.**
2. **Musia poznať jeho funkčné parametre.**
3. **Musia ovládať taktiež širšie výrobné súvislosti, aby mohli posudzovať kvalitu výrobku a robiť rozhodnutia v rámci prípustnej tolerancie odchýlok.**

V ďalšom stupni technického vývoja, dochádza ku **komplexnej mechanizácii a automatizácii**, pričom sa postupne **odstraňujú pracovné činnosti** z pohľadu mechanického dopĺňania niektorých pracovných úkonov **samotným človekom**.

## FÁZY MECHANIZÁCIE A AUTOMATIZÁCIE VÝROBY

**V prvej fáze** sa tvoria na seba nadväzujúce sústavy strojov, ktoré sú ešte riadené a kontrolované ľuďmi.

**V druhej fáze** sa zavádza automatizácia so samočinnou reguláciou, ktorá preberá od človeka strojné výrobné jednotky a taktiež kontrolnú a regulačnú činnosť.

**V tretej fáze** sa zapojujú do výrobného procesu počítačové systémy, ktoré plynule kontrolujú výrobnú činnosť, pričom ju okamžite vyhodnocujú, upravujú a stanovujú ďalšie programy pre prácu automatizovaných sústav.

**Niektoré druhy súčasných profesií zanikajú, pričom iné sa vytvárajú.**

Pracujúci v ďaleko širšom meradle si musia priebežne zvyšovať kvalifikačné predpoklady, pričom **mnohí sa musia počas svojho aktívneho života viackrát rekvalifikovať.**

## FYZIOLOGICKÉ LIMITY VÝKONNOSTI ČLOVEKA

Niekoľkoročné praktické skúsenosti a štúdium ľudskej práce:

- po hromadnom zavedení priemyselnej výroby,
  - pri rozširovaní a neustálom inovovaní strojov a zariadení,
- priniesli poznanie, že: „**človek sa nemôže za každých okolností prispôbiť a vyrovnat' strojom a ich technickým parametrom**“, nakoľko mu v tom bránia jeho: „**FYZIOLOGICKÉ LIMITY VÝKONNOSTI**“.

V tejto súvislosti vyplynula nutnosť skúmania:

- fyziologických možností človeka,
- súladu biologických a technických predpokladov, **vo vzťahu človeka a stroja.**

## DEFINÍCIA

**Ergonómia** z gréčtiny ergon (práca) a nomos (prírodné zákony, pravidlá). Z anglického slova Ergonomics.

Jedná sa o vednú disciplínu, zaoberajúcu sa štúdiom vzájomných vzťahov (interakcií) medzi človekom a ďalšími prvkami systému a profesie, ktorá aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirické dáta a metódy pre navrhovanie zamerané na **optimalizáciu pohody osôb a celkovú výkonnosť systému.**

Príkladom môže byť stolička, ktorá svojim tvarom núti sediaceho sedieť vzpriamene a predchádza tak pokriveniu chrbtice.





## VÝZNAM ERGONOMIE

*Snaha o racionalizáciu a humanizáciu práce, teda vykonanie pracovnej úlohy:*

- *s minimálnou námahou,*
- *maximálnou elimináciou fyzického a psychického vypätia, s cieľom eliminácie vzniku nežiaduceho zdravotného vývoja a poškodenia zdravia človeka – pracovníka – zamestnanca.*

Významným predstaviteľom, ktorý sa zapísal do vedných disciplín v rámci štúdia ľudskej práce bol významný americký vedec **Frederic W. Taylor**, ktorý je oficiálne považovaný za zakladateľa vedeckej analýzy práce a predstaviteľom vedeckého riadenia. Nasledovníci Gilbreth, Fayol, Weber.

## VÝZNAM ERGONOMIE

*Zníženie záťaže na človeka v pracovnom procese, spôsobenej jeho interakciou s pracovnými prostriedkami a pracoviskom ako takým, môže prostredníctvom účelného uplatnenia poznatkov ergonómie prinášať efekt:*

### **Pre zamestnávateľa:**

- zníženie práceneschopnosti pracovníkov a chorôb z povolania, resp. profesionálneho ochorenia,
- zvýšenie pracovného výkonu, tj. zvýšenie efektívnosti z výkonu práce vyplývajúcej – vid'. prvky modelu výkonnosti,
- zníženie chybovosti a zmätkovosti,
- pozitívne ovplyvnenie psychosociálnych aspektov PP.

### **Pre pracovníka:**

- zlepšenie fyzického a psychického stavu,
- minimalizáciu negat. prejavov psychickej a fyzickej únavy,
- prínosy v sociálnej oblasti – zlepšenie sebarealizácie.

## OBSAH A UPLATNENIE ERGONOMIE

Každý **výrobný proces** je v zásade charakterizovaný troma subsystémami, ktoré zásadne ovplyvňujú výslednú efektivitu celého procesu:

1. **výrobné prostriedky** – suroviny, nástroje, stroje a technologické zariadenia...
2. **výrobcovia** – teda tí, ktorí ovplyvňujú a manažujú výrobný proces a vytvárajú alebo spoluvytvárajú finálny výrobok ,
3. **výrobky** – produkty výrobných procesov.

**Ergonómia** teda predstavuje náuku o práci, systémovú náuku, ktorá sa zaoberá troma výraznými skupinami subsystémov a to: **človek – stroj – pracovné prostredie** a ich pozitívnym ovplyvňovaním (prevencia pred represiou eliminácie negatívneho vplyvu pracovného prostredia a činnosti).

## BEZPEČNOSŤ A ERGONÓMIA

**Bezpečnosť** predstavuje stav systému alebo stroja, pri ktorom nemôže, resp. nemalo dôjsť k prípadnému:

- úrazu,
- priemyselnej poruche alebo havárií,
- výbuchu a inej mimoriadnej udalosti.

**Riziko** je možné chápať ako pravdepodobnosť vzniku možného úrazu, ako mieru možného ohrozenia vznikom mimoriadnej udalosti.

**Riziková vlastnosť** je tá, ktorá dodáva predmetu nebezpečný charakter, ktorým môže byť:

- klzkosť,
- ostrosť,
- jedovatosť ...

## BEZPEČNOSŤ A ERGONÓMIA

Nositeľov nebezpečnej vlastnosti je možné nazvať, **nebezpečný faktor (NF)**.

**Nepriaznivé vplyvy**, ktoré môžu byť príčinou úrazov a iných poškodení ľudského organizmu je možné rozdeliť na:

- mechanické pôsobenie: porezanie, pichnutie ...
- chemické pôsobenie: akútne a chronické otravy, popálenie, poruchy dýchacieho systému a CNS ...
- zasiahnutie elektrickým prúdom,
- pôsobenie nevhodného tlaku vzduchu,
- pôsobenie prachu,
- pôsobenie nadmerného hluku,
- nepriaznivé pôsobenie svetla,
- vplyv otrasov a vibrácií,
- pôsobenie škodlivého žiarenia,
- nepriaznivá alebo jednostranná námaha, psychické vypätie...

## BEZPEČNOSŤ A ERGONÓMIA

Prevenca pred vznikom možného úrazu a iným poškodením ľudského organizmu môže predstavovať:

- **odstránenie NF** – nahradením, menej nebezpečným,
- **zníženie vplyvu NF** – zníženie na prijateľnú úroveň,
- **separácia NF** – izolácia stroja,
- **oddialenie človeka z poľa rizika,**
- **čiastočné krytie NF** – v prípade, keď nie je možné z technologických a organizačných dôvodov NF eliminovať,
- **zníženie pravdepodobnosti NF,**
- **upozornenie na NF** – signalizácia, alarmy, výstražné značky a návestia,
- **ochrana človeka pred NF** – ochranný odev, doplnky, ochrana hlavy, vlasov, tváre, sluchu a rúk,
- **výber vhodného pracovníka** na danú pracovnú pozíciu,
- **legislatíva** – bezpečnostné nároky na obsluhu a údržbu.

## ZÁKLADNÉ POŽIADAVKY NA VÝROBNÉ PRACOVISKÁ

Komplexné uplatňovanie požiadaviek BOZP a ergonomických princípov už pri:

- investičných zámeroch (príklady z praxe a života),
- v projektovej dokumentácii (oponentské posudky),
- pri výstavbe budov a pracovných priestorov (dozor),
- pri prestavbe, rekonštrukcií, modernizácií a obnove dielni, prevádzkarni, komunikačných priestoroch a ostatných pracovísk (prevádzkové záležitosti o väčšia pozornosť),
- premiestňovaní a rozširovaní výroby (krátky čas – stres).

**Komplexnosť zohľadnenia všetkých požiadaviek musí byť taktiež zabezpečená aj pri projektovaní a výrobe strojov, náradia, nástrojov a pracovných pomôcok.**

Pri navrhovaní výrobných budov sa má prihliadať nato, aby stavebno – konštrukčné riešenie budovy a jej priestorové usporiadanie vyhovovalo účelu a charakteru výroby.

## ZÁKLADNÉ POJMY V ERGONÓMIÍ

**Priradenie funkcií (alokácia funkcií)** – proces rozhodovania o tom, ako budú implementované systémové funkcie, osobami, zariadeniami, HW alebo SW.

**Vzorka populácie (výberový súbor populácie)** – určená skupina pracovníkov vymedzená ako percento celkovej populácie, definovaná podľa daných vlastností a to napríklad podľa pohlavia, veku, odbornosti ...

**Práca (pracovná činnosť)** – organizačný, časový a priestorový sled pracovných úloh jednotlivca alebo kombinácie všetkých činností jedného pracovníka, ktoré vykonáva v pracovnom systéme.

**Systémové funkcie** – široká skupina činností, vykonávaných systémom (obecné vymedzenie funkcie pracovného systému).



## ZÁKLADNÉ POJMY V ERGONÓMIÍ

**Pracovné prostredie** – fyzikálne, chemické, biologické, organizačné, psychosociálne a kultúrne faktory pôsobiace na pracovníka.

**Pracovné vybavenie** – nástroje, vrátane HW a SW, stroje, vozidlá, prístroje, nábytok, inštalácie a ďalšie prvky používané v pracovnom prostredí.

**Pracovník (obsluha)** – osoba (pracujúca na dohodu) vykonávajúca jednu alebo viaceré úlohy v pracovnom systéme. Zamestnanec – osoba v pracovnoprávnom vzťahu k zamestnávateľovi (pracovná zmluva).

**Pracovná únava** – mentálny alebo fyzický, lokálny alebo celkový nepatologický dôsledok nadmernej záťaže, úplne odstrániteľný odpočinkom.

**Organizácia práce** – postupnosť a interakcia zložiek pracovného systému zostavených tak, aby sa vytvoril konkrétny výsledok.

## ZÁKLADNÉ POJMY V ERGONÓMIÍ

**Pracovný proces** – postupnosť interakcie pracovníka, pracovného vybavenia, materiálov, energie a informácií pracovného systému v čase a priestore.

**Pracovná sústava (pracovné miesto)** – kombinácia a priestorové usporiadanie pracovného vybavenia v určitom pracovnom prostredí, za podmienok daných pracovnými úlohami.

**Pracovná záťaž** – vnútorná odozva pracovníka na vystavenie pracovnému stresu, v závislosti na jeho osobných vlastnostiach (napríklad telesné rozmery, vek, kompetencie (znanosti, schopnosti a zručnosti)).

**Pracovný stres (vonkajšia záťaž)** – súhrn takých vonkajších podmienok a požiadaviek pracovného systému, ktoré narušujú fyziologický alebo psychický stav pracovníka.

## ZÁKLADNÉ POJMY V ERGONÓMIÍ

***Pracovný priestor*** – priestor pridelený jednej alebo viac osobám v pracovnom systéme, k vykonaniu pracovnej úlohy.

***Pracovný systém*** – systém, skladajúci sa z jedného alebo viacerých pracovníkov a pracovného vybavenia, ktorí spolupôsobia pri plnení systémovej funkcie v pracovnom priestore, v pracovnom prostredí, za podmienok daných pracovnými úlohami.

***Pracovná úloha*** činnosť alebo súbor činností, ktoré sú od pracovníka požadované, k dosiahnutia zamýšľaného výsledku (cieľa).

***Navrhovanie ergonomických pracovných systémov*** ma v súlade s obsahom **ČSN EN ISO 6385 za cieľ, optimalizáciu pracovnej zát'aže, zabránenie negatívnych účinkom a podporu používania prostriedkov uľahčujúcich prácu.**

## DEJINY ERGONÓMIE A JEJ DNEŠNY SMER

**Začiatok dejín ergonómie** je spájaný s druhou svetovou vojnou – vojenské útočné a obranné systémy – hľadanie najvhodnejších ovládačov a oznamovačov informácií.

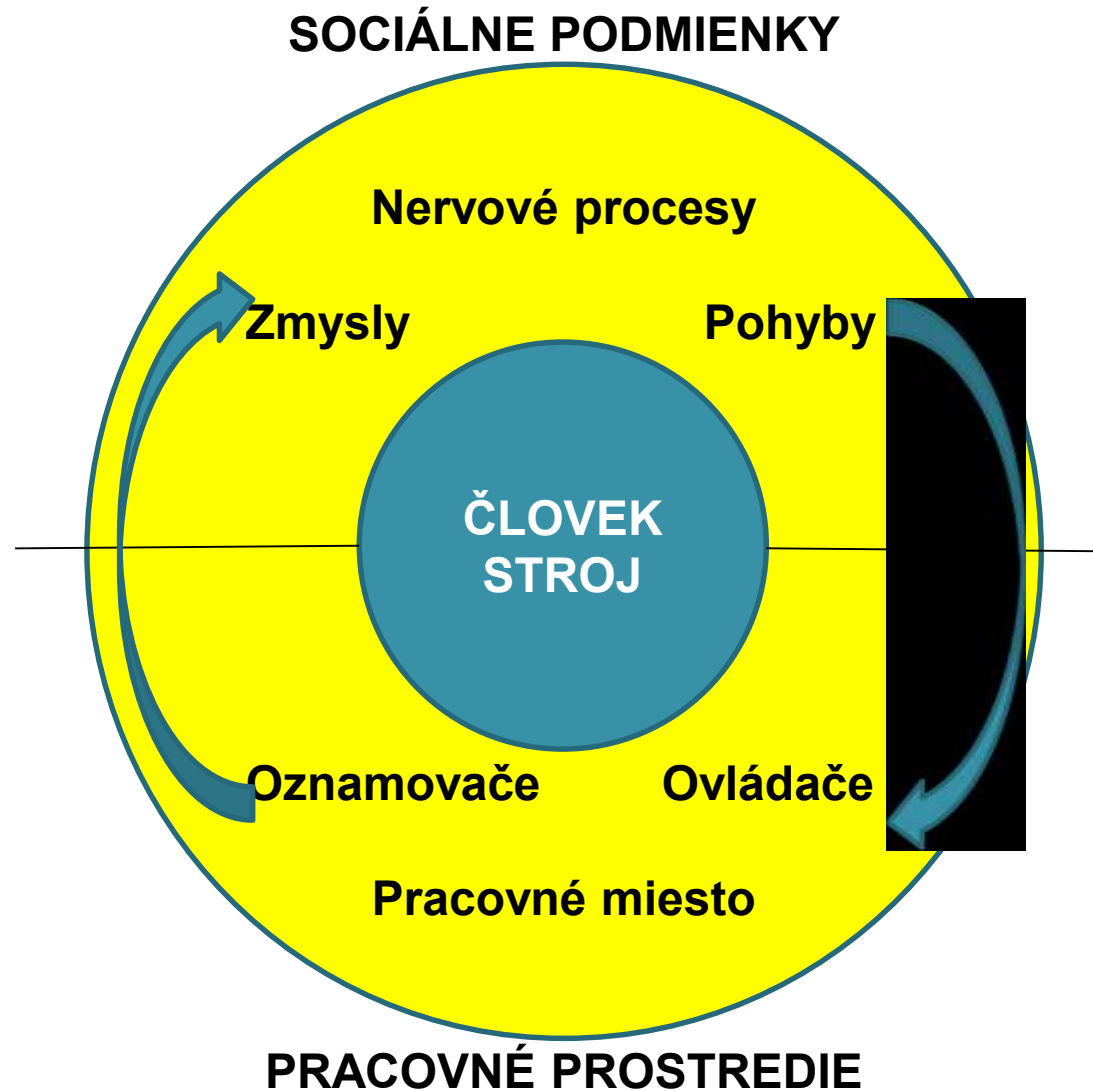
**Prístup ergonómie sa veľmi rýchlo menil** tak, ako sa menil vývoj a smerovanie priemyselných systémov a v nich pôsobiacich ľudí.

**Dnešný smer** je zameraný na riešenie zložitých a psychicky náročných úloh človeka v diaľkovo ovládaných výrobných alebo iných systémoch, v skúmaní spoľahlivosti a jej predikcie v súvislosti s prevenciou priemyselných havárií.

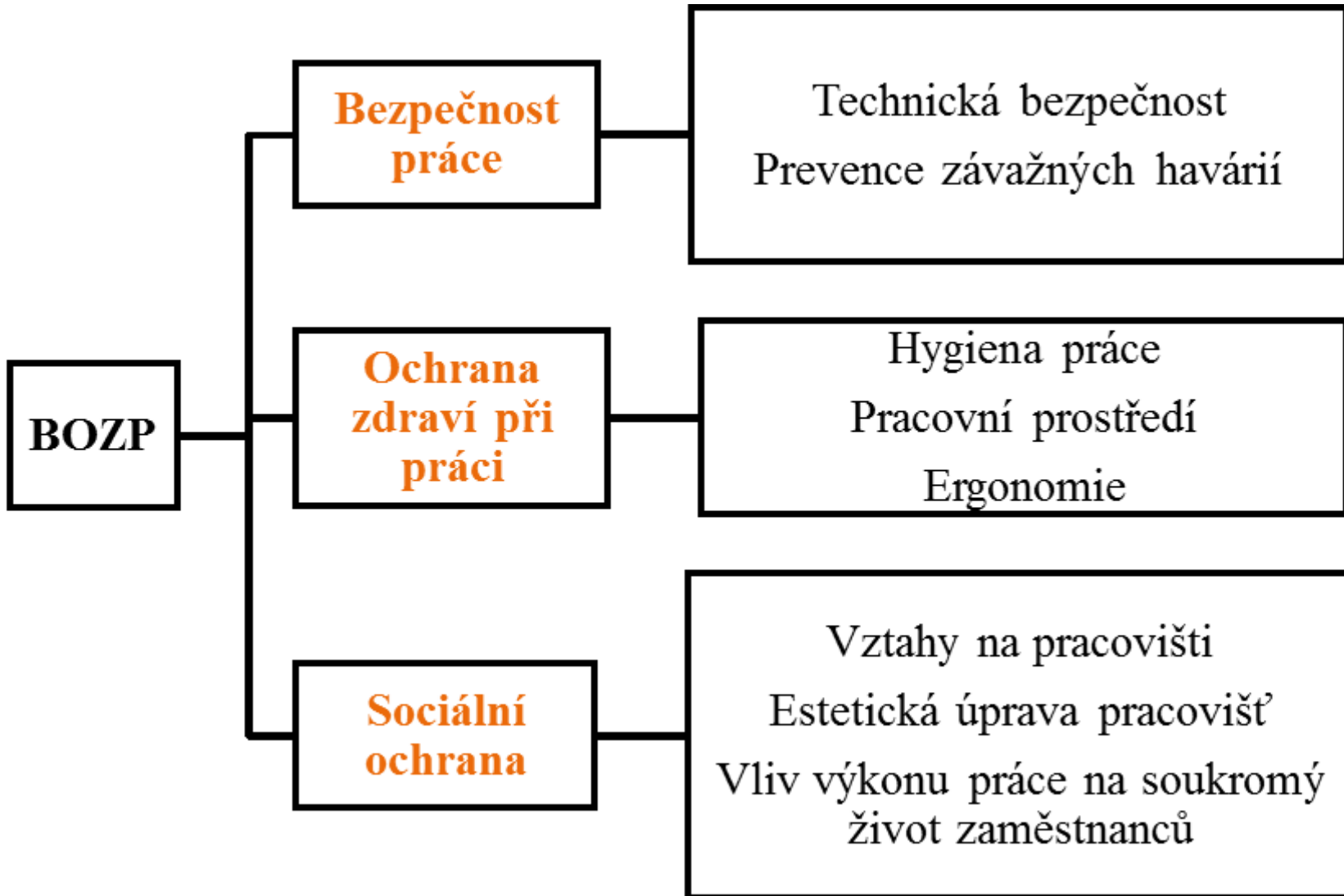


**SÚLAD MEDZI SYSTÉMOM: Človek – Stroj – Prostredie**

# ČLOVEK – STROJ – SOCIÁLNE PODMIENKY A PRACOVNÉ PROSTREDIE



## ERGONOMIA AKO SÚČASŤ SYSTÉMU BOZP



## ERGONÓMIA AKO SÚČASŤ SYSTÉMU BOZP

- **Pri práci človeka pôsobí** na neho priamo alebo nepriamo viacero menej alebo viac nebezpečných faktorov, z ktorých mnohé vstupujú do vzájomných interakcií => **hovorí sa o kombinovaných účinkoch.**
- Pri kombinovaných účinkoch negatívnych faktorov sa môže ich **účinek vzájomne znásobovať, eliminovať alebo sčítať.**
- Vo všeobecnosti v podstate ide o **fyzikálne, chemické, biologické, psychologické a sociálno – ekonomické faktory.**
- **V oblasti BOZP sa v podnikoch venuje najväčšia pozornosť faktorom, ktoré bezprostredne ohrozujú zdravie a životy pracovníkov.**
- Nedocenenie významu niektorej zo zložiek pracovného prostredia má za následok **zhoršenie pracovných podmienok a zníženie bezpečnosti práce**, čím sa poškodzuje zdravie pracovníkov, zvyšuje sa nebezpečenstvo vzniku úrazov a prejavujú sa nepriaznivé účinky **na psychike pracovníkov.**

## OBJEKTÍVNE A SUBJEKTÍVNE „PSYCHO“ FAKTORY

Faktory, ktoré ovplyvňujú výkon a výkonnosť pracovníkov, sa v psychologickej literatúre rozdeľujú do dvoch skupín:

- objektívne,
- subjektívne.

V každej skupine sa skúmajú tie, ktoré majú na výkon zamestnancov:

- krátkodobý (situačný),
- dlhodobý vplyv,

ktoré pôsobia:

- priamo,
- sprostredkovane.



## OBJEKTÍVNE A SUBJEKTÍVNE „PSYCHO“ FAKTORY

**Zmeny vo výkone** jednotlivých zamestnancov sa sledujú v kratších intervaloch a možno ich ovplyvniť jednorazovými opatreniami.

**Zmeny vo výkonnosti** sú predmetom dlhodobého sledovania a možno ich dosiahnuť len komplexným dlhodobým cieleným postupom.

### **Medzi objektívne faktory zaradujeme:**

- ekonomické a organizačné podmienky,
- fyzické a technické podmienky,
- sociálne podmienky.

## OBJEKTÍVNE A SUBJEKTÍVNE „PSYCHO“ FAKTORY

### Subjektívne faktory tvoria:

- **individuálne (subjektívne) predpoklady** zamestnanca pre výkon určitej pracovnej činnosti,
- **spôsob prijímania a spracovávanía podnetov**, ktoré pôsobia na zamestnanca pri výkone pracovnej činnosti v pracovnom prostredí,
- **spôsob reagovania** zamestnanca na pôsobiace podnety v pracovnom procese,
- **úroveň, rozsah a členitosť psychických procesov** zamestnanca a subjektívny vplyv v minulosti prežitého poznávania,
- **postoje k pracovnej činnosti a hodnotový systém** osobnosti zamestnanca – súlad profesionálnej a záujmovej orientácie.

## OBJEKTÍVNE A SUBJEKTÍVNE „PSYCHO“ FAKTORY

V psychologickej analýze faktorov výkonu a výkonnosti zamestnanca hrajú veľmi dôležitú úlohu ukazovatele výkonu.

### Rozlišujeme dve skupiny:

1. **priame ukazovatele výkonu** – kvantita a kvalita vykonanej práce,
2. **nepriame ukazovatele výkonu** - stabilita výkonu v čase, úrazovosť, absencie, fluktuácia,..

**FAKTORY PODĽA (Vyhlášky MZ SR č.107/2013 Sb., prílohy 1)**

1. Prach (P)
2. Chemické látky (Ch)
3. Hluk (H)
4. Vibrácie (V)
5. Neionizujúce žiarenie a elektromagnetické pole (NZ)
6. Fyzická zát'až (FZ)
7. Pracovná poloha (PP)
8. Zát'až teplom (ZT)
9. Zát'až chladom (ZCh)
10. Psychická zát'až (PZ)
11. Zraková zát'až (ZZ)
12. Biologické činitele (BČ)
13. Práce vo zvýšenom tlaku vzduchu (ZTV).

## ERGONÓMIA AKO SÚČASŤ SYSTÉMU BOZP

➤ Postoje vedenia podniku a ostatných pracovníkov k vytváraniu podmienok pre BOZP sú činiteľom, ktorý predurčuje, či bude a v akom rozsahu zohľadnený aj aspekt BOZP.

➤ **Poznatky o:**

- právnom vedomí zamestnancov a zamestnávateľov,
- hodnotovej orientácií,
- motivácií,
- potrebách a očakávaniach v oblasti BOZP,

sú základom, z ktorého je možné vychádzať pri usmernení aktivít zameraných na formovanie vzťahu zamestnaneckých štruktúr k problematike BOZP.

➤ **Dôležitou skutočnosťou je a zostáva, aby stratégia pre oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zahŕňala aj otázku ergonomie.**

## ERGONÓMIA AKO SÚČASŤ SYSTÉMU BOZP

- Ergonómia sa zaoberá nielen pracovnou činnosťou človeka, ale systémovým riešením celého komplexu problémov človeka pri práci.
- Ergonómia sa zaoberá tiež a hlavne pracovnou činnosťou človeka v systéme **človek – stroj – pracovné prostredie**, ich vzájomnými interakciami a ovplyvňovaním.
- Prostredníctvom metód vedných odborov, ktoré ju tvoria, študuje a skúma funkčné možnosti a požiadavky človeka v pracovnom procese a **má za cieľ vytvorenie podmienok a metód práce a organizácie, ktoré robia ľudskú prácu produktívnejšou, efektívnejšou, najmä však bezpečnejšou.**

**ČLOVEK V PRACOVNOM PROSTREDÍ JE NA PRVOM MIESTE A K JEHO FYZICKÉMU A PSYCHICKÉMU STAVU A POTREBÁM JE NUTNÉ PRISPÔSOBIŤ STROJE, NÁRADIE A PRACOVNÉ PROSTREDIE**

## PRVOPOČIATKY VÝVOJA ERGONÓMIE

S návrhom nového **odboru vedy o práci** po prvý krát prišiel **nórsky inžinier BOSS**, pričom následne boli jeho konkrétne **námety rozpracované v Nemecku**.

**Najznámejšie interdisciplinárne poňatie pracovnej činnosti obsahuje práca už spomínaného *Taylor* a taktiež *Gilbertha* na prelome 19. a 20. storočia.**

Ich významnou zložkou sú **metodiky časových a pohybových štúdií**, ktoré vypracovávali presné pracovné postupy, s **vylúčením všetkých zbytočných pohybov**.

**Ide tu vlastne o optimalizáciu pracovných pohybov.**

## PRVOPOČIATKY VÝVOJA ERGONÓMIE

Výsledky práce Taylora a Gilbertha sú aj v dnešnej dobe **základom metód fyziológie práce**,  
sú podkladom k výcviku:

- **racionálnych pracovných zručností v rôznych profesiách,**
- **základom normovania práce,**
- **mzdových systémov,**
- **hodnotiacich systémov,**
- **iných typov vedeckého riadenia.**



## PRVOPOČIATKY VÝVOJA ERGONÓMIE

**Historické zásady vedeckého riadenia:**

- **obmedzili sa len na motorickú stránku pracovnej činnosti,**
- **úplne zbavovali pracujúceho človeka vlastnej iniciatívy,** pričom túto predovšetkým prenášali na **vedúceho pracovníka.**

Predovšetkým sú zamerané na:

- **zvyšovanie intenzity práce,** pričom **neberú ohľad na možné nepriaznivé reakcie** pracujúceho človeka,
- **neprinášajú návrhy komplexných riešení vzťahov medzi človekom a strojom.**

**Nad'alej však zostávajú metodickou pomôckou pri komplexnejšom prístupe k organizácii práce a pracovných podmienok.**

## PSYCHOLOGICKÝ PRÍSTUP - Psychotechnika

**Psychologický prístup** k rozpracovaniu vedeckých poznatkov o práci **bol po prvý krát použitý v Nemecku na začiatku 20. storočia.**

Obor, ktorý sa začal zaoberať psychologickým prístupom k práci sa nazval **PSYCHOTECHNIKA**, pričom jeho hlavným poslaním a obsahom bolo:

- **skúmanie psychologických vlastností človeka,**
- **na ich základe sa potom uskutočňovali výbery pracovníkov na konkrétne profesijné odbory.**

Hlavnými predstaviteľmi psychotechnického smeru boli *Giese a Lippmann*, pričom prispeli k vedným disciplínam, ktoré skúmajú vzťahy medzi človekom a strojom:

- biologické (anatómia, fyziológia, hygiena a psychológia práce)
- vedy technické, vrátane pedagogiky práce a vied ovplyvňujúcich kultúru práce (filozofia, štatistika, sociológia).

## PSYCHOTECHNIKA

Poznatky o individuálnych diferenciách medzi ľuďmi v oblasti psychiky sú využívané v metodických prístupoch dnešnej Ergonómie.

Moderná veda očistila pôvodné poňatie Psychotechniky od názorov, že:

- **psychické názory človeka sú vopred determinované a nemenné,**
- **čo napríklad dávalo predpoklad aj pre rozvoj rasovej diskriminácie.**

V praktickom živote je veľmi veľa oblastí, v ktorých psychické charakteristiky človeka majú značný význam pri výbere pracovníkov so zvláštnymi vlohmi pre očakávaný výkon danej profesie.

## VÝZNAM II. SVETOVEJ VOJNY NA VÝVOJ ERGONÓMIE

**Kvalitatívny prelom v prístupe k riešeniu vzťahov pracovníkov a strojov** nastal v období 2. svetovej vojny v súvislosti s rýchlym rozvojom vojenskej techniky.

V praktickom živote sa totiž ukázalo, že **ľudské schopnosti majú svoje obmedzenia, ktoré nedovolia, aby sa človek vyrovnal alebo prispôbil technike za všetkých okolností.**

V technike skúmania človeka v pracovnom procese sa začal používať **systemový prístup**, čo vo svojej podstate znamená, že **už neboli analyzované jednotlivé elementy a ich vzťahy, ale celé zložité útvary** vzájomne spojených a ovplyvňujúcich sa prvkov.

**Charakteristickým prvkom nového systému bolo, že sa z pôvodného vyhľadávania vhodného typu pracovníka k obsluhu stroja, technika prispôbuje človeku.**

## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**FYZIOLÓGIA PRÁCE** – je jedna z kľúčových vedných disciplín súvisiacich s ergonómiou, **ktorá** sa zaoberá štúdiom kritérií fyziologických schopností zdravého človeka a reakciou organizmu na telesnú záťaž, pričom **sleduje podmienky a vplyvy pracovného prostredia a pracovné zaťaženie.**

Najpodstatnejším cieľom a poslaním fyziológie práce je:

1. **stanovenie limitov,**
2. **meranie záťaže,**

ktoré môžu byť vykonávané **v priebehu celého produkčného obdobia jedinca** a to bez toho, aby došlo k výraznému zhoršeniu jeho pracovného a zdravotného stavu.

Jedným z významných cieľov je taktiež stanovenie **fyziologicalky zdôvodnených výkonových noriem a výkonových kritérií.**

## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**Psychológia práce a inžinierska psychológia** – je vedná disciplína, ktorej podstatný význam práve vzrastá v posledných pár rokoch, v dôsledku výrazného úbytku fyzicky namáhavej práce, pričom oblasť pracovnej záťaže sa prenáša a posilňuje v oblasti **neuropsychického zaťaženia**.

**Psychológia práce a inžinierska psychológia** je veľmi dôležitá pre štúdium:

- pracovných vzťahov,
- organizácie práce,
- výberu pracovníkov,
- rozmiestňovania pracovníkov,
- vyhľadávania vhodných pracovníkov pre konkrétne pracovné úlohy,
- vedenie pracovníkov (motivovanie, hodnotenie a odmeňovanie), t.j. pre činnosti spojené s RLZ.

## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**Psychológia práce a inžinierska psychológia**, vo svojej podstate taktiež vytvára podklady a dáva návody na:

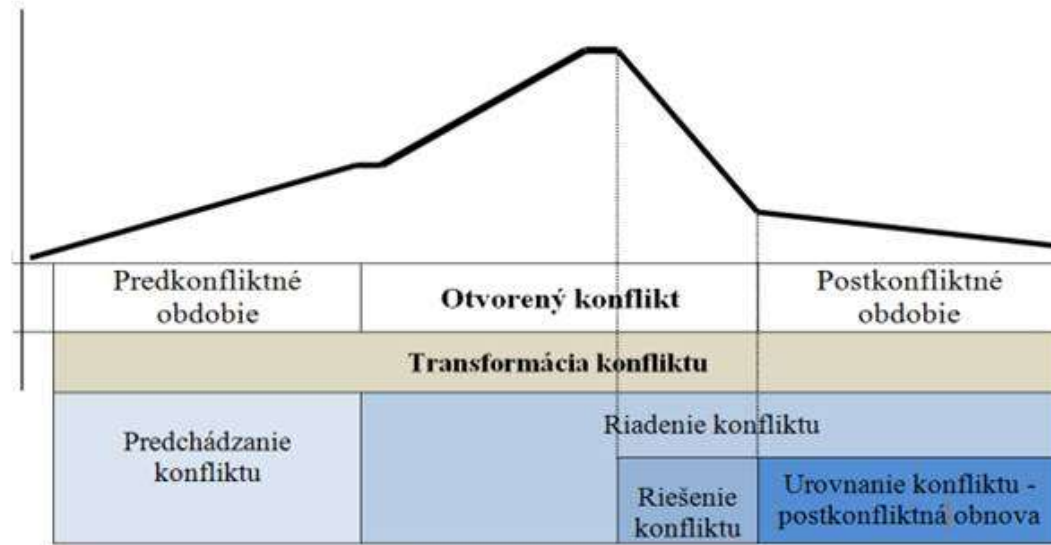
- **riešenie pracovných konfliktov,**
- **riešenie problémov na pracoviskách,**

**ktoré vyplývajú, resp. sú spojené s neúmerne vysokou pracovnou záťažou.**



## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

### GRAF ČASOVEJ NADVÄZNOSTI ČINNOSTÍ SPOJENÝCH S RIEŠENÍM KONFLIKTOV



1. Transformácia konfliktu
2. Prevencia konfliktu
3. Riadenie konfliktu
4. Riešenie konfliktu
5. Urovnanie konfliktu
6. Budovanie mieru





## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**ANTROPOLÓGIA A SOMATOGRFIA** – je veda o človeku. Jej predmetom (mimo iného) je taktiež **zisťovanie telesných rozmerov a ďalších dát**, ktoré sú dôležité **pre ergonomických konštruktérov** pracovných nástrojov, strojov a celých strojných sústav a technologických celkov tým, že sa zisťujú rozmery ľudského tela a jeho vývojové tendencie.

**HYGIENA PRÁCE** – zastupuje vednú disciplínu, ktorá ma za úlohu **štúdium hygienických podmienok práce a pracovného prostredia**, pričom zisťovať mieru škodlivín, ktoré sa v každom pracovnom prostredí do určitej miery vyskytujú.

Hygiena práce veľmi tesne spolupracuje s disciplínami pracovného lekárstva, ktoré sa už zaoberajú prevenciou a následkami dlhodobého pôsobenia priemyselných škodlivín, pričom **cieľom spolupráce je prevencia výskytu CHzP – trvalého a nenávratne poškodeného zdravia pracovníkov.**

## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**BEZPEČNOSŤ PRÁCE** – má a v praxi uplatňuje dve výrazné zložky prístupu:

- **Preventívneho** – formou formulácie súborov pracovných predpisov, postupov a noriem, ich cieľom je ochrana zdravia a života pracovníkov.
- **Represívneho** – ktorý prispieva prostredníctvom formulácií príčin a dôsledkov k zabezpečeniu, respektíve k zníženiu možností ich opakovaní.

*Spoločným cieľom obidvoch týchto prístupov k problematike bezpečnosti práce je, aby bola dosiahnutá maximálna prevencia, ktorá je vždy výhodnejšia, prínosnejšia a ekonomicky výhodnejšia ako represia.*

## SÚVISIACE VEDNÉ DISCIPLÍNY ERGONÓMIE

**PROFESIOGRAFIA** – predstavuje obor činností, ktoré formulujú celú škálu:

- *technických,*
- *technologických,*
- *výrobných,*
- *sociálnych,*
- *psychologických,*
- *hygienických a ďalších,*

podmienok práce podľa zavedených vzorov a schém, s cieľom **stanoviť stupne záťaže**, resp. dodať podklady pre **medziprofesijné zrovnávanie a formuláciu jednotlivých druhov záťaže** podľa ustálených kritérií.

Jej prínos spočíva hlavne v tom, že dáva podklady pre nadväznú štúdiu jednotlivých pracovných procesov, či už sú to formy záťaže fyziologické, psychologické, sociálne alebo iné.

## SUBSYSTÉM ČLOVEK – FYZIOLOGIA PRÁCE

Fyziológia práce je aplikovaným oborom lekárskej fyziológie a **zaoberá sa štúdiom reakcií ľudského organizmu na pracovnú záťaž.**

Predmetné štúdie vykonávajú špecializované lekárske pracoviská:

- oddelenia pracovného alebo športového lekárstva,
- oddelenia funkčnej diagnostiky,
- niektoré interné oddelenia,
- krajské a okresné hygienické stanice,
- taktiež však vhodne vybavené pracoviská odborných a výskumných ústavov VŠ.

Meranie pracovnej záťaže má celú radu úskalí, ich príčinou je pomerne značná **interindividualita ľudí** z hľadiska biológie a funkčnosti ich organizmu, pričom **existuje silná závislosť na veku, výške, pohlaví a hmotnosti.**

## SUBSYSTÉM ČLOVEK – FYZIOLOGIA PRÁCE

Veľmi významnú rolu v rámci zisťovania fyziológie práce a ovplyvňovania jej výsledkov zohráva:

- zdravotný stav jedinca,
- somatický typ (podiel tukového a svalového tkaniva A, I, T, O),
- tréňovanosť,
- druh zamestnania,
- životný režim a iné.

V rámci merania v priamom pracovnom prostredí je potrebné brať do úvahy a počítať s tým, že **zvýšený podiel neuropsychickej záťaže** sa spravidla **prejavuje aj zmenami fyziologických funkcií** (zvýšením srdcovej frekvencie (SF)), **prehĺbením a zrýchlením dýchania** (pľúcna ventilácia (PV)), **zmenami termoregulačného procesu** (potením (P) a inými vplyvmi.

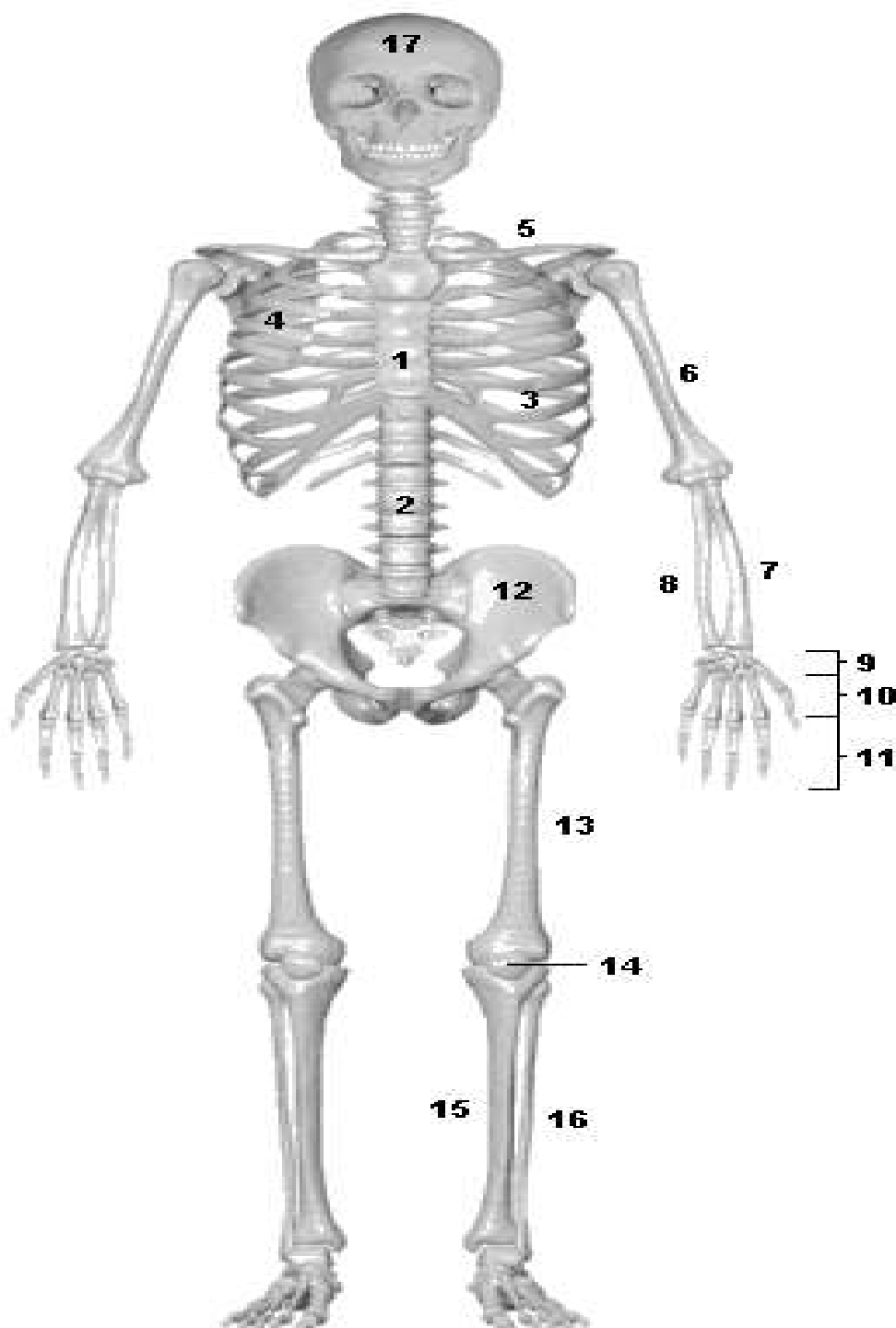
## TEORETICKÉ MINIMUM O FYZIOLOGIÍ

Podpornú a pohybovú sústavu človeka tvorí **kostra** (približne 20 kostí – vid'. obrázok), spojené v kĺboch **väzmi a chrupavkami**, pričom na ne sa pomocou **šliach** upínajú jednotlivé **svaly** (približne 600 svalov – vid'. obrázok).

**Sťah (kontrakcia) svalov je aktivovaná nervovým vzruchom (impulzom), ktorý vychádza z mozgu, cez centrálnu nervovú sústavu (CNS).**

Sval tvoria svalové vlákna, ktoré sú združené do svalových snopčekov, ktoré sú vyživované krvnými vlásočnicami (približne 2 – 2,5 tis.  $\text{mm}^{-2}$ )

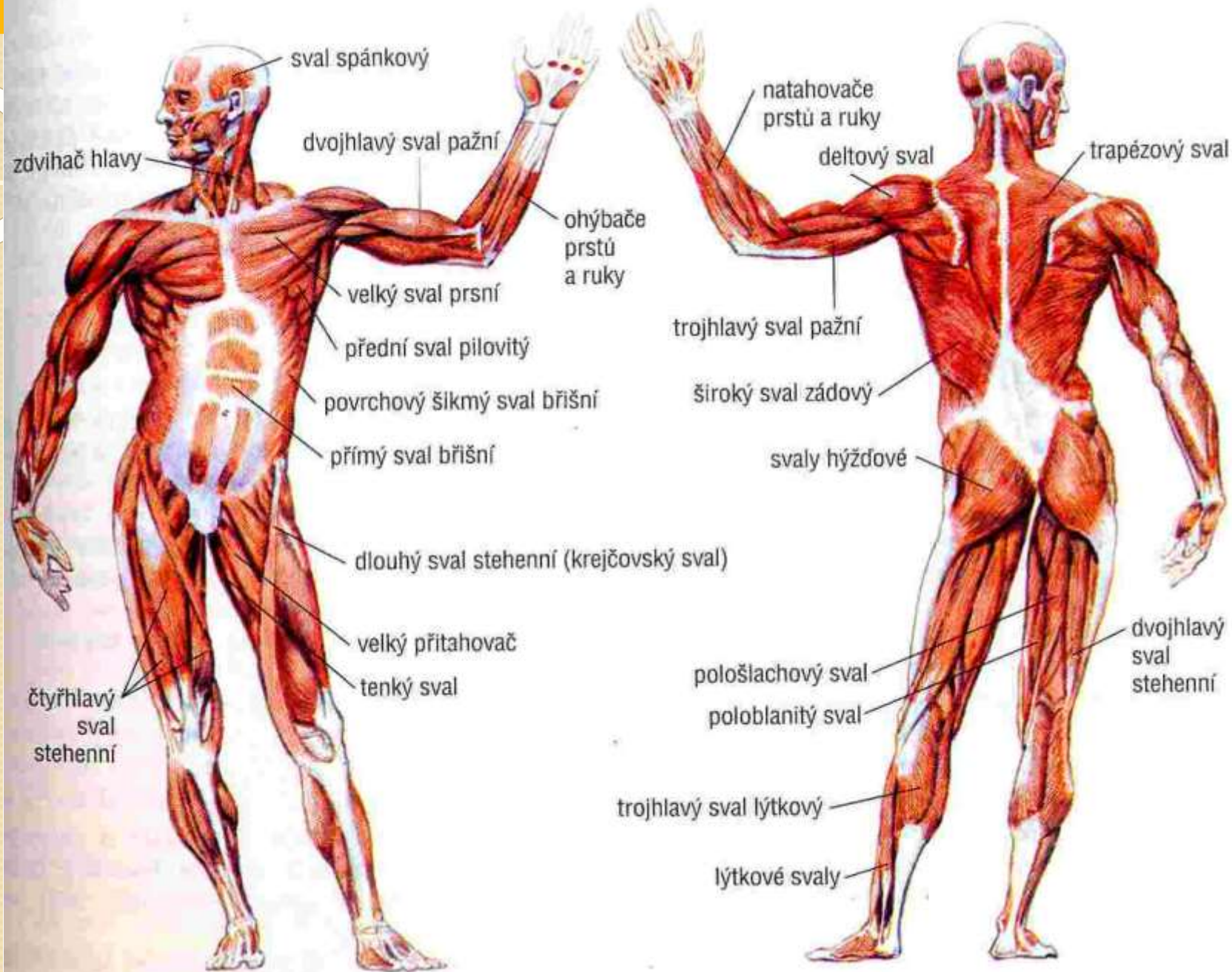
Sval je schopný vyvinúť (podľa trénovanosti, veku ...) silu 50 – 100  $\text{N.cm}^{-2}$



- 1 hrudná kosť (os sternum)
- 2 chrbtica (columna vertebralis)
- 3 rebrá (costae)
- 4 lopatka (scapula)
- 5 kľúčna kosť (clavicula)
- 6 ramenná kosť (humerus)
- 7 vretenná kosť (radius)
- 8 lakťová kosť (ulna)
- 9 kosti zápästia (ossa carpi)
- 10 kosti záprstia (ossa metacarpalia)
- 11 články prstov (phalanges)
- 12 panvová kosť (os coxae)
- 13 stehnová kosť (femur)
- 14 jablčko (patella)
- 15 pišťala (tibia)
- 16 ihlica (fibula)
- 17 lebka (cranium)



# ZÁKLADNÉ SVALY ČLOVEKA





## TEORETICKÉ MINIMUM O FYZIOLOGIÍ

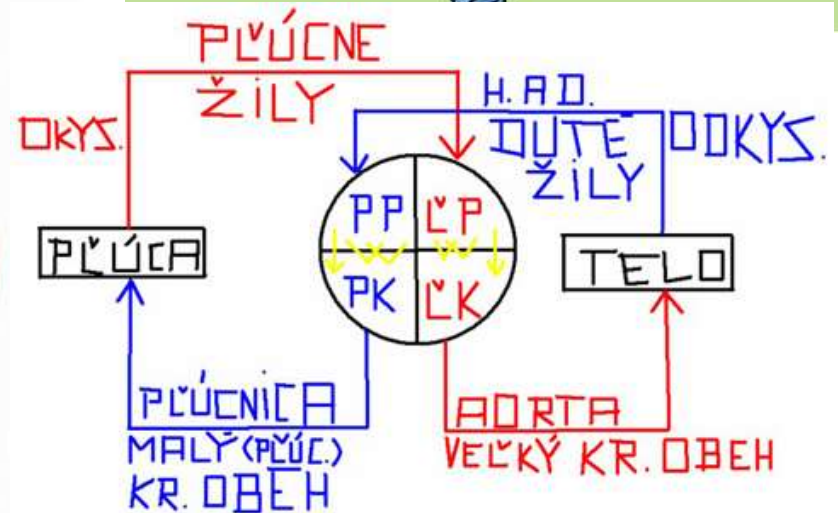
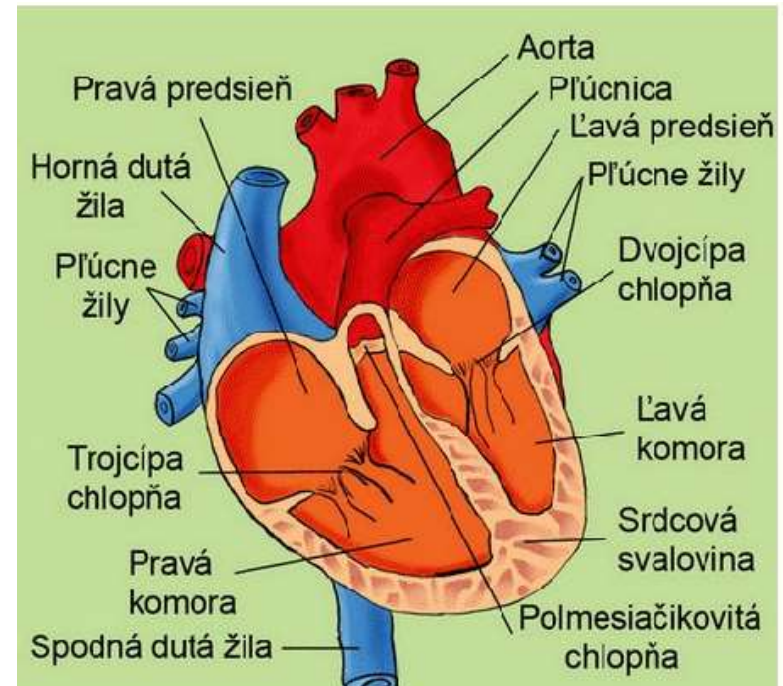
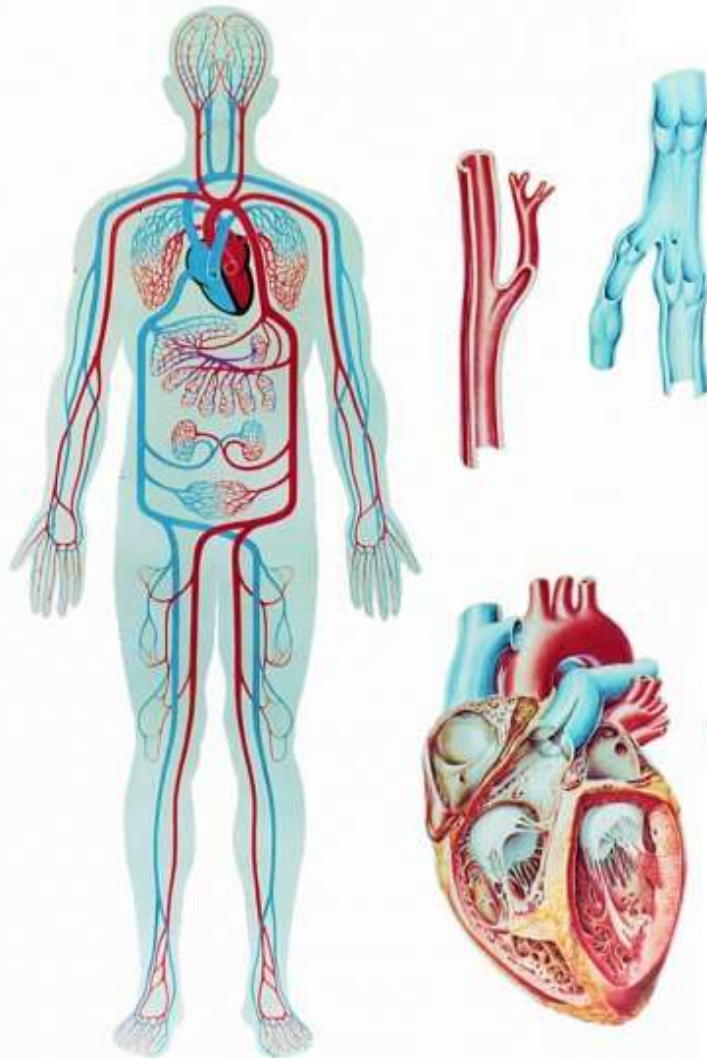
**Energia** získaná z potravy a z prísunu kyslíka je krvným obehom roznášaná do všetkých orgánov v tele a teda aj do svalov človeka – vid'. obrázok.

Zdrojom energie sú **cukry** (vo forme škrobu – glykogenu), **tuky** (ochranné a rezervné látky) a **bielkoviny** (stavebné látky pre stavbu buniek).

**Uvoľnená chemická reakcia** sa využije na zásobenie svalov (= práca) a časť sa mení na teplo. Sústavný prísun kyslíka ( $O_2$ ) a trvalý prietok krvi svalom odplavuje aj odpadné produkty, ako **kyselinu mliečnu**, oxid uhličitý ( $CO_2$ ) a vodu ( $H_2O$ ).

**Mimoriadnou schopnosťou ľudského organizmu je schopnosť resyntézy, keď až 80 % kyseliny mliečnej sa späť mení na glykogen.**

# KRVNÝ OBEH V TELE ČLOVEKA A SRDCE



## TEORETICKÉ MINIMUM O FYZIOLOGIÍ

**Krvný obeh**, ktorý dopravuje do tkanív kyslík ( $O_2$ ), viazaný v pľúcach na krvné farbivo (hemoglobín), prečerpáva organizmom cca 5 l krvi za 1 min, t.j. prakticky celé množstvo krvi, ktoré má človek. Hodinový výkon srdca sa odhaduje na 8,3 kN.m, t.j. **práca, ktorá zodpovedá zdvihnutiu bremena o hmotnosti 830 kg do výšky 1 m nad zem.**

**Dýchacia sústava zabezpečuje prísun kyslíka ( $O_2$ ) do krvného riečiska a vylučovanie oxidu uhličitého ( $CO_2$ ).**

**Obsah kyslíka v atmosférickom vzduchu je približne 21 %, z čoho sa približne 4 – 6 % naviaže na hemoglobín.** Frekvencia dýchania v klude je 15 – 16 vdychov za 1 min. o kapacite približne 0,5 l, t.j. približne 7 – 8 l vzduchu za 1 minútu.

## VYBRANÉ FYZIOLOGICKÉ HODNOTY U ČLOVEKA (Šimek)

### Hmotnosť orgánov a tkanív dospelého (70 kg) človeka:

Centrálna nervová sústava (CNS)	1430 g
Erytrocyty (červené krvinky)	2400 g
Chrupavky	1800 g
Kostrové svaly	28000 g
Kostra	10000 g
Krv	5500 g
Koža	2600 g
Plazma	3100 g
Šľachy	1400 g
Telesný tuk	13500 g
Srdce	330 g

## DRUHY PRACOVNEJ ZÁŤAŽE

**Rozsah a intenzita zmien v ľudskom organizme v priebehu výkonu práce je reprezentovaná kvantitatívnym ukazovateľom záťaže organizmu.**

Základné členenie práce človeka:

- a) **Duševná práca** – charakterizovaná výraznou prevahou neuropsychickej záťaže.
- b) **Fyzická práca** – ktorá sa ďalej delí na:
  - **prácu dynamickú** (svalová sila je väčšia ako prekonávaný odpor, dĺžka svalu je premenná, **výsledkom je pohyb časti tela**),
  - **prácu statickú** (dĺžka svalu je nemenná, sval zostáva v napätí, odpor je väčší ako svalová sila, dochádza k zníženiu prietoku krvi svalom, **hromadia sa produkty metabolizmu, čo spôsobí prudký rast únavy a môže vyústiť v pocit bolesti až kŕčov**).

## ŠTATISTIKA EÚ V RÁMCI FYZ. A PSYCHICKEJ ZÁŤAŽE

**Nárast svalovej záťaže** je v rámci EÚ (nové krajiny EÚ, vrátane ČR) spôsobený väčším množstvom montážnych prác predovšetkým v automobilovom či elektrotechnickom priemysle.

**Psychickej záťaži** je pripisovaný zase:

- časový tlak,
- neistota na trhu práce,
- častá reorganizácia a s ňou spojené znižovanie stavu zamestnancov.

**Ako sa uvádza,** dôležitým indikátorom vplyvu pracovných podmienok na zdravie sú choroby z povolania.

## ŠTATISTIKA EÚ V RÁMCI FYZ. A PSYCHICKEJ ZÁŤAŽE

Analýza Európskej agentúry pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci potvrdzuje, že:

ochorenia spôsobené fyzickou a psychickou záťažou dominujú medzi chorobami z povolania v EÚ,

### pričom:

- viac ako 38-percentné zastúpenie majú choroby pohybového aparátu,
- na druhom mieste sú neurologické choroby, ktoré tvoria 21 percent,
- choroby dýchacieho systému sú zastúpené s viac ako 14 percentami.



## ĎALŠIE TRIEDENIE SVALOVEJ PRÁCE

Ďalšie triedenie svalovej práce je založené a vychádza z dĺžky **trvania svalovej záťaže**.

Delí sa na:

- **silovú prácu** – predstavuje veľký výkon z pohľadu mechaniky – napríklad:
  - zdvíhanie bremien,
  - prenášanie bremien,
  - špičkové športové výkony človeka.
- **vytrvalostnú prácu** – predstavuje a je reprezentovaná menšou svalovou silou a jej vynakladaním po dlhší časový interval.
- **rýchlostnú prácu** – ktorá predstavuje menšiu až malú svalovú silu, vynakladanú v krátkom časovom intervale.



## JEDNOTKY POUŽÍVANÉ VO FYZIOLOGICKÝCH ŠTÚDIÁCH

Zákonne používané jednotky sústavy SI sa delia na:

- základné,
- doplnkové,
- odvodené.

Násobky a diely jednotiek SI sú prednostne tvorené podľa tretej mocniny čísla 10:

MEGA	skratka M	$10^6$	1000000
KILO	skratka k	$10^3$	1000
MILI	skratka m	$10^{-3}$	0,001
MIKRO	skratka $\mu$	$10^{-6}$	0,000001

## JEDNOTKY SÚSTAVY SI

<b>čas</b>	sekunda, minúta, hodina, deň	skratka: s	hlavná vedľajšie vedľajšia
<b>rýchlosť</b>	meter za sekundu	$m \cdot s^{-1}$	hlavná
<b>kmitočet</b>	Herz	Hz ( $s^{-1}$ )	hlavná
<b>sila</b>	Newton (njúton)	N kp (1 kp = 9,81 N)	hlavná
<b>práca</b>	Joule (džaul) wattsekunda kilowathodina	J Ws (1 Ws = 1 J) kWh (1 kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J)	hlavná
<b>výkon</b>	Watt	W	hlavná
<b>tlak</b>	Pascal (paskal) (torr (predtým mm/Hg)) (kilopond na $cm^2$ (skôr atmosféra))	Pa Torr (1 Torr = 133,322 Pa) $kpm \cdot cm^{-2}$ (1 $kpm \cdot cm^{-2}$ = $9,81 \cdot 10^4$ Pa)	hlavná

## KRYTIE ENERGETICKEJ SPOTREBY ČLOVEKA

**Energetickou spotrebou organizmu**, vyplývajúcou zo všetkých činností, ktoré človek vykonal za 24 h, teda spotreby energie na prácu a popracovnú aktivitu, bazálneho metabolizmu **je nutné kryť prísunom potravy**, jej skladba a množstvo by malo zodpovedať vynaloženej energii.

**Pokiaľ je strava energeticky predimenzovaná, dochádza k tlstnutiu a naopak, pokiaľ je poddimenzovaná, dochádza k chudnutiu človeka.**

Normálna telesná hmotnosť človeka (podľa Brocca) je:

**Výška tela v cm – 100 = kg telesnej hmotnosti**

(Príklad: 184 – 100 = 84 kg)

Ideálna telesná hmotnosť:

Muži: normálna telesná hmotnosť – 10 %

Ženy: normálna telesná hmotnosť – 15 %

## IDEÁLNE ZLOŽENIE POTRAVY ČLOVEKA

Podľa (Šimka) za ideálne zloženie potravy je možné považovať:

Bielkoviny 15 % ..... 1 g bielkovín = 17 kJ

Tuky 30 % ..... 1 g tukov = 38,9 kJ

Sacharidy 55 % ..... 1 g sacharidov = 17 kJ.

Špecificko – dynamický účinok potravín pri zmiešanej strave (odpočítava sa z celkovej energetickej bilancie príjmu) = - 10 % (energia spotrebovaná na využitie potravín).  
 Z prijatej glukózy je cca 50 % spálených, 5 % premenených na glykogen a 30 – 40 % je premenených na tuk.

**Denný prísun hrubej vlákniny (výrobky z tmavej a celozrnnej múky, zelenina a ovocie) by mal byť 90 – 100 mg/kg telesnej hmotnosti.**

## IDEÁLNE ZLOŽENIE POTRAVY ČLOVEKA

Denná dávka vitamínov  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  je, resp. by mal byť 1,5 – 2,0 mg, C 65 – 75 mg.

Minerálne látky – sodík, chlór, draslík 2 – 4 (5) g, vápnika a fosforu 0,8 – 0,9 mg, železo 12 mg.

**Tabuľky výživových a energetických hodnôt potravín sú** uvádzané rôznymi zdrojmi, pričom navyše, podľa platnej legislatívy, v súčasnosti **musia byť na obaloch jednotlivých potravín energetickou hodnotou označené všetky druhy potravín, vrátane nápojov.**

## TERMOREGULAČNÉ PROCESY A ZAŤAŽENIE ČLOVEKA

Základnou podmienkou života človeka je **udržiavanie optimálnej telesnej teploty**, ktorá je regulovaná aktivitami nervového systému a žliaz s vnútornou sekréciou.

Teplo je prevažne produkované svalovou činnosťou a disimilačnými procesmi v pečeni (játrech).

**Z celkovej produkovanej energie sa len 15 – 25 % mení v (svalovú) prácu a zostatok sa mení na teplo, ktoré sa rozvádza krvným obehom do celého tela.**

Práca v normálnych teplotných podmienkach nekladie na organizmus zvláštne nároky, pričom odporúčané teploty, s prihliadnutím k pracovným aktivitám, resp. profesií uvádza nasledujúca tabuľka (**pozor na rozdiely v lete a v zime** – NV ČR 361/2007 Sb. – podmienky ochrany zdravia pri práci).

**ODPORÚČANÉ TEPLoty PRACOVNÉHO PROSTREDIA**

Príklad profesií	Doporučená teplota pracovného prostredia (°C)
sedavé zamestnanie (úradník, hodinár)	20 + 2
elektrikár, holič, zoraďovač	19 + 2
zámočník, stolár, tesár, frézar (mierna svalová práca)	18 +/- 1
zámočník, stolár, tesár, frézar (stredná svalová práca)	16 +/- 1
baník, kováč, betonár, lesný robotník, zlievač (ťažká svalová práca)	14 +/- 1
baník, kováč, betonár, lesný robotník, zlievač (veľmi ťažká svalová práca)	12 +/- 1

## TEPELNÉ STRATY ČLOVEKA A ICH VPLYV NA VÝKON

Tepelné straty človeka pri 21 °C okolitej teploty predstavujú predmetné percentuálne zastúpenie:

- sálaním, prúdením a odvodom cca 70 %,
- potením 27 %,
- dýchaním 2 %,
- močom a stolicou 1 %.

Tento pomer sa mení pri zmenách teploty prostredia a pri vyšších teplotách dochádza naopak **k prestupu tepla z okolia do organizmu**. Tento proces je zosilnený pri zvyšujúcej sa relatívnej vlhkosti vzduchu a dochádza k poteniu.

Odparením 1 l potu ľudské telo stráca 2,4 MJ, pričom takáto strata tekutín za zmenu, **signalizuje už zvýšenú záťaž**. **V extrémne teplých prevádzkach** (hute, bane, valcovne...), straty potením predstavujú 7 – 8 l.



## TEPELNÉ STRATY ČLOVEKA A ICH VPLYV NA VÝKON

Pri nadmernom výdaji tekutín z ľudského tela, dochádza **k výraznému zníženiu pracovného výkonu** a predmetný problém je nutné riešiť:

- **organizačným opatrením** (predĺžením pracovných prestávok, prípadne skoršie uvoľnenie pracovníkov z práce),
- **technickým opatrením** (clony, vetranie, ochladzovanie, klimatizované odpočinkové miestnosti).

**Nadmerná strata tekutín v dôsledku nadmernej tepelnej záťaže a podľa energetického výdaja a intenzity potenia sa rieši bezplatným podávaním ochranných nápojov.**

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁCI

MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 1. Jak se mají lidé chovat v horkých letních dnech?

Je třeba omezit fyzickou námahu i dobu pobytu na místech s přímým slunečním zářením. **Nezbytným opatřením je zajištění dostatečného pitného režimu.**

### 2. Kterým skupinám osob hrozí v horku největší problémy a proč?

Zdravý jedinec se pomocí termoregulačních procesů vlastního těla při dodržování vhodného pitného režimu bez problémů vypořádá i s extrémními venkovními teplotami. **Ohroženi jsou lidé nemocní, starší, nebo naopak děti.**

**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁCI**  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

**3. Za jakých podmínek musí zaměstnavatel poskytovat zaměstnancům v létě ochranné nápoje, které profese jsou nejrizikovější, musí zaměstnavatel poskytovat ochranné nápoje zdarma? Je možné poskytnutí ochranného nápoje řešit finančním plněním?**

Podmínky stanovující povinnost poskytovat zdarma ochranné nápoje zaměstnancům jsou stanoveny podrobně v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, a to diferencovaně podle míry zátěže prací a teploty, které je pracovník vystaven. **Povinnost poskytnout ochranný nápoj počíná u prací při nichž je energetický výdej vyšší než 106 W.m<sup>2</sup> a teplota přesahuje 26 stupňů.**

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁČMZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

Např. se jedná o ruční svařování, soustružení, strojové vrtání, práci dělníka v ocelárně, valcíře hutních materiálů, tažení nebo tlačení lehkých vozíků, obecně pracovníci v horkých provozech.

### **Dále se ochranný nápoj poskytuje:**

- je-li měřením doloženo, že při dané práci dochází u pracovníka ke ztrátě tekutin potem a dýcháním vyšší než 1,25 litru,
- při trvalé práci v zátěži teplem zařazené podle zákona o ochraně veřejného zdraví do **kategorie čtvrté**,

Poskytnutí ochranných nápojů lze v odůvodněných výjimečných případech řešit finančním plněním.

## **OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR**

### **4. Jak se měří teplota na venkovním pracovišti?**

Teplota se měří jakýmkoli běžným teploměrem – rtuťovým, digitálním apod., vždy ve stínu a v době mezi 10,00 a 17,00 hod., ve výšce břicha pracovníka.

### **5. Mám nárok na poskytnutí ochranného nápoje i když pracuji v kanceláři, resp. nevykonávám fyzicky náročnou práci?**

Podle platného předpisu, tj. nařízení vlády č. 361/2007 Sb., vzniká při výkonu fyzicky nenáročné práce nárok na poskytnutí ochranného nápoje v případě, že teplota vzduchu na pracovišti překročí 34 stupňů (viz tabulka č. 2 příloha 1 část A tohoto nařízení vlády).

## **OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR**

Jako ochranný nápoj se v tomto prípade poskytuje balená prírodná minerálna voda slabě mineralizovaná, balená pramenitá voda nebo balená kojenecká voda nebo voda splňující obdobné mikrobiologické, fyzikální a chemické požadavky jako u jmenovaných balených vod – **tedy i voda pitná.**

**Všichni zaměstnanci mají nárok v souladu s obsahem ustanovení nařízení vlády č. 361/2007 Sb., na pitnou vodu v množství postačujícím pro krytí potřeby pití.**

**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC**  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

**6. Jaký má mít ochranný nápoj vlastnosti, kolik ho musí zaměstnavatel zaměstnancům poskytnout?**

Doporučené parametry ochranného nápoje:

- **Teplota:** v létě 16 °C (min 10 °C), v zimě 20 až 25 °C (min. 16 °C)
- **Obsah cukrů:** méně než 2,5 obj. %
- **Obsah minerálních látek:** podobný jako v potu – 1 %
- **Obsah vitaminů:** není nutný
- **Chut'ové vlastnosti:** takové, aby byl ochotně přijímán

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### Optimální hodnoty hlavních minerálních látek:

- $\text{Ca}^{2+} > 40\text{-}80 \text{ mg/l}$ ,  $\text{Mg}^{2+} > 20 \text{ mg/l}$ ,  $\text{K}^+ > 1 \text{ mg/l}$ ,  $\text{Na}^+ < 20 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{Cl}^- < 25 \text{ mg/l}$ ,  $\text{SO}_4^{2-} < 240 \text{ mg/l}$ ,  $\text{NO}_3^- < 10 \text{ mg/l}$ .

**Doporučené minimální množství ochranného nápoje je 1,5 litru za směnu, při extrémních venkovních podmínkách až 2,5 litru za směnu (doplňování tekutin samozřejmě pokračuje i po ukončení pracovní směny).**

**Definovaná ztráta tekutin je uvedena v příloze č. 1 části A tabulce č. 1 nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Z této ztráty pak může zaměstnavatel vycházet při určení přesného množství náhrady ztráty tekutin, která činí 70 % z dané ztráty. Při překročení teplotní hranice se pak navrhuje, aby náhrada ztráty tekutin byla navýšena ze 70 % na 80 %.**



## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 7. Jaké tekutiny jsou jako ochranné nápoje nejvhodnější?

- Vzhledem ke skladbě naší stravy (bohatší na obsah minerálních látek) postačí při běžné fyzické zátěži většinou pitná voda či stolní voda.
- Objem přírodní minerální vody by neměl být vyšší než 0,5 litru, **málo vhodné jsou vody sycené CO<sub>2</sub>**.
- V případě, že jde o práci zařazenou podle přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb., části A, tabulky č. 1 do třídy II b nebo III a, se jako ochranný nápoj poskytuje balená přírodní minerální voda slabě mineralizovaná, balená pramenitá voda nebo balená kojenecká voda nebo voda splňující obdobné mikrobiologické, fyzikální a chemické požadavky jako u jmenovaných balených vod.

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁCI MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 7. Jaké tekutiny jsou jako ochranné nápoje nejvhodnější?

- U prací zařazených podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 do tříd III b až V se jako ochranný nápoj poskytuje přírodní minerální voda středně mineralizovaná nebo voda s obdobnou celkovou mineralizací.
- Dále lze použít v omezené míře ovocné a bylinkové čaje a ředěné džusy a ovocné šťávy.
- Je třeba dobře zvažovat konzumaci iontových a energetických nápojů vzhledem k vykonávané činnosti – jsou vhodnější spíše pro sportovní zátěž.
- Pro svůj silný dehydratační účinek nepatří do pitného režimu káva, kakao, silný čaj a alkoholické nápoje.
- Nejsou také vhodné sladké a kolové limonády.

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁCI MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 8. Jaké jsou požadavky na teplotu na pracovišti?

Požadavky jsou dány nařízením vlády č. 361/2007 Sb. Teplota na pracovištích, na nichž nejsou technologické zdroje tepla, uvedená v tomto nařízení platí pro celý rok. Pokud jsou při práci překročeny přípustné hodnoty tepelné zátěže uvedené v tomto nařízení vlády musí být upraven režim práce a odpočinku.

**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR**

**9. Je možné při vysokých letních teplotách upravit eventuálně zkrátit zaměstnancům pracovní dobu?**

Ano, tuto možnost dává zaměstnavatelům zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy v případě, že jsou překročeny ve vnitřním prostředí únosné teplotní limity, stanovené nařízením vlády č. 361/2007 Sb.

**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC**  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

**10. Jaké jsou požadavky na klimatizovaná pracoviště?**

V letním období je třeba, aby i klimatizace reagovala na vnější tepelné podmínky. **Určitě není vhodné, aby klimatizace při venkovních podmínkách kolem 30 °C udržovala vnitřní teploty třeba na 22 °C (obvykle je celoročně nastavena na  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ).** Je to velký rozdíl mezi vnitřní a venkovní teplotou a organismus má problémy se rychle vyrovnávat s těmito teplotními rozdíly při přechodech zvenku dovnitř a naopak. **Rozdíl obou teplot by neměl překročit 5, max. 6 °C.**

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 11. Může používání klimatizace způsobit nějaké zdravotní problémy?

Správně navržená a provozovaná klimatizace nezpůsobí žádné zdravotní problémy. Pokud je klimatizace nastavena tak, že je **rozdíl mezi vnitřní a venkovní teplotou víc než 5-6 stupňů může tento teplotní rozdíl způsobit, při přechodu z jednotlivých prostředí, u citlivých jedinců nachlazení.**

Musí se rovněž dát pozor, aby pracovní místo nebo místo pobytu nebylo přímo v proudu přiváděného vzduchu, který pak působí jako „průvan“, **člověka obtěžuje i nadměrně ochlazuje odpařováním potu.**

## OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC

MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

### 11. Může používání klimatizace způsobit nějaké zdravotní problémy?

Mohou se vyskytnout jedinci, kteří se v klimatizovaném prostředí necítí dobře, aniž by byli schopni vysvětlit důvod těchto pocitů.

To je situace, která je stále předmětem výzkumů a souvisí s takzvaným **Syndromem nemocných budov**, kdy lidé pociťují v klimatizovaném prostředí i řadu nespecifikovaných zdravotních problémů (bolest hlavy, pálení očí, únava apod.), které odezní po opuštění klimatizovaného prostoru. **Procento takto citlivých jedinců je ale velmi malé a vše souvisí s řadou dalších faktorů i z oblasti sociální a psychosociální.**

**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC**  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

**12. Jak chránit před horkem prostory bez klimatizace?**

Stíněním prostorů je třeba omezit vliv sluneční radiace.

Asi nejúčinnější jsou venkovní žaluzie, markýzy a pod. Pomohou ale i vnitřní žaluzie, rolety i závěsy.

Příjemné a vzhledem k ochlazovacím účinkům proudícího vzduchu i účinné je instalování ventilátoru – stropního, stolního, podle potřeby. **Ale pozor, při nadměrném ochlazování zpocené pokožky proudícím vzduchem může dojít k jejímu prochladnutí.**

Větráním otevřenými okny přes den teplotu uvnitř místností jen zvyšujeme. **Okna otevírejme naplno ráno a večer, příp. přes noc, kdy je teplota přece jen nižší.**



**OTÁZKY A ODPOVEDE K PITNÉMU REŽIMU V PRÁC**  
MZ ČR – Sekcia námestníka ministra pre ochranu  
a podporu verejného zdravia a hlavného hygienika ČR

**13. Jaká je vhodná ochrana pracoviště před přímým slunečním zářením?**

Světlíky i prosklené obvodové pláště výrobních hal i administrativních budov by nikdy neměly být bez stínících prvků. **Problémy bývají u světlíků, kde se chybějící stínění nahrazuje třeba nátěry.** Tím ale zároveň dojde k omezení denního světla v prostoru a je to pouze nouzové opatření v nejhorších případech tepelné zátěže přímou sluneční radiací.

Jinak se slunečnímu záření uvnitř budov bránit nedokážeme. **I když tepelnou zátěž prostoru způsobenou sluneční radiací z prostoru odvedeme nuceným větráním (klimatizací), místa v místě působení záření neochráníme.**

## FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE PRACOVNÝ VÝKON ČLOVEKA

Predpoklad toho, aby človek mohol, resp. bol schopný vykonávať určitú pracovnú činnosť je funkčný stav základných sústav:

1. centrálnej nervovej sústavy (CNS),
  2. periférnych orgánov (svaly, krvný obeh, dýchacia sústava...),
- od ktorých závisí **výkonnostný potenciál človeka**.

Z fyzikálneho hľadiska je **výkon** definovaný ako **množstvo práce vynaloženej za jednotku času** ( $\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$ , Watt).

**Výkonnosť** predstavuje množstvo práce vykonané za jednotku času, avšak vyjadrené v jednotkách produkcie za čas ( $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $\text{ks}\cdot\text{h}^{-1}$ )

## FAKTORY OVPLYVNŮJÚCE PRACOVNÝ VÝKON ČLOVEKA

**Fyzická zdatnosť** je charakterizovaná ako anatomický a funkčný stav organizmu, ktorá sa prejavuje v:

- **efektívnosti, koordinácií a súčinnosti** orgánových sústav,
- **vo výkonnosti a schopnosti adaptácie** fyziologických funkcií pri zmenách podmienok života a práce,
- **pohotovosti a účinnosti** fyziologických reakcií.

**Psychická zdatnosť** ako emočná stabilita, inteligencia, mentálna kapacita, je základom výkonu a výkonnosti pri prácach so strednou alebo vyššou mierou neuropsychického zaťaženia.

**Prípustné zaťaženie organizmu**, v súvislosti s výkonom sa stanovuje na základe zdatnosti organizmu a dá sa aj nepriamo stanoviť **prípustný pracovný výkon**. **Otvoreným problémom však zostáva hodnotenie prác, kde sa využíva len malá časť výkonovej kapacity človeka.**

## FAKTORY OVPLYVNÚJÚCE PRACOVNÝ VÝKON ČLOVEKA

**Fyziologickú výkonnosť** ovplyvňuje mnoho činiteľov „vonkajších“ – technicko – organizačných podmienok:

- stroje,
- prostredie,
- sociologické činitele,
- režim práce a odpočinku človeka,

a „vnútorných“ činiteľov – ľudské (osobnostné) predpoklady.

**Výkonnosť človeka** (vo všeobecnosti) je schopnosť jedinca podávať výkon v určitej činnosti, pričom táto závisí na:

- zdravotnom stave,
- tréningu a vytrvalosti,
- nadaní,

a taktiež na vonkajších podmienkach a psychickom stave.

## TRÉNING A NÁCVIK NA URČITÚ ČINNOSŤ

Opakovaným vykonávaním určitých úkonov sa organizmus človeka postupne adaptuje (prispôsobuje) pracovným podmienkam, pričom si vytvára individuálnu ekonomiku pohybov a úkonov (rovnaké, množstvo úkonov s nižším energetickým výdajom).

Fixuje sa tzv. **pracovný dynamický stereotyp** (v dôsledku „automatizácie“ pohybovej činnosti, dochádza k zníženiu námahy nervovej sústavy), čo v konečnom dôsledku vedie aj ku zvýšeniu výkonnosti.

**Odhaduje sa, že cieleným tréningom sa vynaložená námaha (energetický výdaj) znižuje až o 40 %.**

## TRÉNING A NÁCVIK NA URČITÚ ČINNOSŤ

Veľmi významným výsledkom tréningu je **získavanie správnych návykov** (vo väzbe na zadanú prácu a s ňou spojený postup) a taktiež sa **znižuje aj reakčný čas v prípade vzniku nepredvídanej situácie** (porucha, priemyselná havária, výbuch ...).

Dôležitou činnosťou v rámci realizácie činností spojenej s **prijímaním nového zamestnanca** do pracovného pomeru a jeho etablovanie na konkrétne pracovisko a prácu je jeho **zapracovanie**.

**Význam dôsledného zapracovania** spočíva nielen v schopnosti zamestnanca ovládať a efektívne využívať činnosť stroja, technologického zariadenia, taktiež a čo je významné, **vytvoriť si v sebe predpoklady na elimináciu vzniku mimoriadnych udalostí, prostredníctvom rešpektovania a uplatňovania zásad bezpečnosti**.

## ÚNAVA, JEJ FORMY A PREJAVY

Únava je normálny fyziologický stav, resp. **reakcia organizmu na pracovnú záťaž**, pričom spravidla odznie po primeranom odpočinku človeka.

Únava predstavuje zníženie funkčnej schopnosti organizmu a okrem iného **sa prejavuje znížením pracovnej výkonnosti**.

Únava nie je typickým prejavom preťaženia pri ťažkej svalovej práci, nakoľko taktiež vzniká aj u prác s prevahou neuropsychického zaťaženia, kde nie je možné hovoriť o vyčerpaní energetických rezerv organizmu.

Únavový útlm má v skutočnosti ochrannú funkciu organizmu, nakoľko **chráni centrálnu nervovú sústavu** (riadiace funkcie organizmu) **pred rýchlym a nadmerným vyčerpaním**.

## PROSTÁ ÚNAVA

Únavový útlm sa taktiež nazýva **prostá únava**, ktorá po kratšej alebo dlhšej prestávke, resp. oddychu rýchlo odznie, čo závisí na rýchlosti zotavovacích procesov v organizme.

Pri nedostatočnej regenerácii môže nastať stav, ktorý je taktiež označovaný ako **prepätie**, ktoré môže neskôr prerásť do stavu:

- **chronickej únavy,**
- **prepracovania,**
- **vyčerpania.**

V takomto prípade je potrebný lekársky zásah a spravidla indikácia pracovnej neschopnosti človeka.



## ČASOVÉ A VEKOVÉ ZÁVISLOSTI VÝKONNOSTI ČLOVEKA

Kolísanie pracovnej výkonnosti je síce dosť individuálna záležitosť (typy: „ranný vtáčik – sova“), avšak je možné ju s určitou presnosťou zovšeobecniť (podľa Joachimsthalera):

- **Ťažká práca** vykazuje maximum v 3 hodine od začiatku pracovnej zmeny (výkonnosť až 115 %) a následne k 5 hodine práce prudko klesá. Druhé maximum sa dosahuje v 6 – 7 hodine práce, pričom následne má výrazný pokles výkonnosti. **Ľahká práca** sa viac menej pohybuje vyrovnane po celú dobu pracovnej zmeny.
- **Výkonnosť v 24 hodinovom cykle** je maximálna v dopoludňajších hodinách (až 120 – 125 %), po čom nasleduje výrazný pokles medzi 12 – 14 hodinou. Opätovný vzostup výkonnosti nastáva medzi 16 – 19 hodinou, avšak výrazne nižšie ako v dopoludňajších hodinách. **Od 21 – 03 hodiny je výrazná depresia**, čo vysvetľuje, prečo ľudia odmietajú nočnú prácu alebo sa na ňu ťažko adaptujú.

## ČASOVÉ A VEKOVÉ ZÁVISLOSTI VÝKONNOSTI ČLOVEKA

- **Výkonnosť v priebehu roku** má podľa druhu práce výrazne odlišný priebeh. Prevažne duševné práce majú výkonnostné maximum v zimných mesiacoch I. – III., XI. – XII., zatiaľ čo fyzická práca má výrazný vrchol v letných mesiacoch IV. – VIII. a výraznú depresiu v IX. a X. mesiaci.
- **Fyzická výkonnosť** má svoje maximum v 20 – 30 rokoch života človeka, pričom športová výkonnosť je posunutá ešte viac k počiatku stupnice.
- **Pracovná výkonnosť** však kulminuje okolo 40 – 45 roku a to z dôvodu **stabilizácie pracovných návykov, vyššej zručnosti a schopnosti a taktiež kvôli väčšej pracovnej zodpovednosti. Následný pokles výkonnosti pracovníka by mal byť využitý na posunutie pracovníka do funkcie predáka, majstra, trénera, resp. líniovej manažérskej funkcie.**
- **Pri vekovej stupnici 50 – 60 rokov** sú vhodné profesie v učňovskom výcviku a ľahších prácach v údržbe.

## PSYCHOLÓGIA PRÁCE

Zastupuje vedu, ktorá rieši duševný stav a záťaž človeka v priebehu jeho účasti v pracovnom procese.

Nakoľko sa jedná o **diagnostiku osobnosti** (osobnosť je to, čo hovorí o tom, ako sa človek zachová v určitej situácii), je nutné, aby výskum psychických vlastností vykonával špecialista na predmetnú oblasť (psychológ), podliehajúci pri interpretácii zistených výsledkov etike svojich lekárske kolegov (lekárske tajomstvo).

**Aby bolo možné čo najobjektívnejšie hodnotiť psychickú náročnosť prác a z nej vyplývajúce psychické predpoklady jedinca, psychológ musí mať k dispozícii veľmi relevantné informácie o obsahu:**

- pracovnej činnosti,
- pracovných podmienkach,
- technicko – technologických podmienkach práce.

## PSYCHOLÓGIA PRÁCE

Na základe sústredených informácií, odborníci s výbornou znalosťou pracovných podmienok a taktiež dostatočnou škálou znalostí z ergonomických disciplín, vytvárajú **batériu skúšobných testov** podľa jednotlivých oblastí činností.

Podľa ILO (Medzinárodná organizácia práce (1980)), pre **psychickú reguláciu pracovnej činnosti** majú základný význam:

- senzomotorické funkčné systémy,
- senzorické a percepčné (ľahko vnímateľné, citlivé) systémy,
- systémy pozornosti, myslenia, plánovania, pamäti, učenia,
- faktory pracovnej motivácie.

## PSYCHOLÓGIA PRÁCE

Psychológia, na základe zistených odborných výstupov a faktov, môže do značnej miery prispieť:

- k optimalizácii pracovných podmienok,
- k riešeniu otázok režimu záťaže a odpočinku,
- bezpečnosti práce,
- protiúrazovej prevencii.

Nenahradiiteľná je však pri zisťovaní subjektívnych vlastností jednotlivca, pri výbere a výcviku.

Štandardnými psychologickými metódami sú:

- pozorovanie,
- experimentovanie,
- diagnostika.

## MINIMUM O ĽUDSKEJ PSYCHIKE

**K najdôležitejším zmyslom**, prostredníctvom ktorých človek vníma svoje okolie patrí:

- **zrak** (až 80 % vnemov),
- **sluch** (približne 16 %),
- **hmat**, dotyková (taktilná) citlivosť,
- **vnímanie svalového zaťaženia**,
- **polohy**,
- **bolesti**,
- **čuch**,
- **chut'**.

Vnímané informácie sa rozkladajú na pocity, ktoré sú ako nervový impulz vedené do mozgu, kde sa zlučujú a vzniká vnem.

## MINIMUM O ĽUDSKEJ PSYCHIKE

S vnímaním súvisí aj schopnosť reakcie na podnety, ktorá je vyjadrená **reakčnou dobou** (čas od vzniku podnetu po reakciu naň).

**Dĺžka reakčného času** je ovplyvnená **zložitosťou podnetu, stupňom vycvičenosti**, avšak a čo je veľmi dôležité **osobnými indispozíciami** (únava, nevyspatie, vplyv omamných a psychotropných látok) .

Schopnosť zafixovať, uchovať a znovu si podnet vybaviť sa sumárne označuje ako **pamäť človeka**.

Individuálna rozdielnosť je značná (pamäť numerická, hudobná, pohybová, mechanická ...), čiastočne súvisí s dedičnosťou, avšak rozvíja sa vyučovaním, výchovou a opakovaním.

## MYSLENIE

Je schopnosť rozpoznávať javy, ich vzťahy a zákonitosti, pričom ich delíme na:

- **slabomyseľných** (mozgové tkanivo neprešlo pred narodením celým vývojovým cyklom),
- **podpriemerných** (vykonávajú väčšinu fyzických prác a vyššie pásma práce pri strojoch),
- **priemerných** (najväčšia časť populácie),
- **nadpriemerných** (zvládnu práce s vysokým nárokom na myslenie),
- **výrazne nadpriemerných** (malá skupina špičkových pracovníkov).



## POZORNOSŤ, CHARAKTER, OSOBNOSŤ A INTELIGENCIA

**Pozornosť** je sústredenie sa na určitý okruh podnetov, pričom táto sa delí na:

- *mimovoľnú (náhodnú),*
- *úmyselnú (cielenú),*

jej hladina kolíše vo väzbe na únavu v priebehu pracovnej doby.

Súbor návykov, kritérií a pravidiel, ktorými sa v živote riadime sa označuje ako **charakter**.

Charakterové rysy s fixovanou morálkou vytvárajú **osobnosť** jednotlivca.

Pri skúmaní osobnosti, ako vysoko odbornej vedeckej činnosti je možné vysledovať vlohy (dispozície) a schopnosti človeka.

Obecne schopnosť – **inteligencia** je sústava vlôh a schopnosti abstraktne myslieť. Vyjadruje sa **inteligentným kvocientom** (IQ), ktorý ma priemer populácie 90 – 100.

## MINIMUM O MOTIVÁCIÍ ČLOVEKA

Motiváciou sa mimo iného rozumie mobilizácia síl k vyrovnaníu nestabilnej rovnováhy.

Základom je **potreba biologická** (smäd, hlad ...), avšak taktiež aj **psychická** a **spoločenská** (uznanie, istota., sebarealizácia), Maslowova pyramída motivácie:



## MINIMUM O MOTIVÁCIÍ ČLOVEKA

Medzi motivačné faktory patria aj **konflikty** (vid'. separátny materiál).

Na konflikty reaguje organizmus zvláštnymi formami prispôsobenia (ochranné mechanizmy), pričom sa jedná napríklad o:

- kompenzácie (náhrady),
- substitúcie (vytýčenie náhradného cieľa),
- identifikácie (s osobou, kolektívom),
- racionalizácie (rozumové, prijateľné riešenie).

Silným **motivačným faktorom** človeka je záujem (dokázať, prekonať).

Hodnoty príliš vzdialené človeku sú nazývané ako **ideály**.

## MINIMUM O EMÓCIÁCH

**Emócie** sa prejavujú **intenzívnymi zmenami organizmu** vždy, keď dôjde k duševnej poruche rovnováhy jedinca.

Zmeny sa prejavujú:

- pri dýchaní (zrýchlenie dychovej frekvencie, prehĺbenie sa dýchania),
- v obehovom systéme (zblednutie, červeňanie),
- zrýchlením tepovej frekvencie a krvného tlaku,
- meniacim sa galvanickým odporom kože (princíp detektoru lži).

**Sprievodnými javmi bývajú taktiež prejavy pohybovej nekoordinovanosti, plač, smiech a iné.**

Za hlavné centrum emócií sa považuje mozgový podvesok (hypothalamus).

## MINIMUM O EMÓCIÁCH

Pri novej, náhlej a neobvyklej situácií, ľahko vznikajú emócie, ktoré sú spojené so zmenou vnútornej rovnováhy (homeostázy), pričom vznikajú nevoľnosti až mdloby.

**Silný rozpor** medzi očakávaním (vyvolaným intenzívnym prianím) a odlišnou skutočnosťou sa nazýva **frustrácia**.

Reakcia môže byť vonkajšia (hnev, agresia) alebo vnútorná (sebaobviňovanie).

Dlhodobé pôsobenie frustrácie sa označuje ako **deprivácia**.

### Základnými druhmi emócií sú:

- hnev,
- strach,
- radosť.

## POSUDZOVANIE PSYCHICKEJ NÁROČNOSTI PRÁC

Diagnostika a hodnotenie neuropsychickej záťaže je veľmi náročná a odborne fundovaná práca, ktorá si vyžaduje spoluprácu kvalifikovaného psychológa.

V rámci riešenia danej úlohy má psychológ k dispozícii celú radu metód a postupov:

- pozorovanie a pohovory,
- tužka – papier, dotazník (rôzny typy testov na doplnenie, vyškrtnutie, Meisterov dotazník),
- prístrojové zostavy,
- simulačné trenažéry.

Veľmi podstatná je spolupráca s technikmi a manažérmi na rôznych úrovniach organizačného postavenia a funkčného zaradenia, ktorí **zabezpečujú relevantné a v praxi overené technické informácie o skúmanom výrobnom procese alebo pracovných nárokoch na skúmaného pracovníka.**

## POSUDZOVANIE PSYCHICKEJ NÁROČNOSTI PRÁC

**Vymedzenie psychickej záťaže** stanovuje § 31 NV ČR 361/2007, pričom prácou s psychickou záťažou sa rozumie práca:

- spojená s monotónnosťou,
- vo vynútenom pracovnom tempe,
- v trojzmennom alebo nepretržitom pracovnom tempe,
- vykonávaná len v nočnej dobe.

## PREVAŽUJÚCE PRÍČINY NEUROPSYCHICKÉHO ZAŤAŽENIA

ZDROJ	PRÍKLADY ČINNOSTÍ – pôvod neuropsychického zaťaženia
<b>Pretlak informácií</b>	Veľký počet oznamovačov, sledovanie prevádzky (práca operátora, vodiča ...)
<b>Nedostatok informácií</b>	Minimálny až nulový prísun informácií, žiadna iná činnosť. Vede k útlmu.
<b>Monotónnosť</b>	Jednoduchá fyzická práca nevyžadujúca mobilizáciu psychickej aktivity. Pásová výroba – vynútené pracovné tempo.
<b>Trvalá záťaž (vigilancia)</b>	Nutnosť stálej pozornosti. Trvalé sledovanie oznamovačov, situácie, tvaru ....
<b>Zmeny informácie</b>	Pri rýchlych zmenách podnetov, ktoré je nutné registrovať a reagovať na situáciu.
<b>Vysoká presnosť</b>	Potreba vysokej presnosti pri vykonávaní práce.
<b>Zodpovednosť a spoluzodpovednosť</b>	Nároky na zodpovednosť za hmotné statky alebo ľudské životy (individuálna a kolektívna hmotná zodpovednosť – kontrola inventúrami). Možnosť sklamania dôvery.



## PREVAŽUJÚCE PRÍČINY NEUROPSYCHICKÉHO ZAŤAŽENIA

ZDROJ	PRÍKLADY ČINNOSTÍ – pôvod neuropsychického zaťaženia
<b>Nároky na pamäť</b>	Práca si vyžaduje zapamätanie zložitých postupov, uchovanie množstva informácií.
<b>Zložité vyhodnocovanie</b>	Informácie je potrebné hodnotiť vo väzbách, pričom existuje množstvo variant riešení.
<b>Zložité rozhodovanie</b>	Pre rozhodnutie nie je dostatok relevantných informácií alebo sú nejasné a nejednoznačné.
<b>Riziková práca</b>	Je reálne nebezpečenstvo úrazu, onemocnenia alebo havárie.
<b>Časový stres</b>	Je nedostatok času na vykonanie práce, blíži sa stanovený termín, nemožnosť ovplyvniť priebeh prác, ktoré súvisia a ovplyvňujú očakávaný výsledok.
<b>Vedomie nedostatkov</b>	Pracovník si je vedomí svojich osobných (fyzických, psychických, odborných ...) nedostatkov, taktiež však organizačných chýb.

## SOCIOLÓGIA PRÁCE A RIADENIA

Sociológia je veda, ktorá sa zaoberá zákonitosťami o vývoji sociálnych systémov.

Skúma obecné i netradičné zákonitosti a prvky sociálneho chovania pracovných kolektívov (teda väzby skupín ľudí na pracovný priestor, osadenie výrobnými prostriedkami), pre ktoré je typická určitá **sociálne – pracovná klíma**.

**Cieľom je, aby boli tieto skupiny účinne organizované, riadené a koordinované, pričom sú rešpektované rozdielnosti a individuality každého jednotlivca v skupine.**

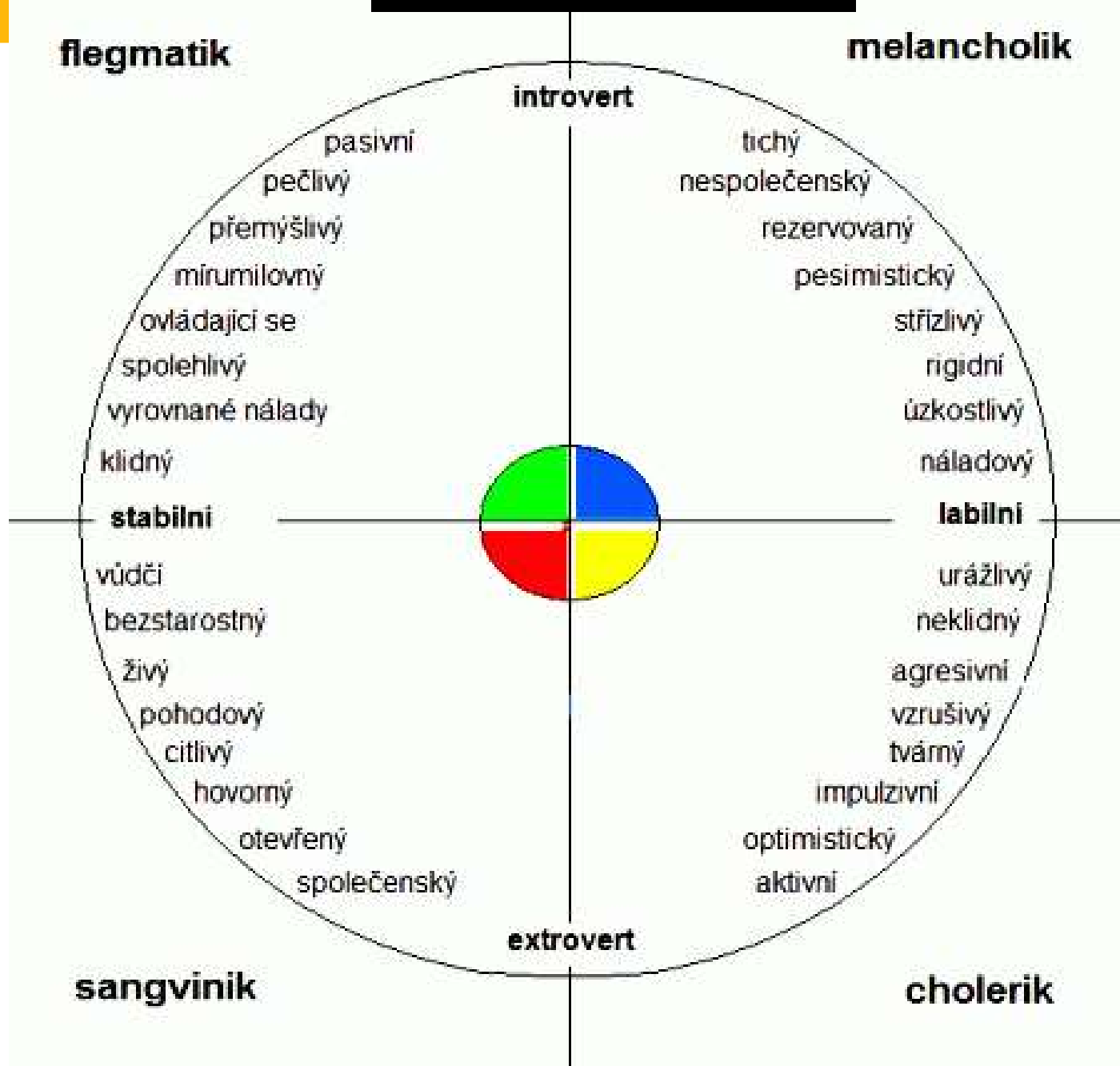
**Záujmom manažérov by malo byť, aby podporovali vznik tzv. „neformálnych“ skupín, ktoré sa spravidla vyznačujú nadštandardnými vzťahmi, ochotou a záujmom o spoluprácu.**

## SOCIOLÓGIA PRÁCE A RIADENIA

Samozrejmosťou je, že nie vždy a v každom kolektíve, resp. skupine je trvalá optimálna atmosféra, keď v dôsledku intenzívneho styku môže a často aj dochádza k oslabeniu súdržnosti, v dôsledku celej rady príčin.

Veľmi významným vplyvom na vznik trecích plôch je fakt, že v skupine sa stretávajú ľudia – pracovníci s rôznym temperamentom (cholerik, sangvinik, flegmatik, melancholik – vid'. obrázok), typom chovania (demokrat, samotár, permanentný kritik ...), taktiež však činnosťou tzv. „neformálneho“ vedúceho.

Dôležitý je taktiež „status jednotlivca“ v skupine (pozícia získaná na základe preukázaných výsledkov, veku, kompetencií). Chovanie jednotlivca v skupine je odlišné od toho, ako by sa choval, keď by bol sám



## SOCIOLÓGIA PRÁCE A RIADENIA

Veľkým ohrozením sociologickej klímy je **vznik a pretrvávanie konfliktov.**

Jedným z riešení, ako predchádzať a eliminovať konflikty je podpora vnútornej komunikácie a výmena informácií, názorov a rád v smere kladného ovplyvňovania klímy – **sociálna komunikácia.**

Základnou požiadavkou komunikácie je zrozumiteľnosť.

Častým problémom komunikácie môže byť aj psychický pôvod (obava zo straty aktivity, nepriame alebo neúplné vnímanie a vyhodnocovanie informácií), taktiež však aj vlastnosti osobnostné (pýcha, averzia, nevraživosť).

Nemenej dôležitú váhu v nedostatočnej komunikácii môže vytvárať aj **napätie v skupine**, pričom často vznikajú aj **deformácie informácií** v dôsledku postupného predávania.

## SOCIOMETRIA

**K riešeniu sociologických problémov, ktoré sú spojené so:**

- sociálnou komunikáciou,
- zrozumiteľnosťou,
- napätím v skupine,
- deformáciou,

sa využíva výskumná technika **sociometria**, ktorá **skúma a vyjadruje vzájomné vzťahy grafickými metódami a kvalifikáciou postavenia členov skupiny:**

- ✓ hviezda,
- ✓ izolovaný,
- ✓ obchádzaný,
- ✓ odmietaný ...,

s cieľom určiť vzájomné väzby.

## SOCIOMETRIA

Z pohľadu manažérskej praxe je sociológmi odporúčané povzbudiť záujem nadriadených o sociálne zázemie svojich podriadených a venovať pozornosť možnostiam ich profesijného rozvoja.

**Už samotný záujem vedúceho o pracovníka prispieva:**

- k stabilizácii,
- k zníženiu fluktuácie,
- k zvýšeniu pracovnej motivácie.



## SOCIOMETRIA

**SOCIOMETRIA** je metóda na zisťovanie sociálnych vzťahov medzi členmi skupiny, ako aj na zisťovanie sympatií a antipatií medzi členmi.

### Druhy vzťahov v skupine:

- Vzájomná voľba.
- Jednostranná voľba.
- Jednostranná voľba a jednostranné odmietnutie.
- Vzájomná ľahostajnosť.
- Jednostranné odmietnutie.
- Vzájomné odmietnutie.

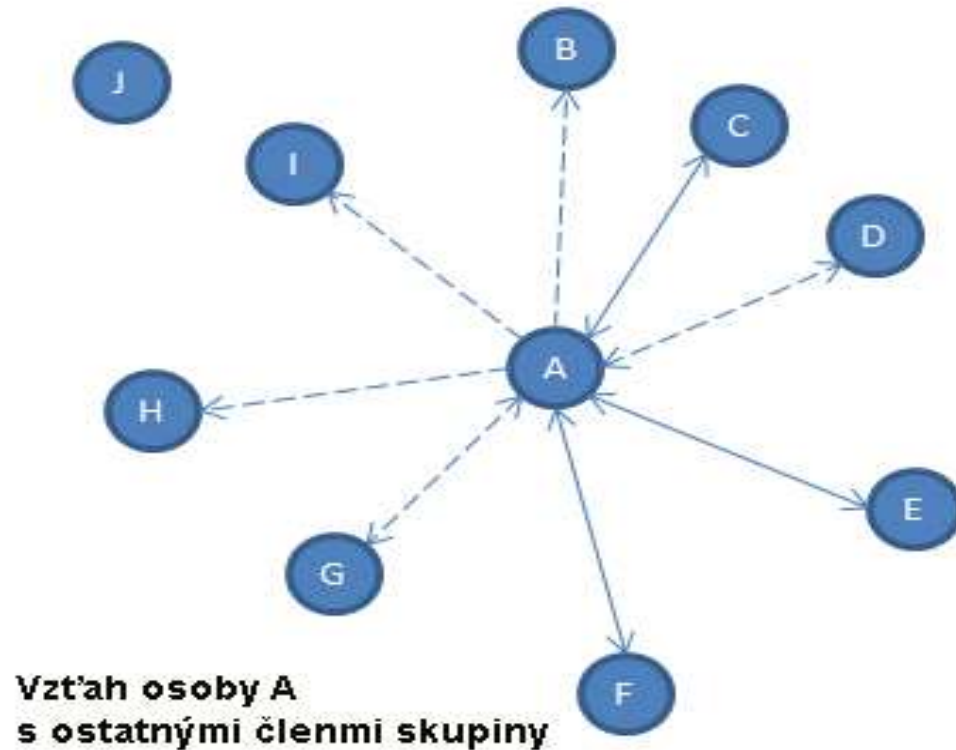
### Výsledkom môže byť:

1. Sociogram.
2. Sociometrická matica.



## SOCIOMETRIA

**Sociogram:**



Kladné voľby jednostranné —————> dvojstranné <—————

Negatívne voľby jednostranné - - - - -> dvojstranné < - - - - -

**Anonýmny sociogram spočíva v tom, že nevieme od koho voľby idú, avšak vieme znázorniť ku komu smerujú.**

## ANTROPOMETRIA

Neoddeliteľnou súčasťou antropológie je **antropometria**, teda veda, ktorá sa zaoberá **meraním vonkajších znakov ľudského tela**.

Antropometria má v ergonómii dôležité postavenie a to najmä tým, že poskytuje:

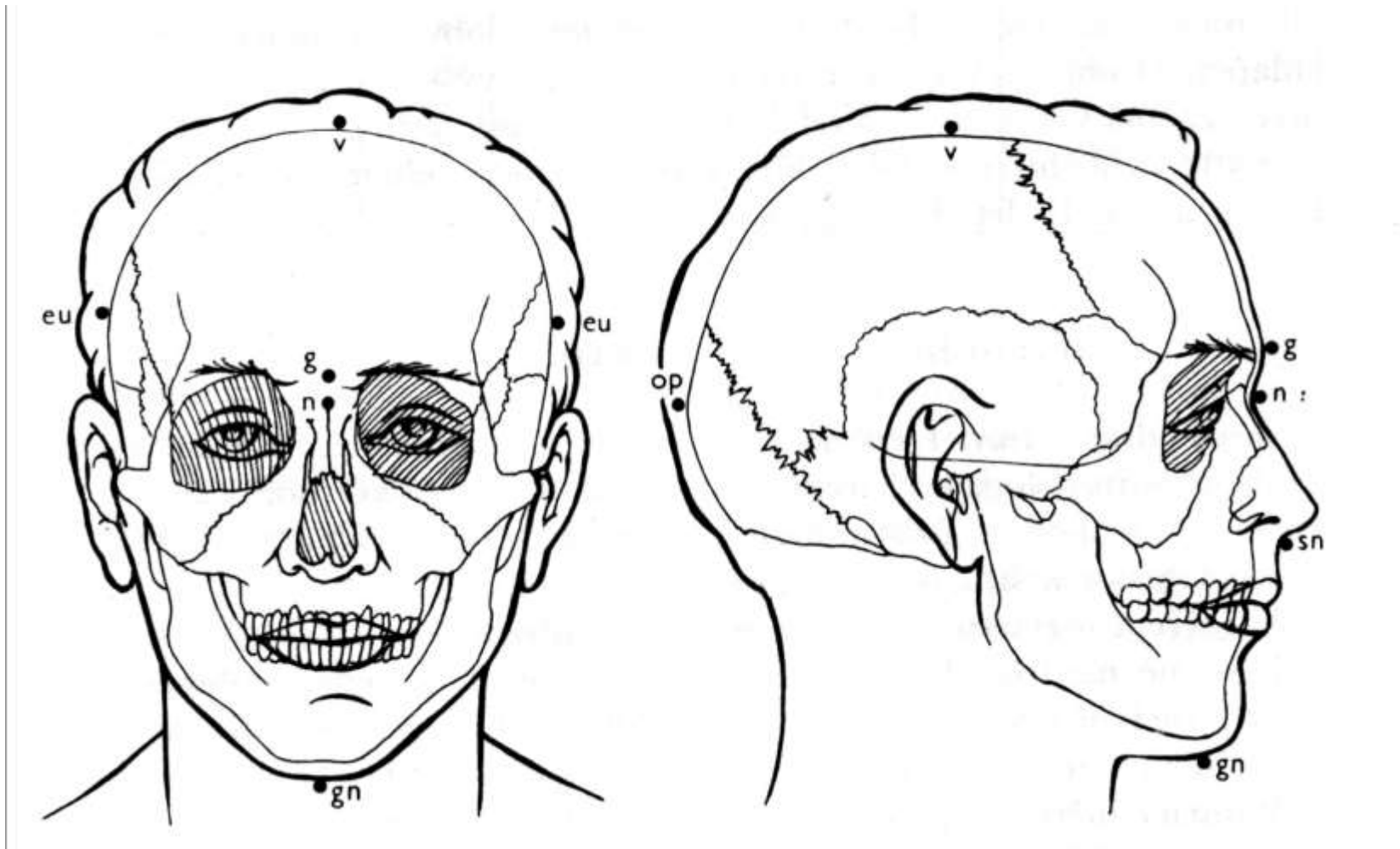
- technikom,
- konštruktérom,
- pracovníkom v oblasti priemyselného dizajnu,
- architektom,

mimoriadne významné informácie, ktoré sú pri ich práci veľmi dôležité.

**Antropometria disponuje veľkou škálou informácií o telesných rozmeroch**, ktoré využívajú najrôznejšie odbory, pričom niektoré z nich vyžadujú podrobné informácie členené napríklad podľa vekových kategórií, pohlavia, aktivít ...

# APLIKOVANÁ ERGONÓMIA

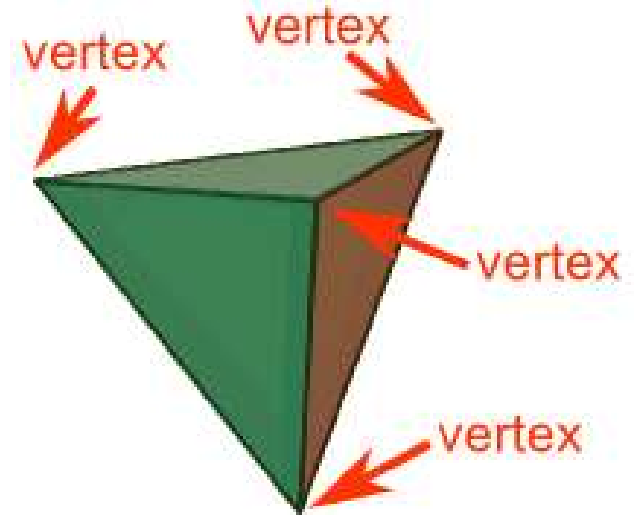
## ANTROPOMETRIA



**Antropometrické body na hlavy:** v – vertex, g – glabella, n – nasion, gn – gnathion, sn – subnasale, eu – euryon, op – opisthokranion

## VÝZNAM ANTROPOMETRICKÝCH BODOV

**VERTEX** – vrchol objektu (hlavy)

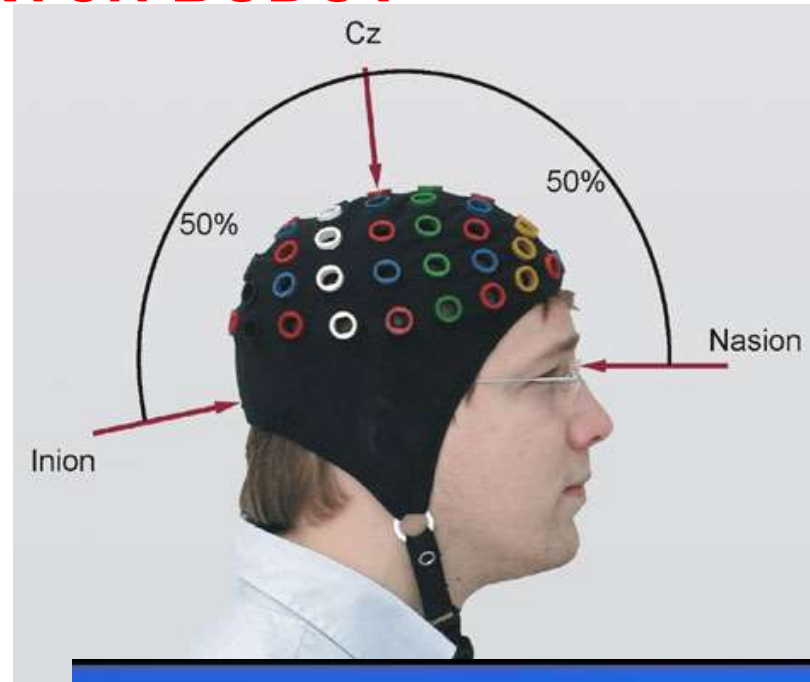


**GLABELA** – políčko na čelovej kosti nad nosným koreňom medzi nádobočnicovými koreňmi



## VÝZNAM ANTROPOMETRICKÝCH BODOV

**NASION** – koreň nosa



**GNATHION** – najviac vystupujúce miesto dolnej čeľuste, bod používaný na meranie lebky

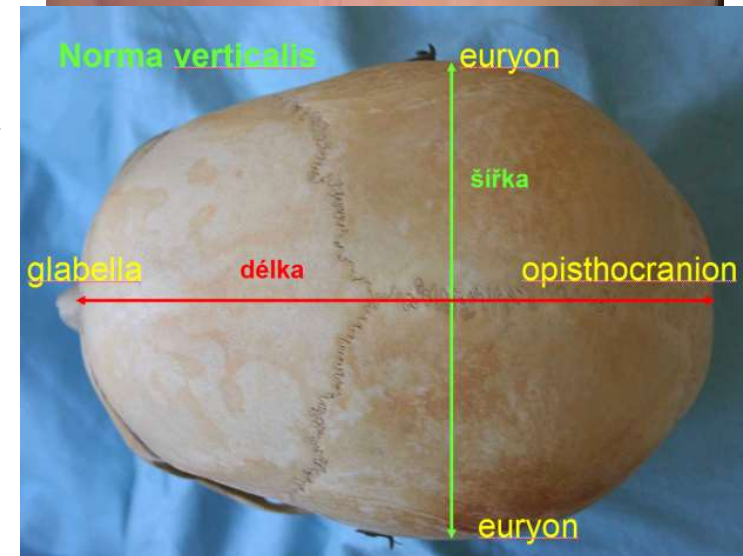


## VÝZNAM ANTROPOMETRICKÝCH BODOV

**SUBNASALE** – spojenie medzi kolumelou a hornou perou



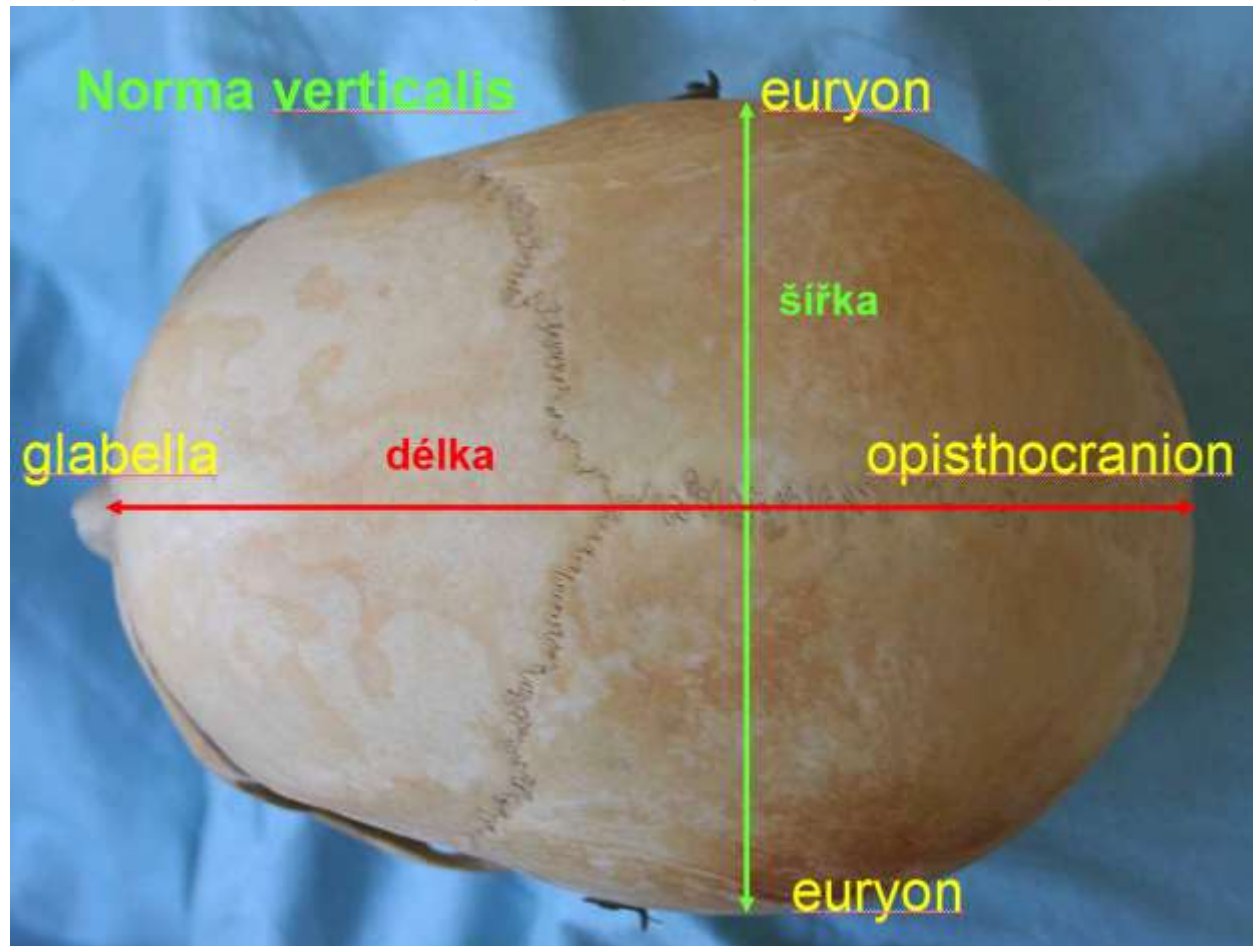
**EURYON** – najvypuklejšie miesto na temene hlavy človeka



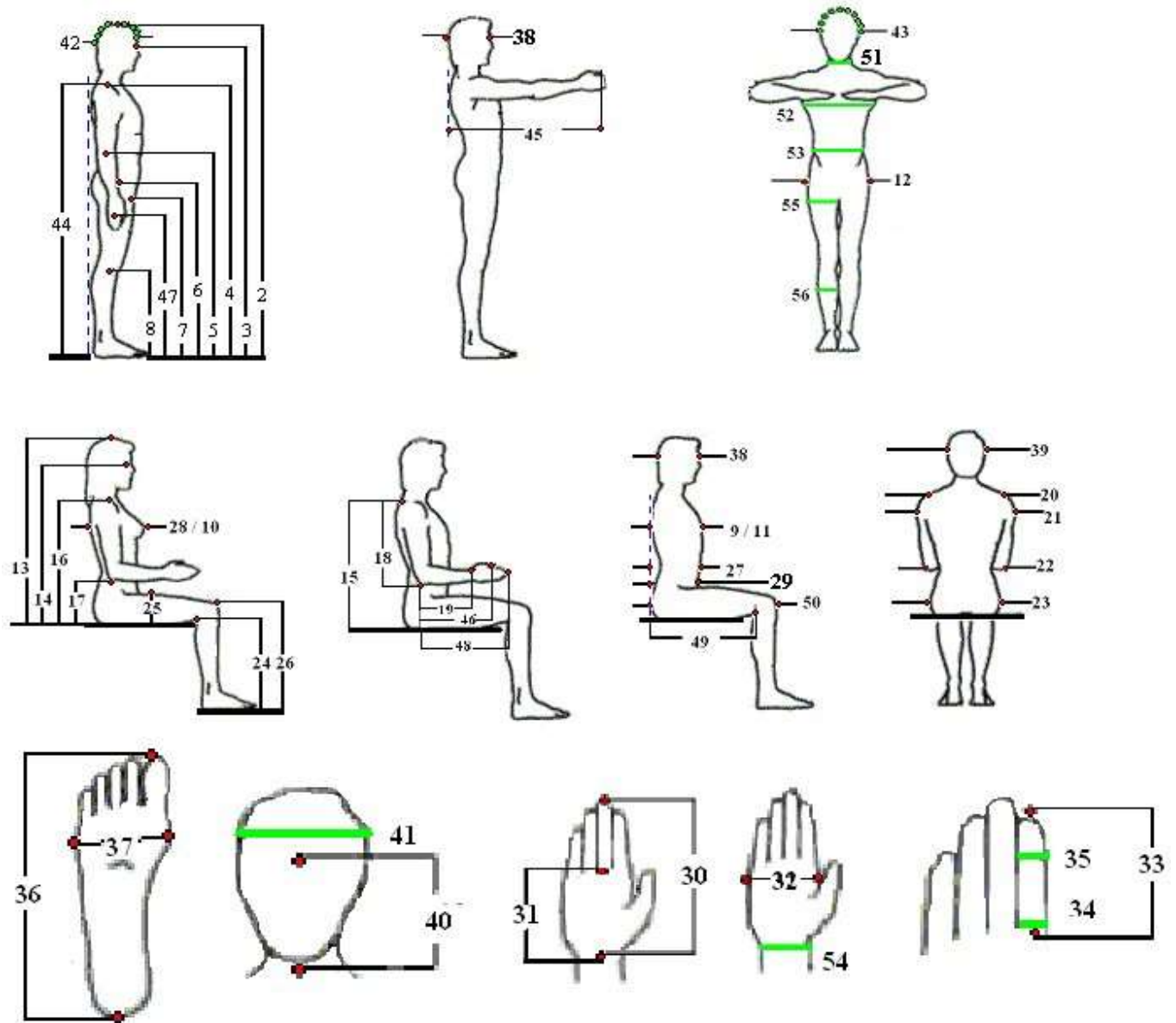


## VÝZNAM ANTROPOMETRICKÝCH BODOV

**OPISTHOKRANION** – je bod najviac vzdialený od glabely v mediálnej rovine ležiacej na tylovej časti hlavy, resp. lebky človeka.



# ANTROPOMETRIA





## ANTROPOMETRICKÉ PARAMETRE

Forma využitia a potreba detailných hodnôt je pre rôzne odbory rôzna.

Všeobecným cieľom skupinového snaženia jednotlivých odborníkov z rôznych výrobných činnosti a činnosti poskytovania služieb je skonštruovať alebo navrhnuť výrobok, ktorý bude rešpektovať **antropometrické parametre**, čím sa znižuje:

- únava organizmu,
- zefektívňuje sa hospodárenie s dispozičnou fyzickou a psychickou kapacitou užívateľa,

či už sa jedná o športujúceho sa školáka, robotníka vo výrobe, vodiča motorového vozidla, pilota lietadla...

## TECHNIKY SPRACOVANIA ANTROPOMETRICKÝCH ÚDAJOV

Pre účely technickej praxe sa využíva základné delenie pracujúcej populácie, ktoré využíva **stredných antropometrických hodnôt**.

Uvažovaný rozsah telesných výšok priemyselnej populácie					
nízka		stredná		vysoká	
ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži
153	163	165	175	177	187

V novej praxi sa používa vyjadrovanie v tzv. **percentilách**, ktoré udávajú koľko percent populácie patrí do tej ktorej skupiny (spravidla sa udáva členenie na 1 %, 5 %, 50 %, 95 % a 99 %). **Predmetným spôsobom sú spracované aj hygienické predpisy ČR.**

## MINIMUM Z ANTROPOMETRIE

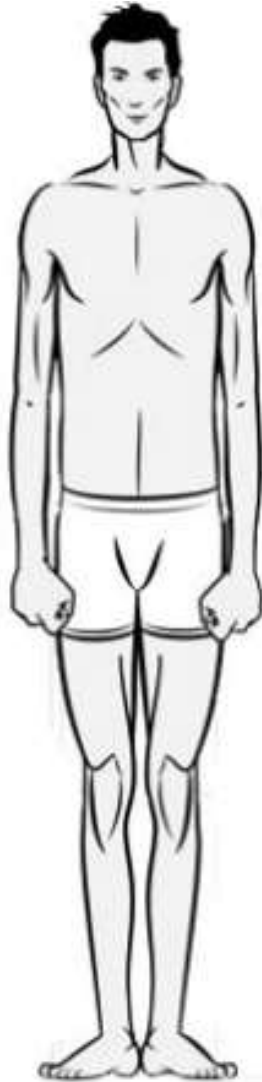
S rozvojom poznatkov v oblasti antropológie sa postupne dospelo k názoru, že podobnosť ľudí nie je len prostredníctvom zjavu (typom telesnej stavby - somatotypom), taktiež však, že **zhodné typy ľudí majú aj podobné spôsoby chovania a iné vlastnosti.**

**Predmetnými poznatkami došlo k vytvoreniu celej rady kvalifikačných systémov:**

- **astenik** – vysoký, štíhly, úzke ramená, slabé svalstvo, ostrý profil, uzatvorený, jednostranne zameraný, málo prispôsobivý,
- **piknik** – menšia, zaguľatená postava, slabé svalstvo, striedavá nálada, otvorený, spoločenský, realistický,
- **atletik** – silne vivinutá kostra, výrazné svalstvo, široký hrudník, kľudný, prispôsobivý, ťažkopádny, sklon k epilepsií,

ktorí sú vytvorení a zdefinovaní z rôznych kombinácií telesných rozmerov (výška, hmotnosť, pomer svalov, kostí a väzov k tukovej hmote).

**ASTENIK**



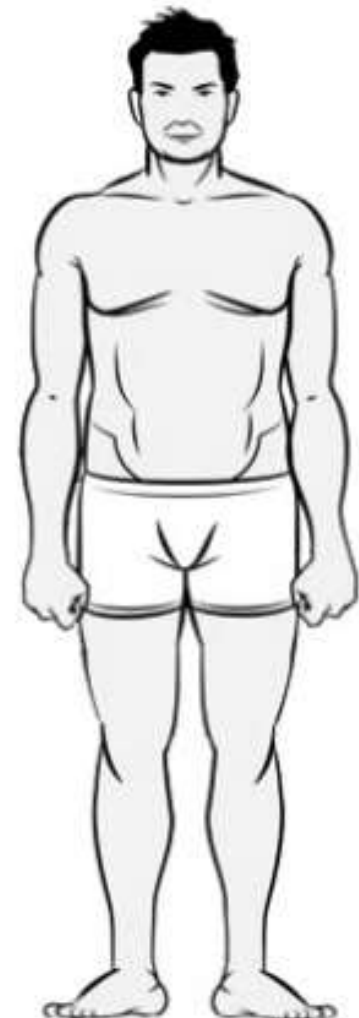
**Ectomorph**

**ATLETIK**



**Mesomorph**

**PIKNIK**



**Endomorph**

## MINIMUM Z ANTROPOMETRIE

**Antropometrické hodnoty (znaky)** sú zisťované na veľkých populačných skupinách u mužov, žien a mladistvých, so zreteľom na vek a v rôznych etnických skupinách.

**Najdôležitejšie údaje** o rozmeroch časti tela, platné pre stredoeurópsku populáciu sú uvedené v ČSN EN 547 časť 4 a sú založené na výsledkoch antropometrických šetrení reprezentatívnych údajov pre populačnú skupinu v Európe.

**Antropometrická databáza** predstavuje súbor individuálnych rozmerov ľudského tela a základných informácií (demografických údajov) zaznamenaných na skupine ľudí (výberovom súbore).

**Antropometrické termíny** určujú rozmery ľudského tela, aby v spojení s národnými alebo medzinárodnými predpismi a dohodami, slúžili k zjednoteniu popisu populačných skupín.

## OPTIMALIZÁCIA PRACOVNEJ POLOHY A MIESTA

### Zahŕňa:

- problém technického riešenia,
- optimalizácie pracovného miesta,
- optimalizácie pracovnej polohy (Časť C, NV 361/2007 Sb.),

vychádza z toho, že telesná výška populácie je podstatne premenná a **navrhnuť vyhovujúce riešenie znamená rozhodnúť sa pre únosnú mieru kompromisu.**

Prispôsobením pracoviska sa vo svojej podstate rozumie napríklad:

1. výšková a dĺžková nastaviteľnosť sedadla (v automobiloch),
2. nastaviteľnosť ovládačov (volantov, radiacich pák, svetiel, bezpečnostných a ochranných prvkov automobilov).

**Uvedené vyplýva z toho, nakoľko väčšina riešení vyhovuje skupinám s telesnými parametrami okolo stredy, resp. do skupiny +/- 2s, teda približne 95 % populácie.**

## ROZSAH VÝŠOK ČLOVEKA (podľa Šimka)

### Rozsah výšok človeka (cm)

0,5 % mužov pod 157	2,5 % mužov pod 163	16 % mužov pod 169	68 % mužov 169 - 181	16 % mužov nad 181	2,5 % mužov nad 187	0,5 % mužov nad 193
0,5 % žien pod 147	2,5 % žien pod 153	16 % žien pod 159	68 % žien 159 - 171	16 % žien nad 171	2,5 % žien nad 177	0,5 % žien nad 183
- 3s	- 2s	-s	m	+s	+2s	+3s
50 %				50 %		
16 %		68 %		16 %		
2,5 %	95 %				2,5 %	
0,5 %	99 %				0,5 %	

## PROPORČNÉ (HMOTNOSTNÉ) ODLIŠNOSTI

Proporčné, resp. hmotnostné odlišnosti ľudí vytvára problém v obmedzených pracovných priestoroch (kabíny pojazdných strojov), taktiež však aj na sedadlách cestujúcich v dopravných prostriedkoch verejnej dopravy.

### Proporčné odlišnosti mužov priemernej telesnej výšky 175 cm

ramena	46	39	52
prsia	31	27	39
pás	26	22,5	33
boky	32	28	38
zadok	35	30	42



## PRACOVISKA SO STRIEDAVOU OBSLUHOU

Čiastočné problémy môžu vzniknúť aj na pracoviskách so striedavou obsluhou mužov a žien.

Okrem základných údajov je potrebné rešpektovať:

- **optimálne vzdialenosti a dosahy** na ovládače:
  - v **pedipulačnom** (práca nohami) priestore,
  - **manipulačnom** (práca rúk) priestore,
- **vyšetrit' fyziologicky a fyzicky optimálne uhly a pohyblivosť** končatín a trupu.

## PREHLAD NIEKTORÝCH TELESNÝCH ROZMEROV MUŽOV A ŽIEN V PRODUKTÍVNOM VEKU

Z. č.	Popis znaku	Muži		Ženy	
		x	s	x	s
1	Telesná hmotnosť	78,5	11,3	71,8	12,1
2	Telesná výška v stoje	174,1	6,5	159,1	5,8
5	Výška ramena v stoje	144,6	5,9	131,9	5,2
8	Výška hrotu prs v stoje	64,9	3,8	59,5	3,3
9	Šírka ramena	38,7	2,3	35,6	2,3
14	Dosah 3. prstu ruky pri vspažení v stoje	221,9	9,2	201,5	7,8
15	Dosah 3. prstu ruky pri predpažení v stoje	88,7	4,4	81,3	4,1
16	Rozpätie paží v stoje	178,6	7,5	162,1	6,9
17	Telesná výška v sede	89,5	3,6	83,2	3,1

# PREHLAD NIEKTORÝCH TELESNÝCH ROZMEROV MUŽOV A ŽIEN V PRODUKTÍVNOM VEKU

Z. č.	Popis znaku	Muži		Ženy	
		x	s	x	s
20	Výška ramena v sede	60,8	2,9	56,7	2,6
26	Výška kolena v sede	53,9	2,6	49,3	2,5
28	Šírka zadku v sede	33,3	2,3	35,4	3,0
30	Dosah 3. prstu ruky pri vzpažení v sede	138,3	5,5	126,7	4,9
31	Dosah 3. prstu ruky pri predpažení v sede	89,4	4,4	81,9	4,3
32	Šírka ruky	8,8	0,5	8,0	0,5
33	Dĺžka ruky dlaňová	18,8	0,9	17,2	0,9
36	Šírka chodidla	9,6	0,6	9,0	0,6
37	Dĺžka chodidla	26,2	1,3	23,9	1,1

## PREHLAD NIEKTORÝCH TELESNÝCH ROZMEROV MUŽOV A ŽIEN V PRODUKTÍVNOM VEKU

Z. č.	Popis znaku	Muži		Ženy	
		x	s	x	s
40	Maximálny obvod nadlaktia	30,4	2,6	30,2	3,2
42	Maximálny obvod lýtka	37,5	2,7	47,1	8,3

## HLAVNÁ A VEDĽAJŠIA ČINNOSŤ PRACOVNÍKA

**Hlavná činnosť** je činnosť pracovníka v hlavnom čase, kedy stroj vykonáva činnosť, pre ktorú je určený.

**Vedľajšia činnosť** je činnosť pracovníka vo vedľajšom čase, smerujúcu k tomu, aby stroj mohol vykonávať práce, pre ktoré je určený (zoradovanie, údržba a oprava).

## PRACOVNÉ POLOHY A ČINNOSTI PRACOVNÍKA

### Fyziologicky neprípustná pracovná poloha

pre hlavnú činnosť je:

- v hlbokom predklone,
- vo vypätom stoji na špičkách,
- s rukami nad hlavou,
- s otočeným trupom viac ako  $60^\circ$ ,
- v ľahu a podobne.

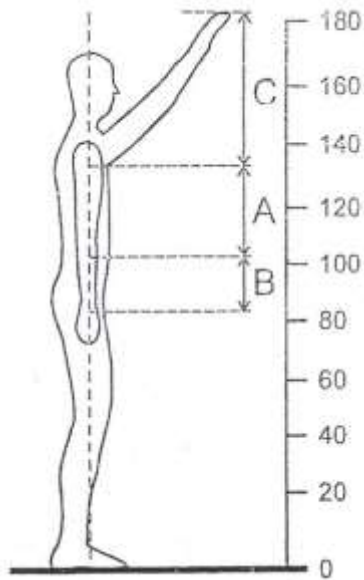
**Fyziologicky prípustná pracovná poloha** pre hlavnú činnosť je v sede alebo v stoji.

## PRACOVNÉ POLOHY A ČINNOSTI PRACOVNÍKA

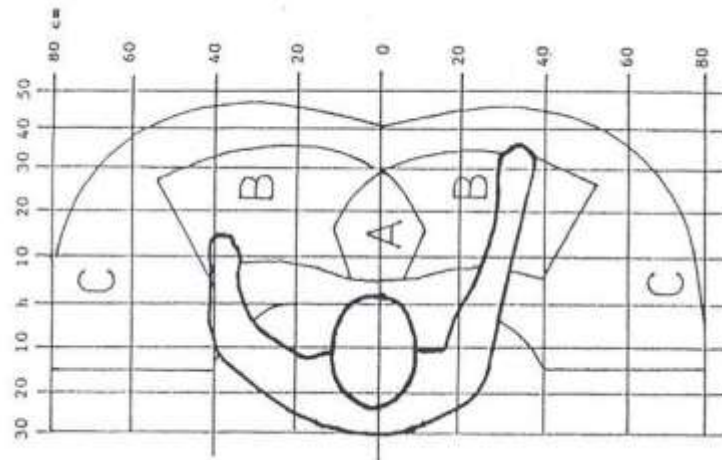
**Základná pracovná poloha** je poloha tela v nej je vykonávaná práca pri hlavnej činnosti.

Základná pracovná poloha je určená:

- používanými technickými prostriedkami,
- výrobnou technológiou,
- organizáciou práce na pracovisku.



**Môže byť v stoji alebo v sede.**



## POUŽITIE ANTROPOMETRICKÝCH DÁT V PRAXI

Rozmery pracovných miest, vstupov a kabín musia zodpovedať:

- telesným rozmerom mužov a žien v produktívnom veku,
- s prihliadnutím k pracovnej polohe a pracovným pohybom,
- so zreteľom na použitie osobných ochranných pomôcok,

pri hlavnej a vedľajšej činnosti pracovníka.

Prehľad vybraných telesných rozmerov mužov a žien českej populácie je uvedený v NV ČR č. 361/2007 Sb., ktorým sa stanovujú podmienky ochrany zdravia zamestnancov pri práci.

## VYUŽITIE TELESNÝCH ZNAKOV ČLOVEKA V PRAXI

Telesný znak	Praktické použitie
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ telesná hmotnosť</li> </ul>	<p>konštrukcie pracovného sedadla, útlmové charakteristiky</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ výška časti tela nad podlahou</li> <li>➤ šírka časti tela v stoje</li> <li>➤ dosahy horných končatín v stoje</li> </ul>	<p>pracovné miesto pre prácu v stoje, výšky kabín, transportné zariadenia, prípadne manipulačné roviny pri práci v stoje</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ výšky časti tela v sede nad vodorovnou rovinou-podlahou</li> <li>➤ funkčné rozmery v sede</li> </ul>	<p>pracovné sedadlá pracovné miesta pre prácu v sede umiestnenie ovládačov a oznamovačov</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ rozmery ruky</li> <li>➤ rozmery nohy</li> </ul>	<p>ovládače, pracovné ochranné pomôcky - OOPP, prístupové a ...</p>



# VYUŽITIE TELESNÝCH ZNAKOV ČLOVEKA V PRAXI



APLIKOVANÁ ERGONOMIA

## VYUŽITIE TELESNÝCH ZNAKOV ČLOVEKA V PRAXI



## VYUŽITIE TELESNÝCH ZNAKOV ČLOVEKA V PRAXI



## PROFESIOGRAFIA

**Profesiografický popis** pracovných nárokov a podmienok je základom vedeckej organizácie a riadenia činnosti podniku.

Výsledkom činnosti profesiografie je **profesiogram**, ktorý predstavuje súhrn vopred stanovených a kvantifikovaných kritérií, ktoré dovoľia zrovnávať vzájomne veľmi odlišné povolania (sekretárka v.s. zlievač), pričom môže zároveň slúžiť ako porovnávanie parametrov strojov a strojových zostáv a bodové vyjadrenie týchto rozdielov.

**Veľmi podstatným prínosom profgesiografie je, že slúži aj pre zdôvodnenie vyjadrenia výhodnosti novo zavádzaných technológií.**

Je to typická disciplína pre uplatnenie sa **prevádzkových technikov so svojimi znalosťami o technike, technológií a ergonómii.**

## PROFESIOGRAFIA

Profesiografia slúži k podpore objektívnych požiadaviek na:

- mzdové záležitosti (základné a nadstavbové zložky),
- úpravy pracovného prostredia,
- zmeny režimu práce a odpočinku,
- iné činnosti spojené s prácou a pracovným prostredím.

V rámci získavania potrebných a najmä rýchlych informácií a údajov v rámci riešenej problematiky odporúča sa, používať **kontrolné listy (Checklisty)**, ktoré sú vo svojom princípe jednoduchým profesiografom, určeným aj laikom.

Metóda checklistov spočíva na systéme otázok a odpovedí, napríklad pri výbere stroja, ktorých je v tej istej kategórií, cenovej relácií, výkonnosti a ekonomike veľmi veľa, pričom ergonomické kritéria v „Checklist“ majú pri rozhodovaní napomôcť.

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

# ZÁKLADNÉ IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE CHECKLISTU

### 1. Checklist

#### 1.1 Orientačný checklist

##### 1.1.1 Checklist pro základné ergonomické rizika

Popis pracovného miesta:

Dátum:

Popis pracovnej úlohy:

Vyhotovil:

Dňa:

Zamestnávateľ:

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

	ANO	NE	POZNÁMKA
1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné?			
2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná?			
3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající?			
4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující?			
5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující?			
6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující?			
7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny?			
8. Vyskytující se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy?			
9. Není při provádění práce vysoký podíl statické zátěže?			
10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin?			
11. Je práce prováděna trvale v rukavicích?			
12. Jsou používané OOPP vhodné?			



## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

	ANO	NE	POZNÁMKA
13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly?			
14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitívnych pohybů?			
15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)?			
16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky?			
17. Nejsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury?			
18. Není při práci používána ruka jako kladivo?			
19. Jedná se o práci monotónní?			
20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu?			
21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž?			
22. Je vhodný režim práce a odpočinku?			
23. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškolení?			
24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost?			



## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

### 1.1.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?

**ano ne**

Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?

**ano ne**

Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?

**ano ne**

Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:

- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu,
- dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi,
- předklánět hlavu více než 15°,
- stát na jedné končetině,
- provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?

**ano ne**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

### Checklist pro uspořádání pracovního místa

Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?

**ano ne**

Je vhodná pracovní poloha při práci?

**ano ne**

Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?

**ano ne**

Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?

**ano ne**

Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?

**ano ne**

Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?

**ano ne**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

### Checklist pro uspořádání pracovního místa

Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?

**ano ne**

Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?

**ano ne**

Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení,...)?

**ano ne**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

### 1.1.3 Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

#### Použití checklistu

Pravděpodobné faktory vzniku lokální svalové zátěže jsou uvedeny v třech sekcích:

1. Typ práce,
2. Pracovní polohy a pohyby,
3. Charakteristika pracovního prostoru a předměty, s kterými se manipuluje.

**Faktory označené jako „ano“ by měly být předmětem dalšího hodnocení.**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

### Sekce 1: Rozložení práce

Dlouhá pracovní doba	<b>ano</b>	<b>ne</b>
Častá a dlouhodobá přesčasová práce	<b>ano</b>	<b>ne</b>
Dlouhý efektivní pracovní čas	<b>ano</b>	<b>ne</b>
Nedostatek dnů volna	<b>ano</b>	<b>ne</b>
Nerovnoměrné rozložení práce ve dnech, týdnech, měsících a roku	<b>ano</b>	<b>ne</b>
Nestejněměrné rozložení práce mezi pracovníky	<b>ano</b>	<b>ne</b>

APLIKOVANÁ ERGONOMIA

# ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

## Sekce 2: Typ práce

*Vyskytují se v práci některé z těchto skutečností?*

- Zvedání a nošení těžkých předmětů **ano ne**
- Práce vyžadující velkou fyzickou sílu **ano ne**
- Opakující se monotónní práce **ano ne**
- Práce vyžadující četné pohyby prstů nebo rukou **ano ne**
- Práce s vibrujícími nástroji **ano ne**
- Trvalá práce s klávesnicí nebo jiným zařízením na vkládání dat **ano ne**
- Přesná práce nebo práce vyžadující vysokou psychickou zátěž **ano ne**

APLIKOVANÁ ERGONÓMIA

# ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

## Sekce 3: Pracovní polohy a pohyby

*Vyskytují se v práci následující pracovní polohy a pohyby?*

- Nevhodné pracovní polohy a pozice **ano ne**
- Nepřetržité nebo velmi četné změny v postavení kloubů **ano ne**
- Dlouhotrvající vnucené pracovní polohy **ano ne**
- Dlouhotrvající chůze nebo chůze na dlouhé vzdálenosti **ano ne**
- Časté stoupání po schodech **ano ne**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

### Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů

*Souvisí pracovní místo a používané předměty s následujícími situacemi?*

Pracovní místo je tak nedostatečné, že pracovníci jsou nuceni zaujímat nepříjemné polohy anebo je jejich pohyb omezen.

**ano ne**

Uspořádání pracovního místa nebo manipulovaných předmětů je nevhodné, pracovníci jsou nuceni provádět nadměrné pohyby a zaujímat nepříjemné pracovní polohy.

**ano ne**

Rozměry pracovního místa nejsou adekvátní pro tělo a umístění pracovníka.

**ano ne**

Manipulované předměty jsou umístěny nad rameny nebo pod kolena.

**ano ne**



## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

### Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů

Práce je prováděna ve stále stejné (statické) pracovní poloze.

**ano ne**

Manipulované předměty jsou těžké nebo manipulace vyžaduje značnou sílu.

**ano ne**

Manipulovaný předmět se obtížně drží nebo je kluzký.

**ano ne**

Chladné pracovní prostředí nebo manipulované předměty.

**ano ne**

## ERGONOMICKÝ CHECKLIST

Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží

### Sekce 5: Prostory

Jsou pro prostor charakteristická některá tvrzení?

Povrch podlahy je kluzký nebo nestejněměrný.

**ano ne**

Pracovní prostředí je hlučné nebo jsou na pracovišti zdroje hluku.

**ano ne**

Pracovníci jsou exponováni celotělovým vibracím nebo vibracím přenášeným na ruce.

**ano ne**

## PRAVIDLÁ PRE TVORBU PROFESIOGRAMU

- **Hodnotenie** malo by sa vykonávať samostatne, **prostredníctvom väčšej skupiny odborníkov**, ktorí majú dobré znalosti z ergonómie a veľmi dobre ovládajú techniku a technológiu posudzovanej profesie alebo stroja.
- **Výsledky** je nutné spracovať aspoň základnými **štatistickými postupmi**, s následným „očistením“, resp. vylúčením najnižších a najvyšších hodnôt, ktoré sa výraznejšie odlišujú od stredných hodnôt.
- **Obecne platí zásada**, že pokiaľ hodnotenie dosiahne stredných hodnôt, nie je spravidla nutné vykonávať špecializované merania. Tieto sú však nutné vždy, pokiaľ hodnotenie niektorého bodu výraznejšie presiahne strednú hodnotu.

## PRAVIDLÁ PRE TVORBU PROFESIOGRAMU

- Pri hodnotení je potrebné, aby sa jednotlivé body stále posudzovali „v širších súvislostiach“. **Každé z posudzovaných kritérií sa môže stať za určitých okolností škodlivinou.**

Príkladom môže byť teplota prostredia, keď pri ťažko pracujúcom pracovníkovi je optimálna teplota približne 12° C, pričom pri pracovníkoch v kancelárií je to teplota 21 -22 ° C.

Pri zmene teploty dôjde k výraznému zníženiu pracovného komfortu pracovníka.

Uvedená skutočnosť platí pre radu ďalších kritérií:

- relatívna vlhkosť vzduchu,
- osvetlenie,
- výška pracovného priestoru,
- voľby tvarov a umiestnenie ovládačov, oznamovačov, pracovnej plochy ...

## PRAVIDLÁ PRE TVORBU PROFESIOGRAMU

U ďalších kritérií je žiaduce, aby boli dosiahnuté čo najnižšie hodnoty:

- hluk,
- chvenie, resp. vibrácie,
- prašnosť,
- plyny,
- nebezpečenstvo intoxikácie,
- infekcie,
- žiarenie,
- rizika úrazov a chorôb z povolania.

## PRAVIDLÁ PRE TVORBU PROFESIOGRAMU

Zvláštnu skupinu posudzovania tvorí, tzv. „kvalifikovaný odhad“, ktorí preukazuje kvality hodnotiteľov.

V ďalšom postupe posudzovania je potrebné určiť kritéria:

- kvalifikáciu,
- profesijné skúsenosti a vzdelanie,
- možnosť uplatnenia osôb so zníženou pracovnou schopnosťou,
- tarifné zaradenie,
- možnosť profesijného vývoja pracovníka ...

Systematicky a kvalifikovane spracované profesiogramy, prinášajú veľký zisk a to hlavne v oblasti zlepšovania pracovných podmienok s minimálnym množstvom vložených nákladov a tvoria neoceniteľné podklady pre rozhodujúce a manažérske orgány v podnikoch.

## CIEĽ ERGONÓMIE

Hlavným cieľom ergonómie je **uchovanie zdravia človeka**, a to najmä jeho:

- fyzickej spokojnosti,
- duševnej spokojnosti,
- sociálnej spokojnosti,
- vytvorenie optimálnych podmienok pre výkon jeho práce,
- zabezpečenie pracovnej pohody.

Okrem týchto faktorov má využívanie ergonomických zásad pozitívny vplyv aj na **ekonomické ukazovatele**. Tieto sú priamo ovplyvňované:

- znížením nákladov na práceneschopnosť,
- úrazovosť,
- zvýšením výkonnosti a teda aj rastom produktivity.

## DLHODOBÁ PROSPERITA PODNIKU

Najdôležitejšou úlohou manažmentu podniku je, aby bol minimalizovaný výskyt zlyhaní jeho riadiacich a prevádzkových zložiek.

Manažment podniku hľadá a optimalizuje spôsoby pôsobenia na svoj ľudský kapitál a to všetkými dostupnými prostriedkami, s cieľom vyvolať u neho žiaduce chovanie z hľadiska zaistenia vysokej spoľahlivosti a kvality procesov.

Riadenie, ktoré vždy zvažuje príslušné **psychologické, sociálne a ergonomické súvislosti** a ktoré do všetkých opatrení zahŕňa **hľadisko kvalifikačných, motivačných a postojových predpokladov** pre ich úspešnú realizáciu je efektívne a prináša dlhodobú prosperitu podniku.



## VÝKONOVÁ KAPACITA ČLOVEKA A POŽIADAVKY

Aby človek mohol optimálne využívať svoju osobnú výkonovú kapacitu, musí mať pre pracovnú činnosť vytvorené optimálne podmienky.

**Poznatky o výkonnostných predpokladoch človeka, tvoria základ pre ergonomické riešenie stroja, pracoviska a taktiež pracovného priestoru.**

**Výsledkom využívania ergonomických zásad pri projektovaní pracovísk musí byť teda splnenie dvoch ukazovateľov:**

- 1. zdravie pracovníkov,*
- 2. ekonomický efekt.*

## VÝKONOVÁ KAPACITA ČLOVEKA A VÝKONNOSŤ

**Základné parametre**, ktoré sa využívajú v ergonómii, sú odvodené práve z výkonovej kapacity človeka.

Vychádzajúc z poznatkov fyziológie, psychológie, hygieny práce, antropológie a ďalších vedných disciplín, ktoré tvoria poznatkovú základňu ergonómie, boli stanovené **limity spôsobilosti a vybavenosti človeka**, ktoré by v rámci pracovnej činnosti nemali byť prekročené.

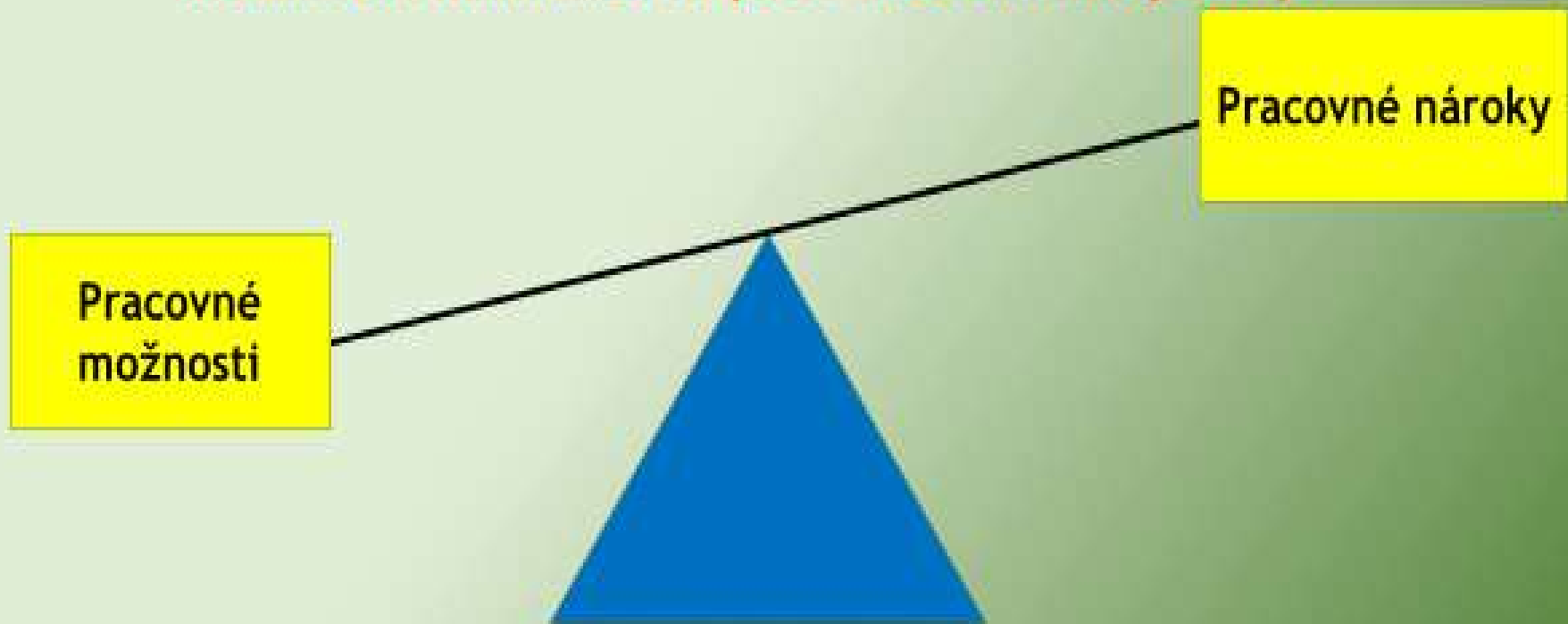
Obdobne boli stanovené aj **limity, resp. normované hodnoty faktorov pracovného prostredia**.

**Výkonnosť je charakterizovaná ako schopnosť človeka podať určitý výkon za jednotku času.**

Ukazovatele výkonnosti majú kvantitatívny, taktiež však kvalitatívny charakter – množstvo práce, vynakladané úsilie, spoľahlivosť človeka (spoľahlivosť ľudského činiteľa).

## FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ĽUDSKÝ ČINITEL'

**Ľudský faktor** je interdisciplinárny pojem, ktorý integruje poznatky biológie, sociológie a prírodných vied, ktoré sa zameriavajú na dosiahnutie optimálneho súladu medzi človekom a jeho pracovným prostredím, so zámerom minimalizovať počet a rozsah ľudských chýb.



**PRI VYŠŠÍCH PRACOVNÝCH NÁROKOCH AKO SÚ MOŽNOSTI VÝKONNÉHO PRACOVNÍKA, CHYBOVOSŤ MÁ VÄČŠIU PRAVDEPODOBNOŠŤ!**

## DETERMINANTY VÝKONNOSTI ČLOVEKA

Výkonnosť človeka je determinovaná (predpoklady):

- telesnou konštitúciou,
- motorikou,
- svalovou silou,
- funkciou zmyslových orgánov,
- psychickou spôsobilosťou.

Pracovná výkonnosť je variabilná, pričom táto závisí a je ovplyvnená:

- vekom pracovníka,
- pohlavím jedinca,
- príslušnosťou k určitému etniku.

## SENZORICKÁ KAPACITA

Predovšetkým zahŕňa **funkciu zraku a sluchu**, pričom kapacita zraku je daná:

- ***ostrosťou zraku*** – znamená schopnosť oka rozlišovať predmety a ich detaily z určitej vzdialenosti.
- ***farbocitom*** – vnímaním jednotlivých farieb svetla v oblasti viditeľného žiarenia v rozpätí vlnových dĺžok 380 - 760 nm. Zdravé ľudské oko je schopné rozlíšiť asi 130 až 150 farieb v rozpätí 400 - 700 nm.

Z hľadiska zorného poľa je hranica dobrej rozlíšiteľnosti farieb v horizontálnej rovine oka 30 - 60° na obidve strany a vo vertikálnej rovine 30° nad osou a 70 - 80° pod osou videnia.

## KAPACITA ZRAKU

- **akomodáciou oka** - schopnosť prispôsobenia sa oka vzdialenosti pozorovaného predmetu. Časté striedanie akomodácie pozorovaním blízkych a vzdialenejších predmetov je príčinou zhoršenia zrakového výkonu.
- **priestorovým videním** – ide o správne určenie vzdialenosti predmetov v priestore, v horizontálnom aj vertikálnom smere.
- **adaptáciou oka** – schopnosťou oka, prispôbiť sa zmeneným svetelným podmienkam. Závisí od vlnovej dĺžky svetla.

Požiadavky na rýchlu adaptáciu zraku súvisia s otázkou rovnomerného osvetlenia pracovísk, pričom je potrebné dodržať správny pomer jasov medzi pozorovaným miestom a okolím.

## KAPACITA SLUCHU

**Predstavuje schopnosť sluchového orgánu vnímať zvukové podnety.**

Z veličín, ktoré charakterizujú zvuk, je pre človeka najvýznamnejšia:

- hladina akustického tlaku,
- frekvencia zvuku.

Schopnosť diferenciacie zvuku je u ľudí rozdielna. Najväčšia citlivosť je v rozpätí 1000 – 4000 Hz.

Časový interval, potrebný na to, aby si človek uvedomil určitý zvuk, závisí najmä od pozornosti a jeho hodnota je 0,1 – 0,15 s.

**Význam kapacity sluchu v ergonómii spočíva hlavne v rozoznávaní akustických varovných signálov.**

## PSYCHICKÁ KAPACITA

Jej základom je intelektuálna úroveň človeka, pričom na jej zisťovanie a vyjadrenie sa v praxi používa pojem: „inteligentný kvocient“.

Ďalším kritériom psychickej spôsobilosti človeka sú špeciálne schopnosti – matematické, technické ..., ktoré je možné prostredníctvom testov a psychologických metód merať.

Na rozdiel od senzorickej kapacity, ktorá je determinovaná príslušným fyziologickým analyzátorom a vyjadruje sa vo fyzikálnych jednotkách, stanovenie limitov psychickej kapacity je veľmi zložité a výsledky sú len približné-orientačné



## ADAPTÁCIA ČLOVEKA NA PRACOVNÉ PODMIENKY

Adaptáciu ovplyvňuje viacero faktorov:

- **typ a obsah pracovnej činnosti**, teda charakter pracovných úkonov a operácií, používaná technológia, stroje, zariadenia, materiály,
- **riziko spojené s vykonávaním práce** – škodlivé pracovné prostredie, rizikové práce a nebezpečné – rizikové stroje a zariadenia,
- **režim práce a odpočinku** – systém prestávok na jedenie a oddych počas zmeny, vynútené pracovné tempo, nerovnomerne rozložená pracovná záťaž,
- **sociálna klíma** – medziľudské vzťahy na pracovisku, úroveň sociálnej podpory – sociálny program a benefity, podniková – organizačná kultúra a jej princípy (vid'. prax – motivácia a nadácia).

## UPLATNENIE ERGONOMICKÝCH ZÁSAD A PRÍSTUPY

Požiadavky uplatnenia ergonomických zásad sa objavujú aj v niektorých Smerniciach rady EU.

**Implicitne sú obsiahnuté** aj normách EN a ISO. Všeobecné ustanovenia sú u v spomínanej ČSN ISO 6385 Ergonomické zásady pre navrhovanie pracovných systémov (1993).

**Z pohľadu úžitkových vlastností a zhody** platia všeobecné ustanovenia ČSN EN 45014 Všeobecné kritéria pre prehlásenie zhody s dodávateľom.

## PROJEKTOVÁ ERGONÓMIA

Spája sa a vychádza z ***uplatňovania princípu systémovosti pri:***

- navrhovaní,
- inovovaní,
- konštruovaní,
- výrobe,
- montáži:
  - nových strojov,
  - zariadení,
  - systémov,
  - technologických celkov.

## PROJEKTOVÁ ERGONÓMIA

### ***Príklad:***

Pri návrhu a konštrukcií nového pracovne–pohybového stroja (traktor, buldozér, nakladač), ktoré sú zvyčajne vybavené kabínou pre obsluhu je dôležité, aby už v počiatočnej fáze sa vedľa takých faktorov ako je pevnosť, výkonnosť, spotreba paliva a spoľahlivosť prihliadalo na aspekty akými sú:

- rozmery kabíny, výhľad z kabíny, prístup do kabíny,
- umiestnenie a druh sedadla,
- prístup k ovládačom, umiestnenie volantů,
- mikroklimatické podmienky v kabíne,
- hlučnosť, vibrácie a ich prenos,
- osvetlenie, bezpečnostné prvky voči obsluhu,

ktorými sa eliminuje vznik nadmernej únavy, úrazu, choroby z povolania, havárie.

## HLAVNÉ A DIELČIE ERGONOMICKÉ KRITÉRIA

### TELESNÉ ROZMERY

- Plošné a priestorové požiadavky na pracovisko a konkrétne pracovné miesto.
- Výška manipulačnej (pracovnej) roviny.
- Bezpečnostné vzdialenosti (kryty).
- Pracovné sedadlá.

### PRACOVNÁ POLOHA

- Obslužné časti stroja a ich umiestnenie.
- Zásobovanie a odoberanie obrobkov.
- Hmotnosť a tvar bremien.
- Viditeľnosť zdrojov informácií.
- Umiestnenie ovládačov.

## NEPRIAZNIVÉ PRACOVNÉ POLOHY

Medzi nepriaznivé pracovné polohy patria:

- trvalý stoj na oboch dolných končatinách na stále rovnakom mieste,
- trvalý stoj na jednej končatine, napríklad pri nutnosti ovládať nožný pedál a to najmä bez opory päty,
- časté otáčanie trupu do strán v uhle väčšom ako  $10^\circ$ ,
- trvalý predklon trupu alebo vychýlenie ramena v dôsledku dosahu príliš vzdialených miest na pracovnej rovine, či priestore,
- manipulácia s bremenami s problematickými úchopovými možnosťami, vrátane ich zdvíhania z podlahy alebo presúvanie a prenášanie,
- trvalý sed, bez možnosti zmeniť pracovnú polohu, prípadne vykonávanie pohybov končatín vo vynútenom pracovnom tempe,

## NEPRIAZNIVÉ PRACOVNÉ POLOHY

Medzi nepriaznivé pracovné polohy ďalej patria:

- pracovné miesto s obmedzeným priestorom pre dolné končatiny pri trvalej práci v sede, vrátane nevhodného typu sedadla,
- práca obmedzujúca pohyblivosť trupu, končatín, hlavy v dôsledku použitia osobných ochranných pracovných prostriedkov.

## HLAVNÉ A DIELČIE ERGONOMICKÉ KRITÉRIA

### PRACOVNÉ POHYBY

- Dráhy, presnosť a rýchlosť.
- Energetická náročnosť.
- Pohybové stereotypy.
- Sily na ovládači.
- Súslednosť pohybov.
- Vizuálne – motorická sústredenosť.
- Umiestnenie ovládačov.



## HLAVNÉ A DIELČIE ERGONOMICKÉ KRITÉRIA

### PRÍJEM A SPRACOVANIE INFORMÁCIÍ

- Typy a umiestnenie zrakových informácií (návestia a odovzdávače).
- Spôsob kódovania informácií.
- Zdroje a umiestnenie priamych informačných zdrojov (sledovanie miest).
- Typy a vlastnosti zvukových informácií.
- Rečová komunikácia.
- Riadenie (regulácia) a rozhodovacie procesy.

## HLAVNÉ A DIELČIE ERGONOMICKÉ KRITÉRIA

### FYZIKÁLNE, CHEMICKÉ A BIOLOGICKÉ VLASTNOSTI PRACOVNÉHO PROSTREDIA

- Hluk, ultrazvuk a vibrácie.
- Osvetlenie.
- Farebné riešenie priestorov a strojov.
- Priestory bez denného osvetlenia.
- Žiarenie.
- Chemické látky v ovzduší.
- Mikroklimatické podmienky.
- Vetranie a klimatizácia.

## HLAVNÉ A DIELČIE ERGONOMICKÉ KRITÉRIA

### BEZPEČNOSŤ PRÁCE

- Ochrana proti úrazom (kryty).
- Osobné ochranné pracovné pomôcky (OOPP).

### ORGANIZÁCIA PRÁCE

- Režim práce a odpočinku vo vnútri zmeny.
- Rotácia zmien.
- Kooperácia v pracovných skupinách.
- Pásová výroba.
- Limity pracovnej záťaže.
- Monotónna práca.
- Striedanie pracovných miest (operácií).
- Rozdelenie kompetencií a zodpovednosti (rovnosť).

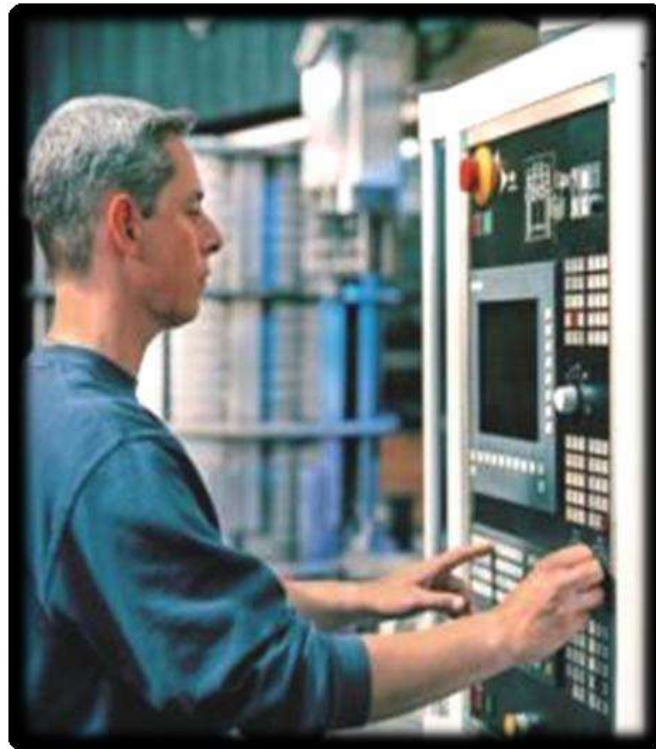
## KVALITA ŽIVOTA A PRACOVNÝCH PODMIENOK

- **Zmena charakteru práce** v dôsledku rozvoja techniky a zavádzaním automatizácie.
- **Náhrady fyzických prác** za menej fyzicky namáhavé, avšak **nárast psychického vypätia** a s ním spojených subjektívnych a objektívnych zdravotných problémov.
- **Zvýšenie statických pozícií** pri práci, práca v sede a výkon mnohých prác bez pohybu tela.
- Sústreďenie pracovnej činnosti na **kognitívne – poznávacie procesy** a **transfery informácií** medzi človekom a PC.

**Ergonómia pracovného miesta** v pracovných systémoch zohráva veľmi dôležitú rolu, nakoľko dokáže odhaliť veľmi komplikované vzťahy medzi človekom – strojom a prostredím a identifikovať poškodenia zdravia.

## PRACOVNÝ SYSTÉM

**Pracovný systém** je systém, skladajúci sa z jedného alebo viacerých pracovníkov (zamestnancov) a pracovného vybavenia, ktorí spolupôsobia pri plnení systémovej funkcie v pracovnom priestore, v pracovnom prostredí, za podmienok daných pracovnými úlohami.



# STUPNE PRACOVNÉHO PROSTREDIA ORGANIZÁCIE



## FAKTORY A OBLASTI PRACOVNÉHO PROSTREDIA

### 1. SOCIÁLNO – PSYCHOLOGICKÉ FAKTORY

- interpersonálne vzťahy,
- sociálne vzťahy.

### 2. OBLASŤ ORGANIZAČNÝCH PODMIENOK

- organizačná štruktúra,
- organizačná kultúra.

### 3. OBLASŤ FYZICKÉHO PROSTREDIA

- priestorové a funkčné usporiadanie,
- fyzikálne faktory pracovného prostredia.

## PRÁCA A PRACOVNÝ PROCES

Práca predstavuje proces, pri ktorom dochádza k efektívnemu využitiu a rozvoju kompetencií (schopnosti, znalosti a zručnosti) človeka, ktoré majú umožniť lepšie a ľahšie dosahovať výsledky v budúcnosti.

Je to proces, ktorý je výsledkom vzájomného pôsobenia troch základných zložiek:

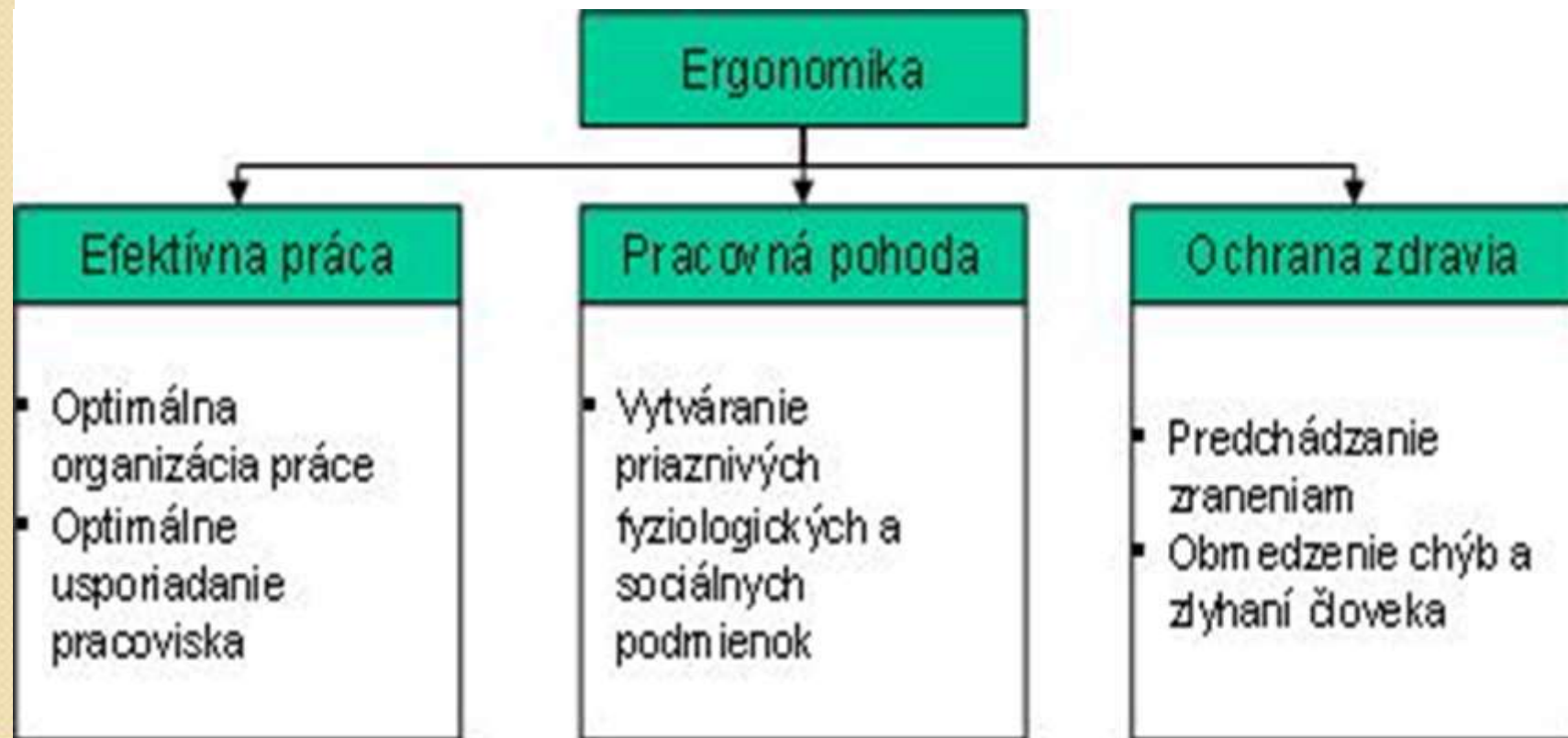
- sociologickej,
- technickej a technologickej,
- spoločensko - ekonomickej.





## ERGONOMIKA

Názov ERGONOMIKA sa v ergonómií používa vtedy, keď je potrebné významovo odlíšiť od pojmu ERGONÓMIA iný pojem. Príkladom je pomenovanie určitých druhov vzťahov, ktoré sa v ergonómií objavujú.



# PRACOVNÁ ERGONOMIKA



**CIEL:** „Správny človek na správnom mieste“.



## APLIKÁCIA ERGONÓMIE

### *Pojem ergonómia sa aplikuje na:*

- označenie oblasti vedeckých a technických vedomostí vo vzťahu k človeku a jeho práci,
- ako ukazovateľ využívania a uplatňovania uvedených vedomostí v praxi na dosiahnutie vyššej úrovne vzájomnej adaptácie medzi človekom a jeho prácou:
  - z humanitného hľadiska (zdravotného),
  - ekonomického hľadiska (produktivita práce).



## ZÁKLADNÉ OBLASTI ERGONÓMIE

- **Fyzická ergonómia** (zameraná na vplyv pracovných podmienok a pracovného prostredia na zdravie človeka – problematika pracovných polôh, manipulácia s bremenami, opakované pracovné pohyby ...),
- **Kognitívna ergonómia** (zameraná na psychologické aspekty pracovnej činnosti – pracovná záťaž, procesy rozhodovania, interakcia človek - počítač, stres pri práci ...),
- **Organizačná ergonómia** (zameraná na optimalizáciu sociálno-technických systémov, vrátane organizačných štruktúr, stratégií a postupov – sociálna klíma, komunikácia, režim práce a odpočinku, zmenová práca ...).

## ŠPECIÁLNE OBLASTI ERGONÓMIE

- **Myoskeletárna ergonómia** (zameraná na prevenciu podmienených ochorení pohybového aparátu).
- **Psychosociálna ergonómia** (zameraná na psychologické požiadavky práce a stresové faktory).
- **Participačná ergonómia** (umožňuje posúdiť rizikové faktory práce vrátane etiológie (príčiny a dôvody), zmeny usporiadania pracoviska sú vykonávané za účasti zamestnancov, (má značný motivačný význam).
- **Rehabilitačná ergonómia** (zameraná na prípravu na povolanie handicapovaných osôb a na technické opatrenia pracovného miesta, nástrojov, strojov, pracovných podmienok, aby boli v súlade s výkonovou kapacitou človeka a jeho psychickým stavom a možnosťami) – vid'. Internetom dostupný materiál.

## PREDMET SKÚMANIA ERGONÓMIE

Hlavným predmetom skúmania ergonómie je štúdium ľudskej práce a postavenia človeka v pracovnom procese.  
Zameriava sa na štúdium a zdokonaľovanie týchto oblastí:

- **človek** - musí byť prispôsobený a pripravený na danú prácu po strane psychickej, fyzickej, odbornej, zdravotnej a osobnostnej,
- **pracovné prostredie** - musí eliminovať rušivé činitele a umocňovať činitele, ktoré priaznivo ovplyvňujú zdravie človeka, jeho výkon a bezpečnosť práce,
- **pracovisko** - resp. pracovné miesto musí umožňovať dosiahnutie maximálnej produktivity práce pri minimálnej námahe,
- **pracovný proces** - musí zohľadňovať možnosti človeka a zabezpečiť optimálne využitie jeho schopností.

## ERGONÓMIA – MULTIDISCIPLINÁRNA VEDNÁ DISCIPLÍNA

*Ergonómia ako moderný multidisciplinárny vedný odbor,  
pomáha nachádzať možnosti  
k optimalizácii ľudskej činnosti*

K nastaveniu **bezpečných, zdravých a dlhodobu udržateľných podmienok ľudskej práce**, využíva metódy a techniky, ktoré sú inovatívne v oblasti technickej a taktiež ľudskej.

**Aplikáciou dôsledných ergonomických postupov je reálne dosiahnuť optimálnej výkonnosti, kvality a spoľahlivosti stávajúcich a nových pracovných systémov, ktoré sú spojené so zavádzaním nových technológií a expozícií novým nastupujúcim pracovným rizikám.**



## VÝSKUM ĽUDSKEJ VÝKONNOSTI A SPOĽAHLIVOSTI

Štúdií – výskumov v oblasti výkonnosti a spoľahlivosti ľudského činiteľa je vo svete veľmi veľa.

Predmetné výskumy a z nich vyplývajúce výsledky sa najmä dotýkajú:

- **reakčných schopností človeka a ich overovania** (číselníky, páky, prepínače, zobrazovače),
- **ľudských schopností pri vysokej alebo nízkej gravitácii** (pre pilotov a operátorov na orbitálnych staniciach),
- **ľudského chovania vo vzťahu k veľkému komplexnému systému** (operátori v jadrových elektrárňach),
- **výkonnostnému triedeniu** (poštové zásielky).

**V poslednej dobe je venovaná zvýšená pozornosť interakciám človeka a počítačových terminálov.**

## ANTROPOMETRIA A BIOMECHANIKA

Zodpovedajúce prispôsobenie fyzikálnych rozmerov pracovných miest, k dynamickým a statickým fyzikálnym rozmerom človeka je obsahom **antropometrie**.

**Poznatky antropometrie** boli využité **pri navrhovaní podstatnej rady vecí** pre zvýšenie ich efektívnej využiteľnosti a to pre väčšinu osôb – napríklad výšky lavice a stoličky, avšak až nedávno bol učený záver, že malým deťom je potrebné vytvoriť taktiež podstavce k toaletám.

**Biomechanika** bola využitá pri štúdiu a skúmaní svalov, šliach, väzov, kĺbov a kostí používaných pri zdvíhaní, tlačení, ťahaní a otáčaní.

**Antropometria a biomechanika** boli spoločne využité pri výskumných návrhoch, napríklad ručného náradia.

## OBLASTI ÚROVNE ERGONOMICKÝCH AKTIVÍT

V podstate sa rozlišujú a v praxi realizujú **tri úrovne činností**, ktoré sú nutné pre **ergonomické vytvorenie pracovného miesta**.

### Jedná sa o:

- návrh pracoviska (pracovného priestoru),
- návrh pracovného miesta,
- návrh práce, postupu s predmetnou prácou spojeného.

# ZLOŽKY PRACOVNÉHO PRIESTORU

## ZLOŽKY PRACOVNÉHO PRIESTORU

(4 zložky)

1. **FORMÁLNA STRÁNKA** - predstavuje a je tvorená vybavením pracovísk, ich usporiadaním, farebným riešením, využitím kvetov, vymedzením pracovného priestoru, osvetlením, vplyvom hluku, mikroklimatickými a inými fyzikálno - chemickými podmienkami priamo alebo nepriamo pôsobiacimi na pracovný priestor.

2. **ČINNOSTNÁ STRÁNKA** - zastúpená charakterom činností, systémom odmeňovania, hodnotenia, stimulačnými a motivačnými vplyvmi, rozvojom a vzdelávaním zamestnancov.

3. **VZŤAHOVÁ STRÁNKA** - reprezentujúca vzťahy so spolupracovníkmi, podriadenosť, nadriadenosť, formálne a neformálne vzťahy organizácie.

4. **BEZPEČNOSTNÁ STRÁNKA** - bezpečnosť pracovníkov a majetku organizácie, hygiena práce a pracovného prostredia.

## NÁVRH PRACOVISKA

Zahrňa využitie antropometrie a biomechaniky (vrátane funkčnej anatómie a fyziky), rovnako ako technického inžinierstva a psychológie.

Psychológia je v tomto procese zahrnutá z toho dôvodu, že ma ukázať pohľad nato, ako:

- človek prijíma informácie a podnety,
- aký je priebeh jedného alebo viacerých úkonov v mozgu,
- aké robí rozhodnutia a ako ich vykonáva,
- čo mu je dané.

**Skúsenosti a výcvik môžu zlepšiť vnímanie a rozhodovanie. Vnímanie niektorých podnetov, ako napríklad vizuálnych, je do značnej mieri ovplyvnené vekom.**

## ERGONOMICKÉ USPORIADANIE PRACOVISKA

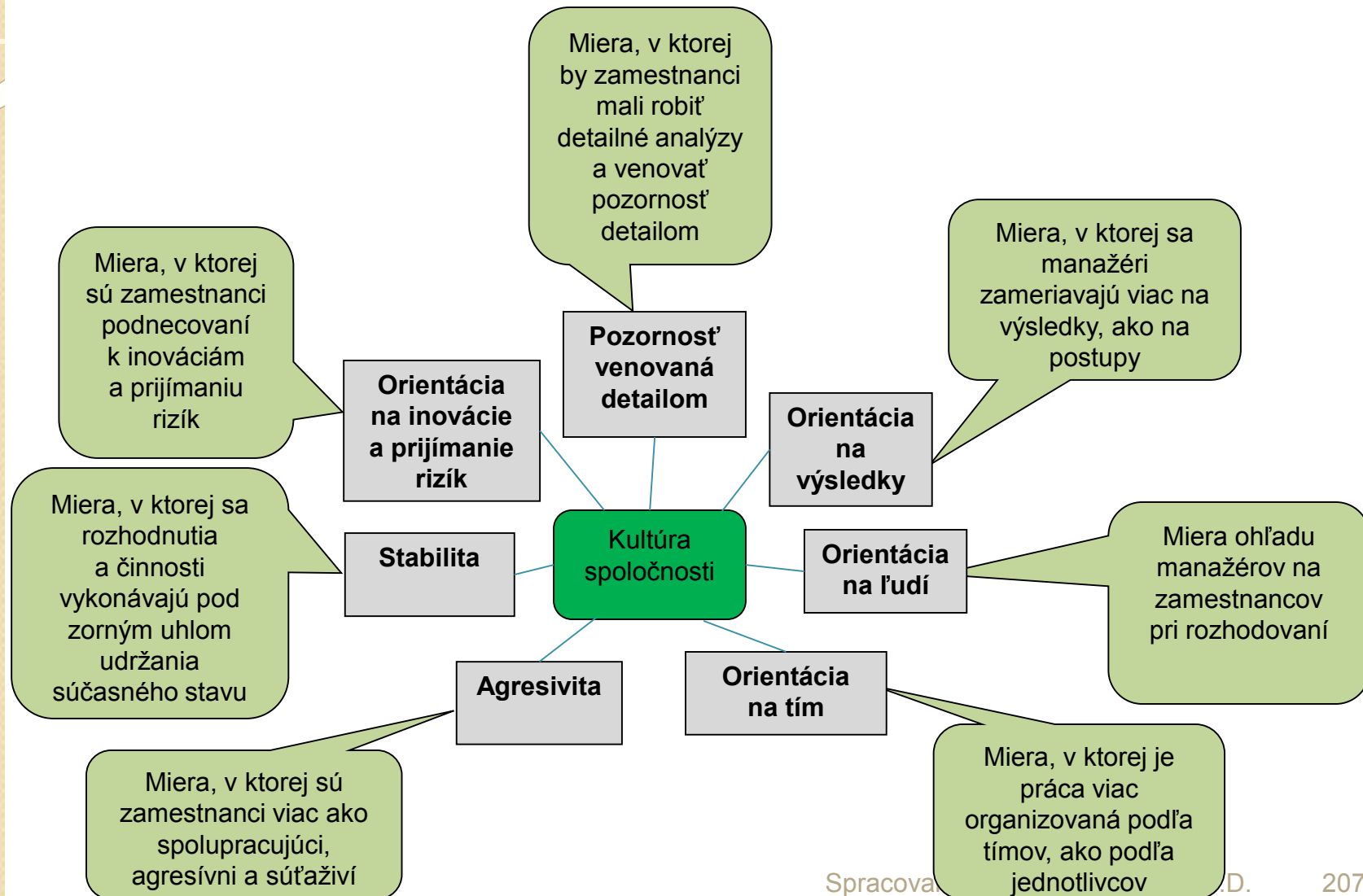
**Predstavuje súhrn ergonómických princípov používaných pri projektovaní pracoviska.**

Pracovný priestor je možné zdefinovať ako: „vymedzenú časť priestoru, v ktorom pracovník alebo pracovná čata vykonáva svoju, resp. zverenú, nariadenú činnosť“.

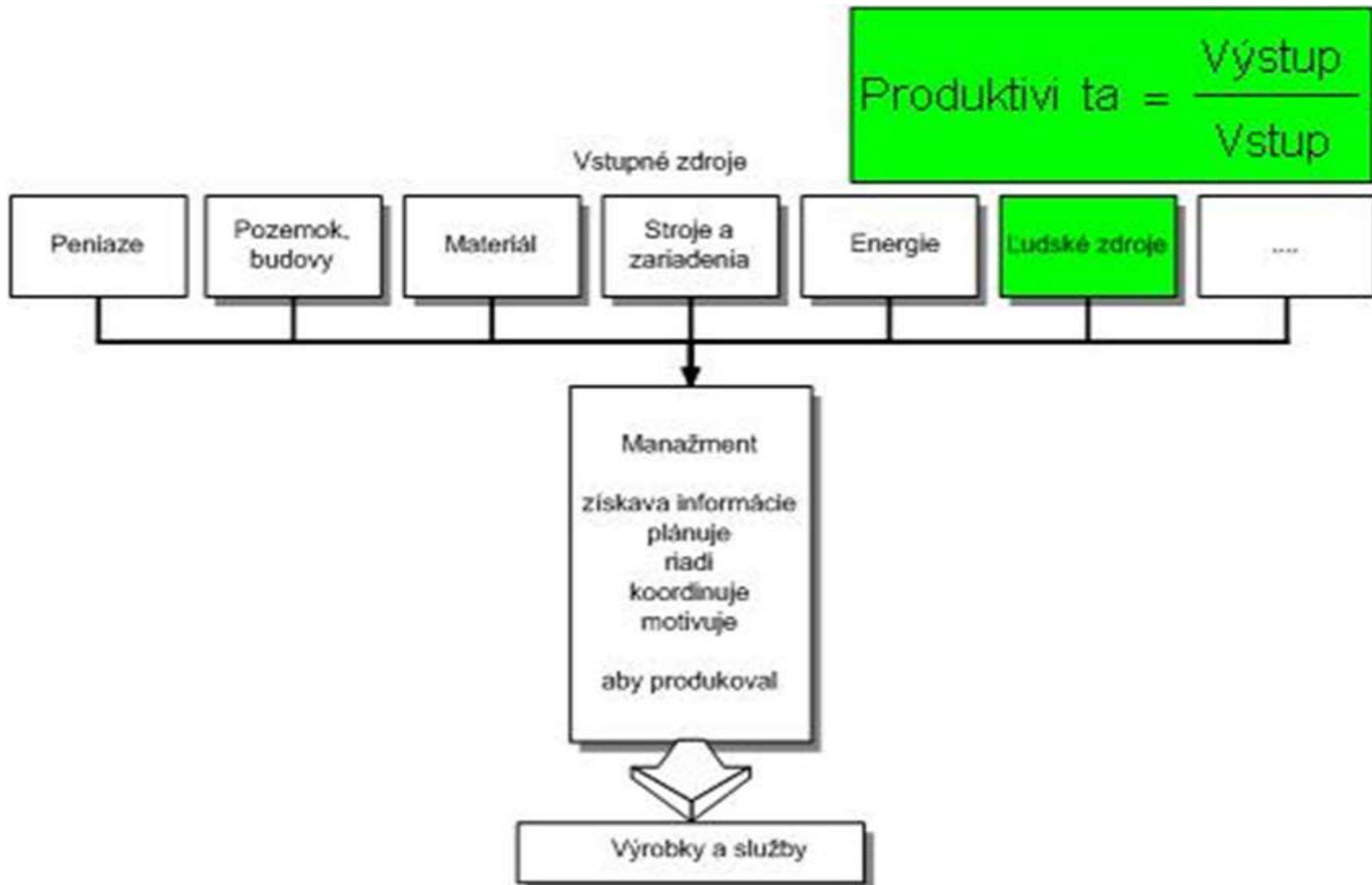
**Čím lepšie je pracovný priestor prispôsobený predpokladanej práci človeka, tým vyššia je aj kultúra a produktivita práce.**

K tomu, aby pracovný priestor vyhovoval čo najoptimálnejšie potrebám jeho užívateľov, t.j. pracovníkom, potrebné je zabezpečiť a rešpektovať **základné parametre.**

## Dimenzie kultúry – zameranie zmeny a orientácie (pozornosti)



# ČINITELE OVPLYVŇUJÚCE PRODUKTIVITU PRÁCE





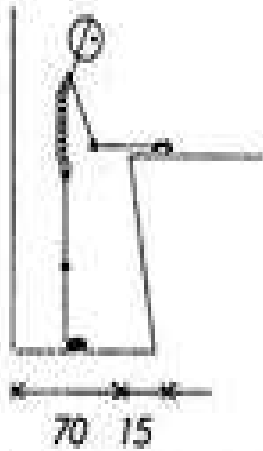
## ZÁKLADNÉ PARAMETRE PRACOVNÉHO PRIESTORU

Pracovný priestor zvyčajne vymedzujú parametre:

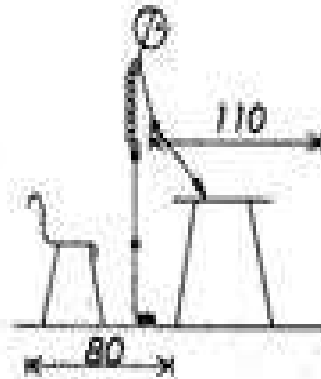
- charakter pracovnej činnosti (fyzická, duševná, kombinovaná),
- vybavenosť pracoviska (stroje, náradia, manipulačné a dopravné prostriedky),
- pohyblivosť pracovného stanoviška (stacionárne, nestacionárne, kombinované pracoviská). Analýza všetkých troch skupín si vyžaduje rovnaké prístupy, so zreteľom na špecifické podmienky pri pohybe, pri pracoviskách kombinovaných a nestacionárnych,
- organizácia práce na pracovisku,
- viazanosť pracovníka s pracoviskom (väzba priestorová, funkčná, kombinovaná),
- pracovná poloha (sed, stoj, kombinovaná, zvláštna pracovná poloha – ležiačky, v predklone ...). Príkladom sú definované minimálne rozmery priestoru pri rôznych polohách – vid'. obr.

## Priestorové nároky základných pracovných polôh

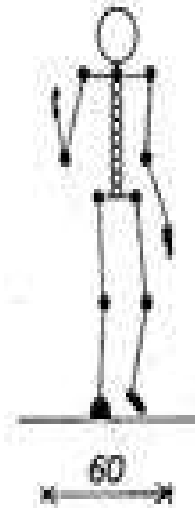
Práca v stoji



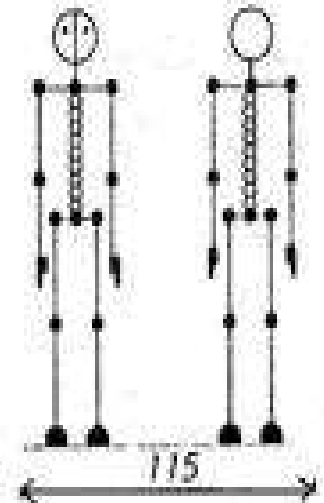
Práca v stoji a v sede



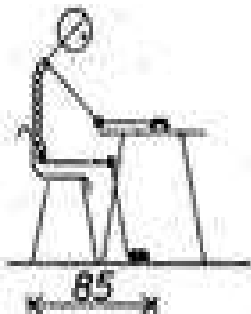
Chôdza



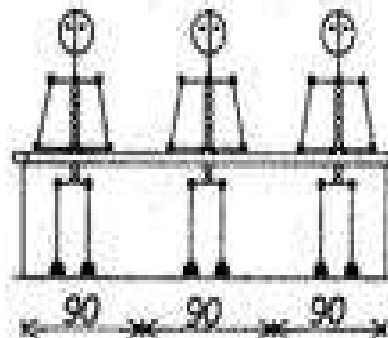
Chôdza dvoch pracovníkov



Práca v sede



Práca v sede



## ZÁKLADNÉ FAKTORY VPLÝVAJÚCE NA PRIESTOR

Základným hľadiskom pri posudzovaní a tvorbe nových pracovísk je „**človek s jeho fyzickými a psychickými schopnosťami**“.

Pri správnom a fundovanom návrhu pracovného priestoru je potrebné:

- starostlivo zhodnotiť faktory vplývajúce na tvorbu pracovného priestoru,
- využiť poznatky z rozboru týchto faktorov,
- analyzovať sekundárne faktory, ktoré môžu, avšak taktiež aj nemusia ovplyvňovať pracovný priestor.

## ZÁKLADNÉ FAKTORY VPLÝVAJÚCE NA PRIESTOR

**Medzi základné faktory, o ktorých je známe, že ovplyvňujú tvorbu pracovného priestoru patria:**

- Antropometrické údaje o stavbe a rozmeroch ľudského tela, ako aj možnosti pohybu jednotlivých častí tela.
- Počet pracovníkov, pre ktorých sa vytvára predmetný pracovný priestor, ich vek, pohlavie a fyzická zdatnosť.
- Bezpečnostné a hygienické predpisy, smernice, nariadenia.
- Psychologicko – fyziologické informácie.
- Informácie o nutnej dĺžke pobytu v priestore (vplyv na zdravotný stav človeka: tesný priestor => deformácie postavy).
- Informácie o časovej náročnosti používania priestoru (vplyv škodlivín na človeka).
- Údaje o charaktere vykonávanej pracovnej činnosti v priestore, údaje o vybavenosti pracoviska, o pohyblivosti pracoviska, o optimálnej polohe pri práci, o organizácii práce...

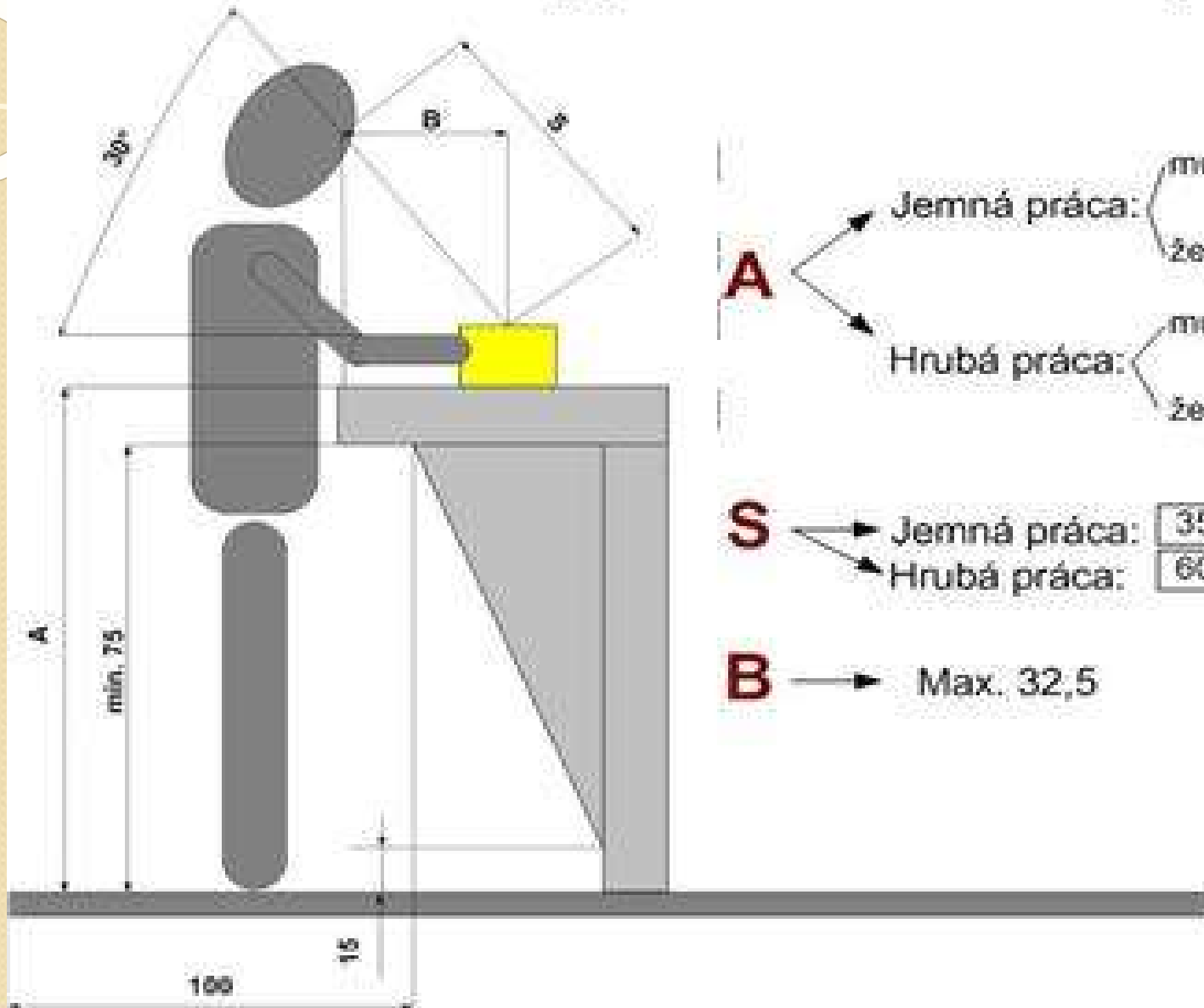
## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### Vhodná voľba pracovnej polohy:

- Človek v rámci každej pracovnej činnosti zaujme istú polohu, ktorú nazývame pracovnou polohou.
- Optimálna voľba pracovnej polohy závisí najmä od veľkosti vynaloženej sily na prácu, intenzity a jemnosti práce (jemnosť a presnosť práce je podmienená vzdialenosťou očí od predmetu práce).
- V súčasnosti sa navrhujú najmä skombinované pracovné polohy, ktoré umožňujú striedať prácu v sede s prácou v stoji, avšak vyžadujú špeciálnu úpravu pracoviska, nakoľko ich nie je možné vždy a za každých okolností využiť.

Základné rozmerové požiadavky a nároky pracovného miesta v stoji prezentuje obrázok.

## Základné rozmery pracovného miesta v stojí



<b>A</b>	Jemná práca:	muži	100 - 115
		ženy	95 - 105
	Hrubá práca:	muži	85 - 100
		ženy	80 - 95

<b>S</b>	Jemná práca:	35
	Hrubá práca:	60

**B** → Max. 32,5

## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### Stanovenie optimálnej pracovnej výšky:

- Veľkosť výšky pracovnej polohy musí byť prispôsobená druhu vykonávanej práce, pričom výška pracovnej roviny nemusí byť rovnaká ako výška pracovného stola – vid'. obrázok.



Príliš malá  
pracovná výška



Príliš vysoká pracovná  
výška  
Zataženie rúk – chýbajú  
opierky

## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### Stanovenie optimálnych zorných podmienok pri práci:

Pri určovaní vhodných zorných podmienok je nevyhnutné zvážiť:

- vzdialenosť očí od predmetu práce,
- druh vykonávanej činností,
- zorný uhol,
- osvetlenie, v súlade s obsahom ustanovení príslušných hygienických predpisov a technických noriem – vid'. obrázok.

**Zorná vzdialenosť'** je priama vzdialenosť medzi okom a predmetom práce.

Táto vzdialenosť býva menšia pri prácach náročných na zrak a naopak, pri hrubých manuálnych a nebezpečných prácach sa zväčšuje. Najčastejší výskyt zornej vzdialenosti je v rozmedzí 300 – 500 mm.



## OSVETLENIE PRACOVÍSK A CHYBY



Na väčšine pracovísk  
osvetlenie oslňuje



Riešenia na  
pracoviskách

## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### **Optimálne riešenia pracovných sedadiel – základné požiadavky:**

- Stabilita a bezpečnosť – umožniť vykonávanie potrebných pracovných úkonov pri minimálnom úsilí a maximálnej stabilite sedenia (päťramenná podnož).
- Rešpektovanie antropometrických pomerov – správny tvar sedadla musí umožniť podopretie tela v súlade s anatómiou človeka.
- Požiadavky na kvalitu prevedenia.
- Vhodné umiestnenie ovládačov nastaviteľných parametrov – ľahká manipulácia so sedadlom.
- Vhodné vlastnosti ,materiálov – tepelná izolácia v priestoroch dotykových plôch sedadla s telom.

## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### Optimálne riešenia pracovných sedadiel – základné požiadavky:

- Vhodné kolieska (protisklzové, mäkká podlaha = tvrdé, tvrdá podlaha - mäkké).
- Tlmenie dosedu – ochrana sediaceho pred otrasmi.
- Pohodlie, rozmery – zabezpečiť nastaviteľnosť výšky sedu pri rozdielnych výškach pracovníkov. Zmena polôh, vrátane odpočinkových pre trup, horné a dolné končatiny.
- Nastaviteľnosť – prispôsobiteľnosť užívateľovi. Sedadlo má umožniť zmenu a striedanie polohy. Vedomosť pracovníka, ktorý stoličku využíva – vid'. obrázok.

Stolicka je síce vyhovujúca, ale vie si ju vôbec  
pracovníčka správne prispôsobiť práci?



## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

### Optimálny manipulačný priestor:

- Optimálny manipulačný priestor závisí na dĺžke horných končatín a ich pohybových možnostiach.
- Určuje sa podľa telesného rozmeru „5%“ pre najmenšieho užívateľa pracovného miesta a nerozlišuje sa pre prácu sede a v stoji.
- Vhodným usporiadaním pracoviska je možné dosiahnuť výrazné prínosy z pohľadu produktivity práce a to skrátením manipulačných časov – spotreby času – vid'. obrázok.

Ak znížime vzdialenosť

- zo 60cm na 20 cm znížime spotrebu času približne o 0,7s čo je pri 6s takte 12%
- z viac ako 60 cm na 20 cm môžeme znížiť spotrebu času až o 1,2s, čo je pri 6s takte 20%!!!!
- z 35 cm na 10 cm môžeme znížiť spotrebu času približne o 0,4s, čo je pri 6s takte 7%



## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

**Využitie princípov ekonómie pracovných pohybov:**

**Cieľom ekonómie pohybov je dosiahnuť požadovaný výsledok práce s minimálnou spotrebou času a s minimálnou námahou.**

Ekonómie pohybov sa orientuje na vzťahy medzi:

- silou,
- rýchlosťou,
- presnosťou,

pohybov pri zapojení zmyslov, **pričom sa orientuje na:**

- zníženie vyvíjanej sily,
- zníženie spotreby času rýchlosťou pohybov,
- zvýšenie presnosti pohybov,
- zníženie spotreby času – zmyslové funkcie,
- zníženie spotreby času efektívnosťou pohybov.

## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

**Vhodným rozmiestnením oznamovacích a ovládacích prvkov:**

Vhodný výber týchto prvkov podlieha určitým špecifickým zásadám, najmä však **možnosti kapacity prijímania signálov pomocou, resp. prostredníctvom určitej informačnej cesty**, ako aj vhodnosti ich umiestnenia.

Z celej palety možného výberu druhov a typov oznamovačov, **v ergonómike ide najmä o správne rozmiestnenie zrakových oznamovačov** s prihliadnutím na operátora, nakoľko sa v praxi používajú viac ako zvukové a iné oznamovače.

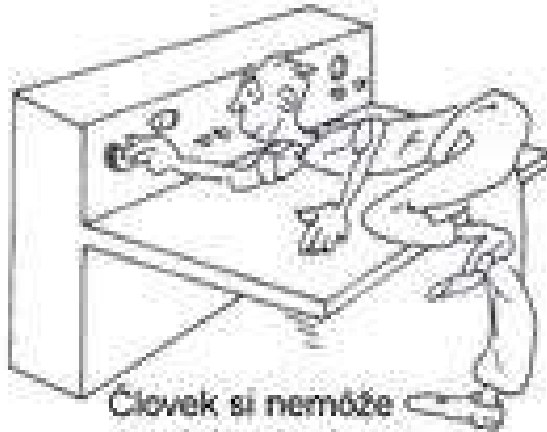


## ZÁKLADNÉ PROBLÉMY NA RIEŠENIE

**Základné princípy vzájomného optimálneho usporiadania ovládačov a oznamovačov:**

- ***Funkčná zladenosť***: ovládacie a oznamovacie zariadenia s podobnou funkciou sa navzájom spoločne zoskupujú (napríklad v lietadle sú spoločne zoskupené ovládače, ktoré sa týkajú funkcie stroja a osobitne ovládače týkajúce sa letu stroja).
- ***Zásada optimálneho rozmiestnenia***: v priestore.
- ***Princíp stupňa významu***: oznamovacie zariadenia pre bežný let lietadla sa musia umiestniť v zornom poli pilota a ovládacie prvky, ako sú páky, pedále, kľuky a iné v dosahu jeho končatín.
- ***Zásada postupnosti použitia***: potrebné je dodržať pri konštrukcií väčšieho počtu oznamovacích a ovládacích zariadení.
- **Príklady obmedzení pracovníka – vid'. obrázok.**

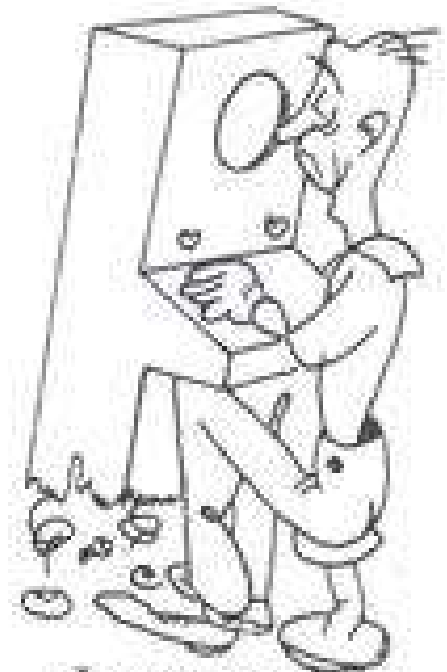
# APLIKOVANÁ ERGONÓMIAMIA



Človek si nemôže natiahnuť ruku



Človek nemôže natiahnuť krk



Človek si nemôže zmenšiť predkolenie



Človek nemôže vysunúť oči



Človek nemôže vidieť cez stroje a ľudí

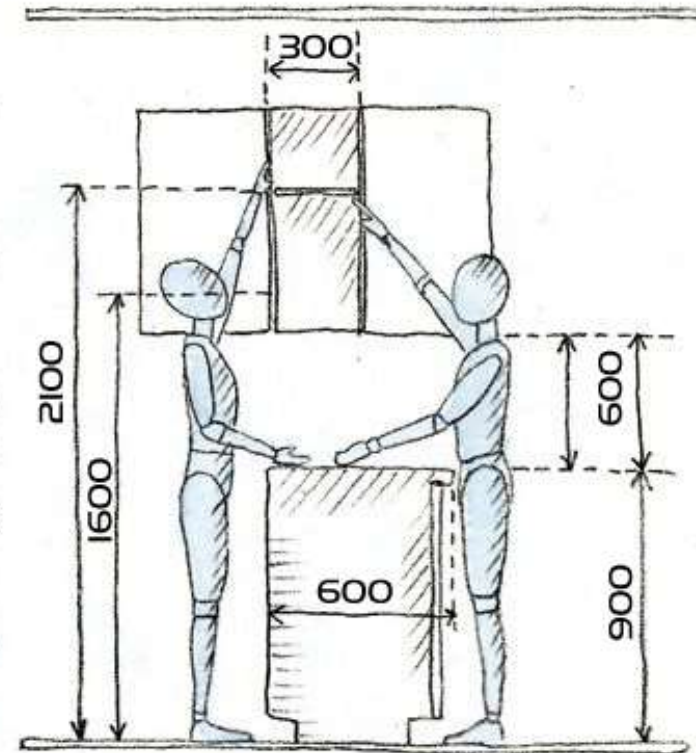
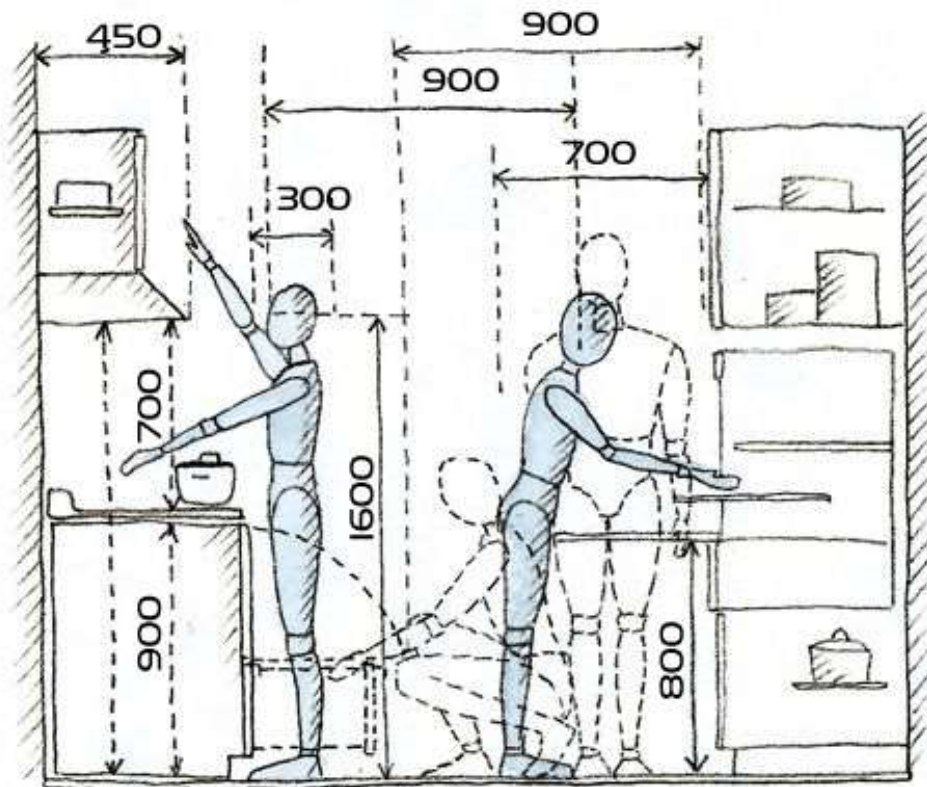
## NÁVRH PRACOVNÉHO MIESTA

Obsahuje najmä jeho zabudovanie do navrhnutého pracoviska a všeobecným návrhom samotného pracovného miesta.

Ten zahŕňa problematiku:

- hlučnosti,
- vibrácií,
- osvetlenia,
- mikroklimatických podmienok,
- špecifických fyzikálnych podmienok vo väzbe na konkrétny druh výroby a poskytovania služieb,
- farebnej úpravy,
- racionálneho usporiadania osôb, materiálu, rozpracovanej a hotovej výroby.

# NÁVRH PRACOVNÉHO MIESTA



## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**Každá pracovná činnosť je viazaná na určitý pracovný priestor** (pracovisko, pracovné miesto), kde sa v skutočnosti práca vykonáva.

Na krytých pracoviskách sa pracovný priestor člení na:

- operačný,
- zorný,
- komunikačný,
- doplnkový.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

### OPERACNÝ PRIESTOR

Predstavuje tú časť pracoviska, kde sa uskutočňuje prevažná časť pracovnej činnosti človeka (tu trávi človek najviac zo svojho pracovného času).

Môže byť bezprostredne pri stroji alebo v určitej vzdialenosti od neho.

Podľa zapojenej časti tela pracovníka do obsluhy stroja alebo vlastnej činnosti:

- **pre prácu rúk** sa vyčleňuje **manipulačný priestor**,
- **pre prácu nôh** sa vyčleňuje **pedipulačný priestor**.

Rozsahy týchto priestorov sú závislé na pracovnej pozícii tela. Táto môže byť: v sede, v stoje, taktiež však v polohe nevhodnej pre trvalú prácu: kľak, predklon, ľah, stoj s rukami nad hlavou.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**Každé dlhodobé udržiavanie určitej pracovnej polohy môže spôsobiť:**

- značné zvýšenie námahy,
- nepriaznivé pôsobenie na kostru a svaly,
- poškodenie zdravia (veľká námaha pri neprirodzenej polohe), napríklad pri:
  - nesprávnom sedení,
  - nesprávnom zdvíhaní bremien.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**PRÁCI V SEDE** by ,mala byť daná vždy prednosť',  
nakoľko:

- je pri nej menší energetický výdaj,
- prejavuje sa väčšia istota pri presných a jemných pohyboch rúk,
- pedále stroja je možné ovládať súčasne oboma nohami,
- je pri nej väčší pocit stability,
- Je prijateľnejšia aj pre ľudí s telesnou vadou,
- umožňuje ľahšiu zmenu polohy dolných končatín a tým aj zlepšenie krvného obehu.



## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

### PRÁCA V STOJI umožňuje:

- zväčšiť dosah horných končatín,
- ľahšie meniť pracovisku a polohy pri ňom,
- lepšie využívať hmotnosť tela pri silových činnostiach,
- zväčšuje obzor kontrolovaný zrakom,
- ľahšie udržiava bdelosť na požadovanej úrovni,

### naopak:

- viac zaťažuje dolné končatiny a to najmä statickou námahou.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**MANIPULAČNÝ PRIESTOR** je časť operačného priestoru, kde sú vykonávané pracovné úkony hornými končatinami.

Podľa dosahu ruky môže byť:

- **maximálny** – špička prostredného prstu pri vychýlení trupu vpred,
- **funkčný** – dosah stredom dlane,
- **optimálny** – ruka môže konať všetky funkcie optimálne a to z pohľadu anatomického, biomechanického a fyziologického.

**Manipulačné pole** je možné u konkrétnej osoby priamo zmerať alebo modelovať pomocou kružnice o potrebnom polomere pre ľavú a taktiež pravú ruku.

**Uplatnenie sily rúk závisí na uhle v ramennom a lakt'ovom kĺbe, smere pôsobenia sily a pozícií tela.**

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**PEDIPULAČNÝ PRIESTOR** je časť operačného priestoru, kde sú vykonávané pracovné úkony dolných končatín.

Pri sede je rozhodujúci jeho spôsob (normálny, vysoký, nízky).

Podľa dosahu a daného spôsobu sedu je priestor **funkčný** (báza palca pri natiahnutej nohe a v druhej krajnej polohe aj pätou, stred päty pri zvislej holennej kosti pre natiahnutú nohu), čo je možné opäť zamerať alebo modelovať.

Pri práci v sede je nutné, aby bol zaistený priestor aj pre čiastočný nepracovný pohyb dolných končatín (uvoľnenie).

Nevhodné je používať pedipulačnú činnosť v stoji, čo spôsobuje nestabilitu pri státi na jednej nohe, pričom je nadmerne zaťažovaná chrbtica a krvný obeh.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**OPERAČNÝ PRIESTOR** sa obvykle vymedzuje šírkou a dĺžkou 1 m (bez otočného sedadla pri špeciálnych vozidlách), výška závisí na polohe tela (stoj, sed).

**Pri konštrukčnom riešení sedadiel a pracovných miest sa úspešne používa somatografická metóda znázornenia ľudskej postavy.**

Vychádza z antropometrie a znalosti pracovných pohybov ľudskeho tela (kineziológia).

Využíva sa zvyklosť technického kreslenia a deskriptívneho znázornenia troch pohľadov (narys, bokorys, priemer), pričom ľudská postava sa kreslí v mierke 1:10, 1:5 a 1:2.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**Použitie somatografickej metódy, pri rešpektovaní ergonomických zásad, možné je zaisťovať:**

- priestorové a rozmerové vzťahy človeka a pracovného miesta (dôležité napríklad pri kabínach strojov),
- pracovnú polohu trupu a končatín,
- dosiahnuteľnosť a umiestnenie ovládačov,
- rozhľad a zorné podmienky,
- vhodnosť tvaru ovládacích pultov a panelov,
- veľkosť komunikačného priestoru (vstupné, montážne a únikové priestory).

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**ZORNÝ PRIESTOR** je veľmi dôležitý pre zaistenie stálej zrakovej kontroly.

Riešenie zorného priestoru je zvyčajne súčasťou návrhu alebo klasifikácie každého pracoviska. Základom je horizontálna rovina umiestnená vo výške očí a pri vzpriamenej hlave.

**Maximálny zorný priestor** je vymedzený veľkosťou uhlu, ktorý zvierá os pohľadu s horizontálou (hore  $40^\circ$ , dole  $55^\circ$  a bočne  $45^\circ$ ).

**Pohodlný smer pohľadu** je vymedzený kuželom s vrcholovým uhlom  $40^\circ$  (od horizontály hore  $10^\circ$  a dole  $30^\circ$ ).

**Efektívny zorný uhol** (vymedzuje pásмо okrajového videnia) vymedzený kuželom s vrcholovým uhlom  $140^\circ$ .

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**NÁROKY NA FUNKCIU ZRAKU** sú rôzne podľa druhu pracovnej činnosti.

Pokiaľ je nutné systematicky sledovať pracovný priestor, najvhodnejšia je prirodzená pracovná poloha s miernym sklonom hlavy a pri smere pohľadu zníženého asi o  $15^\circ$  od priameho pohľadu, od horizontály (asi  $30^\circ$  pri práci v stoji a  $38^\circ$  pri práci v sede).

**Zorná vzdialenosť** je vzdialenosť pozorovaného bodu od oka.

**Fixačná zorná vzdialenosť** je medzi okom a bodom, na ktorý je oko zamerané.

**Optimálna zorná vzdialenosť** je medzi okom a bodom a pozorovaným predmetom, kedy je možné na ňom rozoznať všetky detaily.

## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**KOMUNIKAČNÝ PRIESTOR** slúži pre pohyb osôb, materiálu, výrobkov, pričom je dôležitý najmä pre kryté pracoviská.

**Cieľom priestorového riešenia** je také usporiadanie, aby pracovníci mali dostatok miesta na voľný a bezpečný príchod na pracovné miesto a taktiež na pohyb medzi jednotlivými pracovnými miestami (rozmery uličiek, chodieb, dverí a kritických miest).

V rámci priestorového riešenia sa rešpektujú antropometrické údaje (percentil 95 alebo 99) upravených podľa používaných alebo predpísaných osobných ochranných pracovných prostriedkov na pracovisku, požiadaviek na pohyb materiálu, manipulačných prostriedkov a ľudí, pri vylúčení kríženia.



## RIEŠENIE PRACOVNÉHO MIESTA

**DOPLNKOVÝ PRIESTOR** je pracovníkmi využívaný v dobe pracovných prestávok, najmä ako súčasť krytých pracovísk a býva rozšírený o šatne a sprchy.

**Predmetný priestor predpokladá zachovanie hygieny a čistoty**, pričom sa tu uplatňuje aj vplyv výtvarných, estetických a psychických vplyvov na človeka s tým, že pracovné prostredie ho má ukludňovať.

Na nekrytých pracoviskách plní funkciu doplnkového priestoru:

- chaty,
- bunky,
- maringotky s viacúčelovým použitím.

## POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

Pracovné miesto je základnou organizačnou jednotkou v pracovnom procese. Jeho usporiadanie má umožniť čo najvýhodnejšie podmienky k plneniu pracovných úloh a efektívnemu využívaniu ľudskej práce.

### PREHĽAD ZÁKLADNÝCH POŽIADAVIEK

**Priestorové riešenie** – jeho cieľom je zaistiť, aby boli optimálne uplatnené pohybové a zmyslové funkcie:

- podmienky pre pracovnú polohu tela,
- dosahové priestory pre pracovné pohyby
- priestor pre zmyslovú kontrolu.-

# POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

## PREHĽAD ZÁKLADNÝCH POŽIADAVIEK

**Riešenie funkčných prvkov** – cieľom je zaistiť optimálnu obsluhu pracovného miesta:

- pracovné sedadlá,
- oznamovače a ich umiestnenie,
- ovládače a ich umiestnenie,
- pomocné pracovné prostriedky,
- bezpečnostné prostriedky.

**Riešenie rizikových situácií** – cieľom je zaistiť ochranu pred škodlivými a nebezpečnými podmienkami práce:

- mechanické ohrozenie,
- ohrozenie elektrickým prúdom,
- ohrozenie fyzikálnymi, chemickými a biologickými škodlivinami.

# POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

## PREHĽAD ZÁKLADNÝCH POŽIADAVIEK

***Farebné riešenie a bezpečnostné značenie*** – zabezpečením zlepšenia pracovnej pohody, kultúry prostredia a potrebných informácií:

- farebná úprava pracovných priestorov,
- informačné a bezpečnostné vyznačenie.

***Riešenie nadväznosti pracovných miest*** – zaistením optimálnej nadväznosti a rozmiestnenia miest:

- pohyb, prístup a odchod osôb,
- doprava a manipulácia s materiálom,
- zaistenie potrebných informácií,
- zabránenie šírenia škodlivín.

# POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

## PREHL'AD ZÁKLADNÝCH POŽIADAVIEK

**Riešenie údržby** – zaistením optimálnych podmienok pre údržbu a pomocné procesy:

- kontrola, revízia a údržba pracovných zariadení,
- čistota pracovného miesta.

## **POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST**

### **POŽIADAVKY NA PRIESTOROVÉ USPORIADANIE**

#### ***Stanovenie najúčelnejšej pracovnej polohy:***

- v sede,
- v stoje,
- v striedaní sedu a stoja.

#### ***Stanovenie zornej vzdialenosti:***

- do 25 cm,
- 25 – 35 cm,
- 35 – 50 cm,
- 50 – 80 cm (prípadne aj viac).

#### ***Stanovenie výškových parametrov pracovného miesta:***

- výška (manipulačnej) roviny,
- výška pracovného sedadla a výška ostatných prvkov.

## **POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST**

### **POŽIADAVKY NA PRIESTOROVÉ USPORIADANIE**

#### ***Stanovenie pracovných priestorov:***

- zorný priestor,
- manipulačný priestor,
- pedipulačný priestor.

#### ***Stanovenie pomocného vybavenia pracovného miesta:***

- pracovné sedadlá,
- mechanizačné zariadenia,
- úložné zariadenia,
- dopravné zariadenia.

#### ***Usporiadanie a umiestnenie pracovných miest:***

- priestor medzi pracovnými miestami,
- komunikačné priestory a ochrana pred rizikami.

## POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

### POŽIADAVKY NA PRIESTOROVÉ USPORIADANIE

*Stanovenie požiadaviek na faktory pracovného prostredia:*

- biologicky a pracovne žiaduce,
- biologicky a zdravotne neprípustné.

### PODMIENKY PRE PRACOVNÚ POLOHU

Podmienky pre vhodnú pracovnú polohu sú základným predpokladom efektívnosti a zdravia človeka neohrozujúce pracovné činnosti.

***Základnou požiadavkou je:***

- zaistiť optimálne podmienky pre plnenie úloh,
- obmedziť neprimerané statické zaťaženie a zdravotné poškodenie.



## POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

*Voľba pracovnej polohy sa riadi druhom vykonávanej práce:*

Poloha v sede	Poloha v stoje	Iné polohy
so zvýšenými nárokmi na presnosť a zrakovú kontrolu	so zvýšenými nárokmi na silu a rozsah pohybov trupu a nôh	s možnosťou striedania stoja a sedu
s menšími nárokmi na silu a zmenu pracovnej polohy	s častými zmenami pracovných polôh	v drepe, kľaku, ľahu a iné nevhodné polohy

### **Nevhodné pracovné polohy:**

- dlho trvajúci predklon alebo vybočenie trupu a hlavy,
- natiiahnuté horné končatiny alebo nad úroveň ramien,
- dlho trvajúce držanie náradia, predmetov a bremien,
- dlhotrvajúce polohy v drepe, kľaku a ľahu,
- obmedzené pohyby hlavy, trupu a končatín (vynútené).

## POŽIADAVKY RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

**Vynútené a nevhodné pracovné polohy je nutné vylúčiť alebo tieto vykonávať len krátkodobo alebo výnimočne!**

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

### Pohybová činnosť pri práci zaisťuje:

- udržiavanie polohy tela (posturálna funkcia),
- chôdzu (lokomočná funkcia),
- úchopovú a produktívnu činnosť (produktívna funkcia).

### Pri pohybovej činnosti je potrebné najmä posúdiť:

- ktoré segmenty pohybovej sústavy sú rozhodujúce pre požadovaný pracovný výkon a ako sú pri pracovnej činnosti zaťažované,
- Aká je náročnosť pracovnej činnosti na:
  - silu,
  - rýchlosť a presnosť pohybov,
  - výdaj energie a termoreguláciu,

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

**Pri pohybovej činnosti je potrebné najmä posúdiť:**

- ako riešenie pracovného miesta, pracovného zariadenia a pracovného prostredia umožňuje efektívnosť pracovných pohybov a ich produktívnu funkciu,
- aká je možnosť poškodenia zdravia pracovníka v dôsledku nevhodných podmienok pre pohybovú činnosť.

***Pohybová činnosť človeka je zaistovaná činnosťou kostrových svalov na princípe pákového mechanizmu ľudského tela, pričom je umožnená:***

- ✓ **kineziologickými mechanizmami** ľudského tela, ktoré umožňujú uplatniť potrebnú silu, rýchlosť a presnosť pohybov,
- ✓ **biologickými funkciami organizmu**, ktoré podmieňujú svalovú činnosť a potrebné energetické zdroje.

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

*Pracovné pohyby majú byť projektované podľa zásad ekonomiky pohybov:*

- v zhode s prirodzenými dráhami a rytmom pohybov,
- bez nebezpečenstva zdravotného poškodenia.

*Dosahové priestory v horizontálnej a vertikálnej rovine majú zodpovedať pohybovým možnostiam horných a dolných končatín a obmedziť alebo vylúčiť statickú prácu.*

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

### Zásady pre riešenie dosahových priestorov:

- pohyby majú byť vykonávané v medziach optimálnej pohyblivosti a dosahu končatín,
- pohyby s vysokými nárokmi na presnosť a zrakovú kontrolu majú byť vykonávané v optimálnom zornom poli a pri dobrých svetelných podmienkach na zrkové informácie,
- pohyby rúk a predmety, s ktorými je manipulované, nemajú rušiť výhľad alebo potrebné informácie,
- pohyby končatín v každej pracovnej polohe musia byť čo najpohodlnejšie.

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

### **Pri horných končatinách:**

- optimálny priestor pre úchyt a presnú pracovnú činnosť má zodpovedať rozsahu pohybov rúk a predlaktia,
- dosahový priestor pre činnosť rúk a horných končatín má zodpovedať rozsahu pohybov horných končatín,
- nevhodný alebo neprístupný priestor má byť za maximálnym dosahom (s predklonom trupu).

### **Pri dolných končatinách:**

- dosahový priestor pre ovládanie pedálu má zodpovedať rozsahu pohybov nohy podľa spôsobu ovládania pedálu,
- priestor pre odpočinkové polohy dolných končatín má umožniť výška, šírka a hĺbka voľného priestoru.

## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

*Pohybové obmedzenie výkonnosti človeka vystupuje do popredia predovšetkým v súvislosti s jeho vysokou viazanosťou na konštrukčné riešenie, úpravu a priestorové usporiadanie pracoviska.*

### Podmieňujú ju najmä tieto veličiny:

- **dĺžka dráhy končatín** – vykonávajúci pohyb (praktické rozpätie 0,1 – 1 m),
- **smer pohybu končatín** – v pracovných rovinách (horizontálne, vertikálne a sagitálne),
- **rýchlosť pohybu končatiny** – (praktické rozpätie 0,2 – 2,5 m/sec.),
- **zrýchlenie** – v priebehu pohybu končatiny (praktické rozpätie 2 – 32 m/sec.),
- **doba trvania pohybu** – končatiny (do 1 s pri dynamickej)



## PODMIENKY PRE POHYBOVÚ ČINNOSŤ

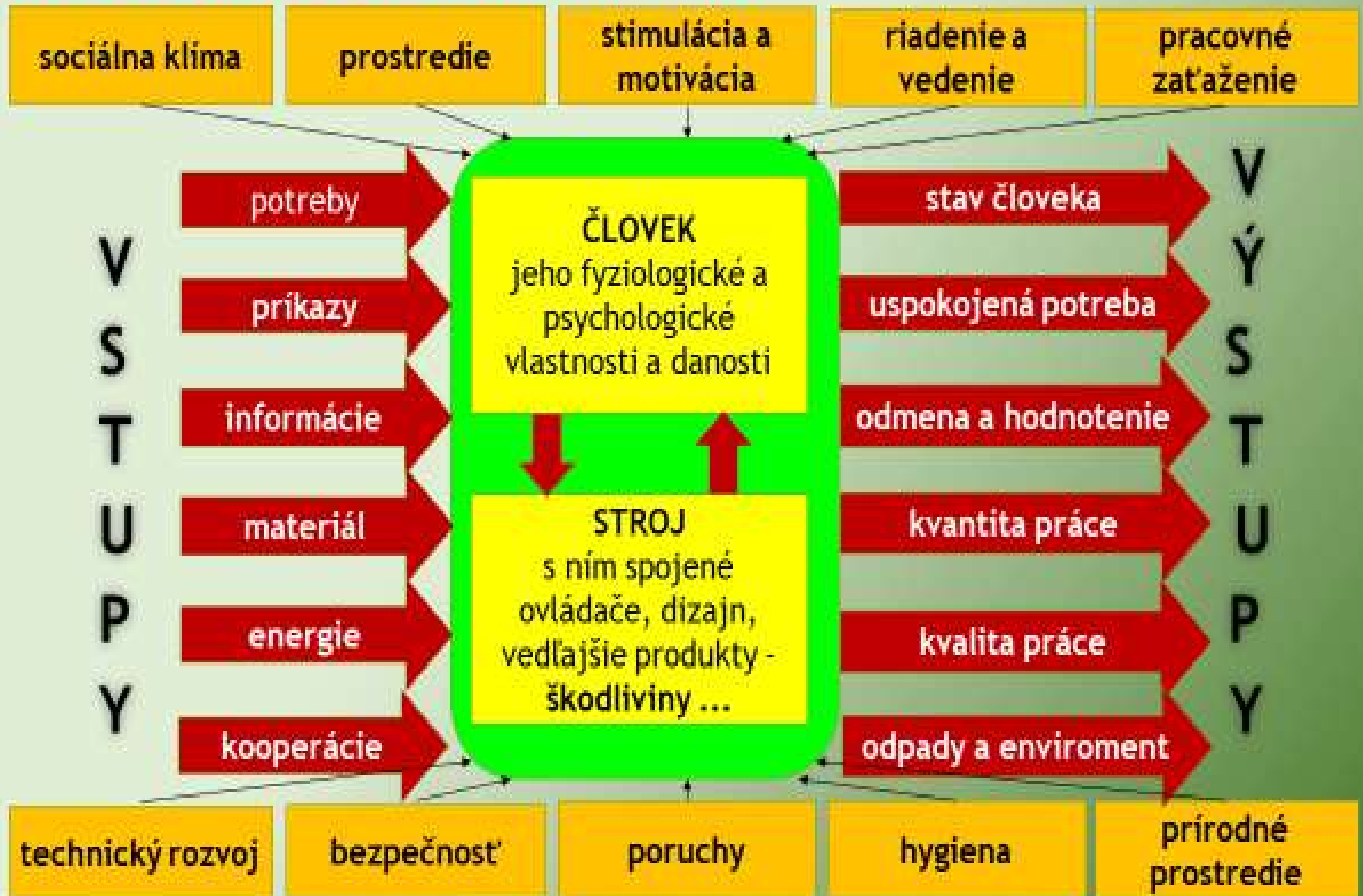
Najzákladnejšou podmienkou pohybu je svalová sila, ktorá je závislá na svalovom priereze. Jej maximum sa udáva v priemere 100 N na 100 mm<sup>2</sup> svalového prierezu. Predmetnú silu je však možné vyvinúť len po dobu niekoľkých okamžikov.

Absolútna veľkosť vyvinutej sily sa pri jednotlivých svalových skupinách líši, pričom pri svaloch nôh je sila väčšia ako pri svaloch paží.

Pre vývin sily pri pracovnom výkone je preto rozhodujúce, aby sila zapojených svalových skupín a trvanie výkonu bolo úmerné odporu, ktorý je potrebné prekonať pri pohybe.

Hodnoty svalovej sily sú taktiež závislé na smere vykonávania pohybov a postavenia jednotlivých segmentov tela, hlavne na uhle ohnutia v kĺboch.

## ĽUDSKÝ FAKTOR V SYSTÉME ČLOVEK - STROJ



## SUBSYSTÉM ČLOVEK

**Človek má v ergonomickom systéme, hlavné, určujúce a limitujúce postavenie a to z pohľadu:**

- biomechanického,
- energetického,
- regulačného,
- sociometrického.

Z vedných disciplín sa využívajú tie, ktoré sa zaoberajú priamo človekom (antropometria, somatografia, sociológia).

## SUBSYSTÉM ČLOVEK

**Biológia človeka sa zameriava na pracovnú činnosť a všetko čo s ňou súvisí.**

Na pracovnej činnosti sa podieľa celá rada orgánov svojou anatomickou a fyziologickou funkciou, ktorá je riadená činnosťou centrálného nervového systému (CNS).

**Končatiny sú uspôsobené k pohybu a tým aj vykonávajú prácu.**

Pohyb vzniká zložitými biomechanickými procesmi, ktoré prebiehajú v kostrových svaloch a prejavujú sa skrútením, stuhnutím alebo uvoľnením svalových vlákien (**dynamická svalová práca**), taktiež však bez pohybu tela a končatín (napríklad držaním predmetu v určitej polohe), kedy sa svalové vlákna neskracujú, len čiastočne tuhnú (**statická svalová záťaž**).

## ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ PRÁCE

Pre vlastné hodnotenie pracovnej činnosti, resp. pracovného zaťaženia je najvhodnejšie určovať **energetický výdaj na pracovnú operáciu a minútový interval.**

Spravidla sa vychádza z časovej snímky a je nutné predpokladať aj rôznu energetickú náročnosť jednotlivých operácií a činností podľa pracovných činností a odvetví, pričom táto môže dosahovať hodnotu až  $25 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Príklady energetických náročností niektorých vybraných činností uvádza nasledovná tabuľka (*podľa Slamy*):

**ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ NIEKTORÝCH ČINNOSTÍ**

<b>DRUH ČINNOSTÍ</b>	<b><math>\text{kJ}\cdot\text{min}^{-1}</math></b>
<b>Sedenie</b>	<b>1,26</b>
<b>Podrep a kľak</b>	<b>2,09</b>
<b>Stoj</b>	<b>2,51</b>
<b>Stoj v predklone</b>	<b>3,35</b>
<b>Chôdza po rovine</b>	<b>7,12</b>
<b>Chôdza po rovine so zát'azhou 10 kg</b>	<b>15,07</b>

## STUPNICA NAMÁHAVOSTI PRÁCE

Uľahčením v orientácií pri energetickej problematike pri práci je **stupnica namáhavosti práce** (vid'. nasledujúca tabuľka), kde sa do súvislosti uvádzajú priemerná tepová frekvencia (TF), minútová a zmenová spotreba netto joulov (pracovná energia bez BM) doplnená popisom práce.

**Hodnota bazálneho metabolizmu (BM)** závislá na veľkosti povrchu tela, veku a pohlaví. Orientačne je túto hodnotu možné vypočítať s tým, že:

**na 1 kg telesnej hmotnosti pripadá asi 4,2 kJ**

(pre muža o hmotnosti 75 kg je hodnota BM za 24 hodín 7560 kJ).

Pre presnejší výpočet slúžia Harris-Benedictove tabuľky, ktoré zohľadňujú pohlavie, vek, telesnú hmotnosť, výšku.

## STUPNICA NAMÁHAVOSTI PRÁCE

Druh práce	Stupeň	Práca	TF.min <sup>-1</sup>	kJ.min <sup>-1</sup>	kJ / zmena
kancelárska práca	1	veľmi ľahká	do 110	do 4,2	do 1260
žeriavnik	2	ľahká	101 - 110	4,3 - 12,9	1800
sústružník, brusič	3	mierna	111 - 120	13,0 - 20,9	3300
údržba, manipulácia	4	stredne ťažká	121 - 130	21,0 - 33,9	5100
lesníctvo, bane	5	ťažká	131 - 150	34,0 - 41,9	7200
práca v kameňolome	6	veľmi ťažká	151 - 170	42,0 - 63,0	9100



## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

Rozdiely medzi ľuďmi nie sú len v oblasti fyzickej, taktiež však a podstatne aj v oblasti psychickej.

V obidvoch sférach (fyzická a psychická) pôsobia vlastnosti:

- **zdedené** (typ kostry, nepodmienené reflexy, typ vyššej nervovej sústavy),
- **získané** (svalová sila, podmienené reflexy, vedomosti, znalosti a zručnosti – kompetencie v širšom slova zmysle)

Človek vníma svoje okolie zmyslami. K najdôležitejším pre pracovnú činnosť patria: zrak, sluch, hmat a výnimočne aj čuch a chuť.

Významným faktorom, ktorý ovplyvňuje vnímanie človeka je taktiež okamžitý stav psychiky (únava, nemoc)

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

Vnímanie je zložitý proces, pri ňom zmysly človeka rozkladajú prijímané informácie na **pocity**.

**Sú to jednoduché nervové impulzy, ktoré sú vedené nervovými dráhami do mozgu.**

**V mozgu dochádza k ich skladbe a vzniká vnem** (pri jeho vytvorení sa uplatňujú predchádzajúce skúsenosti a informácie). Naše vnímanie nie je dokonalé, existujú aj klamy, ktoré vnímanie narúšajú.

**S vnímaním súvisí aj schopnosť reagovať na podnety.**

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

**Reakčná doba** je časový úsek, ktorý uplynie od vzniku podnetu do začiatku reakcie na podnet. Jeho dĺžka závisí na schopnostiach človeka reagovať (nevyspanie, vonkajšia teplota, únava, alkohol ...) a na zložitosti a intenzite podnetu.

Pre vedenie podnetu nervovými dráhami je potrebné  $\frac{1}{3}$  času, pričom  $\frac{2}{3}$  času sú potrebné na spracovanie informácie z celkového reakčného času.

### **Pamäť predstavuje:**

- schopnosť vštípiť,
- uchovať,
- znovu vybaviť informácie

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

**Reakčná doba** je časový úsek, ktorý uplynie od vzniku podnetu do začiatku reakcie na podnet. Jeho dĺžka závisí na schopnostiach človeka reagovať (nevyspanie, vonkajšia teplota, únava, alkohol ...) a na zložitosti a intenzite podnetu.

Pre vedenie podnetu nervovými dráhami je potrebné  $\frac{1}{3}$  času, pričom  $\frac{2}{3}$  času sú potrebné na spracovanie informácie z celkového reakčného času.

### **Pamäť predstavuje:**

- schopnosť vštípiť,
- uchovať,
- znovu vybaviť informácie.

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

Zložka vstieplivosti je rozvinutá najmä pri mladých ľuďoch, pričom **zložky uchovávanía a vybavovania informácií dosahujú maxima vo veku 30 – 40 rokov**, pričom neskôr sa už znižujú.

Obecne sa prejavuje značná rozdielnosť jednotlivcov v schopnosti zapamätať si rôzne obsahy:

- pamäť numerická,
- pamäť pohybová,
- pamäť logická,
- pamäť mechanická,
- pamäť hudobná.

**Najväčší vplyv na rozvoj pamäti má výučba, výchova, opakovanie a práca ako taká.**

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

Myslenie je schopnosť poznávať javy v plnej bohatosti vzájomných vzťahov a zákonitostí. Myslenie sa delí na:

- *intelekt* (vlastné myslenie),
- *vedomosti* (získané znalosti).

***Vedomosti spätne rozvíjajú intelekt k vyššej kvalite.***

**Pozornosť** je sústredenie nášho myslenia na určitý podnet (okruh podnetov) a nereagovanie na podnety iné.

***Pozornosť môže byť podľa vzniku:***

- podvedomá – neúmyselná,
- úmyselná.

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

***Podvedomá pozornosť*** vzniká náhodne, obvykle kombináciou neobvyklých predmetov (tvar, farba, umiestnenie, pohyb).

***Úmyselná pozornosť*** je závislá na našej vôli a myslení.

***Koncentrovaná pozornosť*** je časovo dlhodobé sústredenie sa na jednu činnosť.

**Pri fluktuácií pozornosti sa postupne prejavuje aj rozdielna intenzita.**

**S rozvojom techniky a jej zavádzaním do výrobného procesu sú veľmi významné vzťahy medzi človekom a strojom.**

## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

Vzťah človeka a stroja môže byť posudzovaný z hľadiska:

- **priestoru** (priestrannosť pracoviska, dosah ovládačov),
- **psychológie** (strach zo stroja alebo pocit nadvlády),
- **potreby informácií.**

*Predmetný informačný vzťah sa dotýka energetickej úrovne podnetov daných strojom a psychickou úrovňou jeho odrazu pri človeku.*

Vo svojej podstate sa jedná o problematiku reakčného času, vigilancie (pozornosti), bdelosti, reakcie na plynulé zmeny, detekciu signálov v šume, diskrimináciu v rozlíšení dvoch a viacerých podnetov, signálov v šume, rozhodovaní, pochopení významu podnetu ...



## PSYCHICKÉ ROZDIELY MEDZI ĽUĎMI

*Kapacita človeka pri prenose informácií vyjadruje „maximálne dosiahnuteľný informačný výkon za daných podmienok“.*

Jej hodnota sa pohybuje v rozmedzí jednotiek až niekoľko desaťtisíc bitov za sekundu.

*Od 3 bitov.s<sup>-1</sup> sa objavuje určité množstvo stratených informácií a klesá správny výkon.*

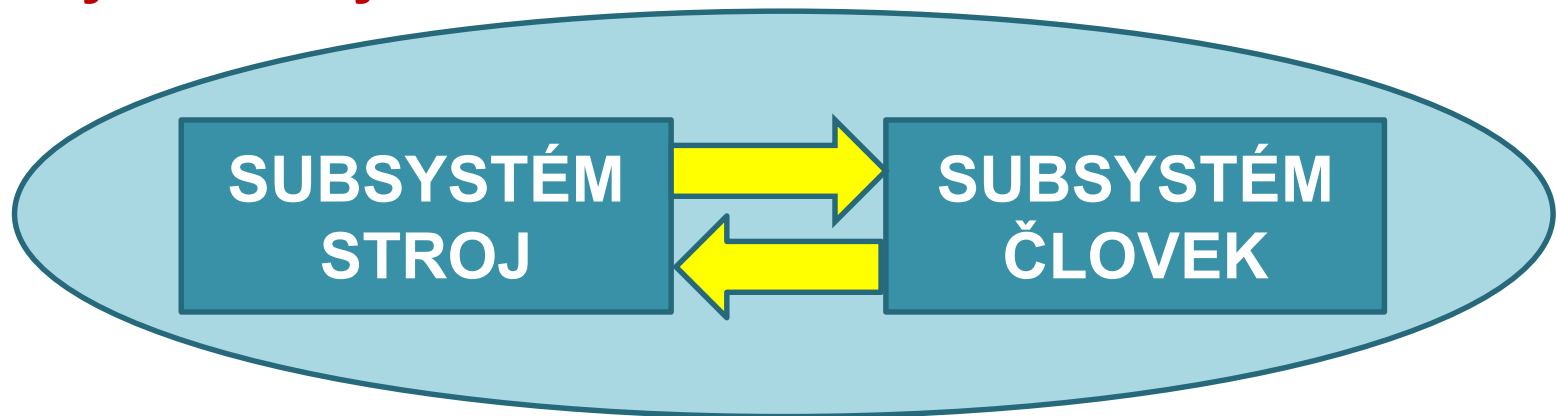
KAPACITA ČLOVEKA PRI PRENOSE INFORMÁCIÍ (podľa Slámu)

Vstupný informačný tok (bit.s <sup>-1</sup> )	1	2	3	4	5
Množstvo stratených informácií	0	0	0	0,104	0,792
Správny výkon (bit.s <sup>-1</sup> )	1	2	3	3,896	4,208

## SUBSYSTÉM STROJ

**STROJ** – **strojné zariadenie** býva vo všeobecnej praxi definovaný ako mechanizmus alebo sústava mechanizmov, ktorý premieňa jednu energiu na druhú, resp. vykonávajúci prácu (zmena tvaru, vlastností, stavu alebo polohy predmetu). **Zoskupovaním strojov vzniká agregát alebo linka.**

**Z ergonomického hľadiska je pod pojmom stroj je potrebné si predstaviť subsystém, ktorý má obojsmerné väzby na subsystém človek.**



## SUBSYSTÉM STROJ

Pod súhrnný výraz stroj je možné zaradiť:

- pomôcky,
- náradie,
- nástroje,
- prístroje,

ktoré človek používa pri svojej práci, prípadne sú tieto súčasťou aj jeho odpočinku.

**Niektoré stroje produkujú počas ich prevádzkovania mnohé faktory, ktoré sú podrobované sledovaniu v subsystéme pracovné prostredie:**

- hluk a vibrácie,
- chvenie a otrasy,
- spaliny a chemické prvky a zlúčeniny ....

## SUBSYSTÉM STROJ a človek

Človek (obsluha, vodič, pilot, operátor), riadi stroj tak, že systematicky vyhodnocuje vnímané zmeny v práci stroja a to:

- prostredníctvom **oznamovača**,
- zmeny v pracovnom prostredí,
- zmeny v stave výrobku (stupeň jeho opracovania).

**Prostredníctvom vzrastajúceho stupňa automatizácie sa vstupné informácie zužujú len na sledovanie oznamovačov.**

Človek ovláda stroj:

- bezprostredne kontaktom,
- častejšie však jednoduchými ovládačmi,
- celými systémami ovládačov.

## SUBSYSTÉM STROJ a človek

Pri prácach v domácnosti, taktiež však vo výrobe a na praktickej výučbe v školách sa vykonáva rada pracovných operácií a úkonov, prostredníctvom ručného náradia alebo za použitia ľahkého prenosného náradia:

- hobľovačky,
- vrtačky,
- frézovačky,
- skrutkovačky ---

Ruka a držadlo predmetného náradia (stroja) tvoria neoddeliteľný celok, ktorý môže **pozitívne, taktiež však aj negatívne ovplyvňovať** pracovný výkon a dokonca až BOZP.

## SUBSYSTEM STROJ a človek

**Z ergonómického hľadiska je žiaduce, aby sa rešpektovali:**

- anatomické,
- fyziologické,
- silové,
  - možnosti ruky,
  - doba držania náradia (stroja),
  - celková doba práce s náradím (strojom),
  - predpokladaná funkčná činnosť náradia (stroja).

**Nevhodné tvary rukovätí a držiadiel pri dlhšom používaní spôsobujú otláčeniny, mozole (stigmy), deformácie a pri deťoch môžu byť príčinnou súvislosťou bolesti a averzie k ručnej práci.**

## **SUBSYSTÉM STROJ a človek**

Správne tvarovaná uchopovacia časť sa má:

- dotýkať celej plochy dlane,
  - musí mať zodpovedajúce rozmery,
  - starostlivo vypracovaný povrch,
  - esteticky a štýlovo vyriešený tvar,
- ktorý zodpovedá pracovnej úlohe, na ktorú je predurčený a bol vybraný.

Použitý materiál musí byť:

- hygienicky nezávadný,
- ľahký, pevný, s vyhovujúcim koeficientom trenia, tepelne málo vodivý,

pričom tvarová úprava musí byť technologicky vykonateľná a cenovo primeraná. **Vážne a mnohokrát neriešiteľné problémy s náradím môžu mať ľaváci (8 – 10% populácie), nakoľko sa náradie pre ľavákov nevyrába.**

## ZÁKLADNÉ ERGONOMICKÉ POŽIADAVKY

### - konštrukcia strojov

Základné požiadavky na konštrukciu a následnú výrobu strojov v ČR stanovujú hygienické predpisy.

V rámci riešenia dielčích otázok tvorby strojov sa musia rešpektovať zásady uvedené v ustanoveniach **ČSN EN ISO 6385** – Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov, **ČSN EN ISO 7250** – Základné rozmery ľudského tela pre technologické projektovanie a samozrejme v ďalších normách, ktoré súvisia a riešia príblematicku jednotlivých druhov strojov.



## TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA PRI KONŠTRUKCIÍ STROJOV

Neoddeliteľnou súčasťou strojov je vždy **technická dokumentácia**, ktorá musí vždy obsahovať:

- podrobné návody na montáž stroja,
- výkresovú dokumentáciu,
- druhy a rozmery sedadiel,
- údaje o silách na ovládačoch a frekvenciu ich použitia,
- návody k obsluhu v normálnych a havarijných situáciách,
- návod k údržbe,
- čistenie a opravy,
- údaje o počte pracovníkov obsluhy (kvalifikácia, príprava a výber),
- údaje o škodlivinách vznikajúcich pri prevádzke alebo údržbe stroja.

## **HYGIENICKÉ ZÁSADY PRI KONŠTRUKCIÍ STROJOV**

- ✓ V rámci konštrukcie strojov sa rešpektujú obecné hygienické zásady.
- ✓ Práca obsluhy sa vykonáva buď v sede alebo v stoji.
- ✓ Potrebné je vylúčiť prácu v extrémnych polohách.
- ✓ Musia sa rešpektovať telesné rozmery mužov a žien v produktívnom veku zistené antropometrickým meraním populácie v ČR, resp. populácie v európskom priestore.
- ✓ Stroje, ktoré môžu obsluhovať muži aj ženy, musia rozmerovo vyhovovať najvyššiemu mužovi a najnižšej žene.
- ✓ Dôležité je riešenie sedadiel pri obsluhu stroja v sede (prostredníctvom možnosti nastavenia niektorých častí).
- ✓ Teplota stroja, s ktorým prichádza pracovník do priameho kontaktu rukami, môže byť rozdielna podľa dĺžky doby kontaktu a tepelnej vodivosti materiálu, z ktorého je vyrobený.

## **HYGIENICKÉ ZÁSADY PRI KONŠTRUKCIÍ STROJOV**

- ✓ Pri niekoľko sekundovom dotyku môže byť u tepelne vodivého materiálu teplota minimálne - 10° C a maximálne + 40° C.
- ✓ Pri trvalom dotyku, u toho istého materiálu, môže byť teplota len v rozmedzí + 24 až 33° C.
- ✓ Pri teplotne izolačného materiálu povrchu ovládača je teplota daná okolitým vzduchom s maximálnou hranicou, resp. údajom + 33° C.

**Celá problematika konštrukcie strojoch a rešpektovania jednotlivých ustanovení legislatívy a noriem je zložitejšia a rozsiahlejšia, zásadné však je, aby bola hlavne rešpektovaná konštruktérmi strojov a zariadení.**

**Ergonóm je následne dôležitým členom tohto pracovného tímu.**

## **VOLBA A ROZMIESTNENIE OZNAMOVAČOV**

- ❑ Miesta, ktoré pracovník pri práci priamo pozoruje (získava priame informácie), musia byť dobre viditeľné z pracovného miesta a to bez toho, aby pracovník menil svoju pracovnú polohu.
- ❑ Tam, kde k riadeniu a kontrole stroja nepostačujú priame informácie, do zorného poľa obsluhy sa umiestňujú oznamovače, pre podávanie sprostredkovaných (nepriamych) informácií.
- ❑ Počet priamy a nepriamych informácií, musí byť obmedzený na najdôležitejšie údaje, ktoré sa dotýkajú:
  - prípravy stroja k uvedeniu do chodu,
  - hodnôt a veličín, ktoré sú nutné k riadeniu a kontrole prevádzky,
  - informácií o kritických a havarijných stavoch.

## VOLBA A ROZMIESTNENIE OZNAMOVAČOV

### Vo všeobecnosti:

1. Platí všeobecná zásada, že „čím je stroj a zariadenie zložitejšie, tým viac má oznamovačov“ (atómová elektráreň, lietadlo, automobil).
2. Niektoré stroje nemusia mať žiadne oznamovače (okružná píla, elektrická ručná vrtačka, ...), nakoľko sú pre obsluhu dostačujúce priame informácie (zrak, sluch, čuch...).
3. Pri stroji je dôležité ako je riadený (do akej miery je automatizované jeho ovládanie) a aké sú použité oznamovače (miera automatizácie merania a spracovania rozhodujúcich dát), napríklad na miesto desiatky kontrolných žiaroviek a niekoľkých meradiel jeden monitor.
4. Oznamovače sú zariadenia, ktoré sprostredkovávajú kódované informácie obsluhu stroja a môžu byť **zrakové** (signál svetla, stupnica ...) a **sluchové** (zvončeky, sirény ...).

## DRUHY OZNAMOVAČOV

Signály svetla sa používajú pre signalizáciu stavu stroja a pre mimoriadne stavy, kedy je nutný rýchly zásah obsluhy.

Podľa tvaru je možné rozoznávať:

- guľaté,
- obdĺžnikové,
- štvorcové.

**Jas ovládačov** má byť aspoň dvojstupňovo regulovateľný s ohľadom na celkové pracovisko. Pri oznámení informácie je možné **zvýrazniť dôležitosť informácie** napríklad **blikaním**, pričom **pri viacerých blikajúcich návestiach**, musí byť uplatnená ich **synchronizácia**.

## DRUHY OZNAMOVAČOV

**Oznamovače so stupnicami** majú rôzne tvarové a obsahové prevedenia.

- Pevné stupnice s pohyblivým ukazovateľom sa používajú pre rýchle a presné určovanie hodnôt.
- Pohyblivé kruhové stupnice s pevným ukazovateľom sú vhodné vtedy, keď nie je požadovaná veľká presnosť čítaných hodnôt.
- **Oznamovače s lineárnou** (vodorovnou, zvislou) alebo **segmentovou** stupnicou sa používajú pre veľmi presné čítanie hodnôt.

**Najvhodnejšie sú z hľadiska čitateľnosti a tým aj kvality vyhodnotenia oznamovaných informácií, s delením v jednotkách, desiatkach, stovkách s interpoláciou rysiek zodpovedajúcich hodnotám rádovo nižším (alebo ich dvojnásobku, päťnásobku), pričom u oznamovačov s údajmi času sa používa delenie šestkovej sústavy.**

## DRUHY OZNAMOVAČOV – základné a všeobecné zásady

- **Použitie logaritmických stupníc** je vhodné len u veľkých rozsahov sledovaných údajov so zmenšujúcim sa nárokom na presnosť čítania u vyšších hodnôt.
- **Ukazovateľ** nesmie zakrývať čísllice stupníc a má byť rovnako široký ako sú rysky stupnice.
- **Vyvažovací koniec ukazovateľa** sa farebne zladí s pozadím stupnice.
- Ak sú na oznamovači **dva ukazovatele**, **odlíšia sa tvarom alebo farebne**.
- **Kritické hodnoty** na stupniciach sa vyznačujú pevnými alebo nastaviteľnými ukazovateľmi, prípadne farebne.
- **Celková úprava oznamovačov musí umožňovať dobrú zrakovú orientáciu a čitateľnosť** údajov a to aj pri zhoršených svetelných podmienkach.
- **Povrch rámčeka je matný**, základná farba je biela, stupnica, ryska a ukazovatele čierne, kritické hodnoty červene.



## DRUHÝ OZNAMOVAČOV

**Číslicové oznamovače** sa používajú pre čítanie numerických hodnôt, ktoré sa však príliš rýchlo nemenia.

- Doporučeným počtom miest je 3 – 5.
- Veľkosť číslic je závislá na vzdialenosti čítania (napríklad pri vzdialenosti 1 m je výška číslic 5 mm, pričom pri 5 m je to 25 mm).

**Do skupiny zrkových oznamovačov patria aj technologické schémy, svetelné panely a monitory PC.**

**Sluchové oznamovače** sú používané pre mimoriadne a poruchové stavy, pričom sa jedná o *píšťalky, húkačky, sirény, zvončeky, bzučiaky* s intenzitou 40 – 60 dB, pričom v hlučnom prostredí musí byť signál o minimálne 10 dB vyšší.

**Najvhodnejší je čistý, prerušovaný tón o frekvencii 2500 Hz.** Pri viacerých oznamovačoch sa odlišujú frekvenciou. **Ovládač k vypnutiu oznamovača sa nachádza na viditeľnom a dostupnom mieste.**

## PANELY

**Panely** sú zariadenia, na ktorých sú sústredené oznamovače a ovládače ku kontrole a riadenie strojného zariadenia.

Môžu byť:

- *stojanové,*
- *závesné,*
- *stolové.*

Na paneloch sa ovládače priradujú k príslušnému oznamovaču (pri vodorovnom usporiadaní oznamovačov dole, pri vertikálnom rozmiestnení vpravo).

Pri rozmiestňovaní veľkého počtu oznamovačov sa tieto združujú do funkčných celkov (oddelených farebným značením), alebo podľa dôležitosti oznamovaných informácií (naľavo, vpravo, hore a dole, prípadne do stredu panelov), prípadne podľa sledu pracovných úkonov a operácií.

## VOLBA A ROZMIESTNENIE OVLÁDAČOV

Pri základnej pracovnej polohe v sede sa používajú **ručné a nožné ovládače**.

Pri práci v stoji sa ovládanie vykonáva rukami, nohami a vo výnimočne pri frekvencií použitia, ktoré nie je väčšie ako 5x za minútu, je možné **striedať ľavú a pravú nohu**.

**Sila pre ručné a nožné ovládače sa stanovuje s prihliadnutím na frekvenciu používania a použitý druh ovládača.**

**Trvale používané ovládače** sú používané v priebehu celej pracovnej zmeny, pričom priemerný interval ich uplatnenia je 12 – 16 sekúnd.

**Zriedkavo používané ovládače**, sú tie, ktoré sa používajú len niekoľko krát za zmenu (štart stroja, zmena pracovného postupu ...).

## **VOLBA A ROZMIESTNENIE OVLÁDAČOV**

**Pohyby ovládačov** musia byť zosúladené s odpoveďou riadenej časti stroja alebo príslušných oznamovačov a zodpovedať pohybovému stereotypu.

Pre rýchle a časté zmeny sa používajú **tlačítka**. Sú rôzneho typu, daných rozmerov, zdvihu, síl a označenia. **Hlavné zastavovacie tlačítko** sa umiestňuje mimo skupinu ostatných ovládačov a musia byť dobre dosiahnuteľné.

Pre rýchle, avšak nie príliš časté zapínanie, vypínanie a prepínanie sa používajú **páčkové prepínače**. Pohyb páčky hore (dopredu, napravo) znamená **zapnuté**, dole (k sebe a vľavo) znamená **vypnuté**.

Pre zapínanie, vypínanie a prepínanie sa používajú **otočné prepínače**, pričom ich nastavenie do určitej polohy musí byť fixované (perovou západkou). **Pri zrakovej kontrole je možné využiť maximálne 24 polôh**, pri hmatovej kontrole len 8 polôh.

## VOLBA A ROZMIESTNENIE OVLÁDAČOV

Pre jemné nastavovanie a regulovanie kvality sa meniacich pochodov a spojte sa meniacich funkcií sa používajú **točítka** rôznych priemerov, v úchopovej časti vybavených jemným ryhovaním.

Pre priame ovládanie pohybov stroja sa používajú **ručné kolieska**, ovládané jednou alebo obidvoma rukami. **Pri dopravných prostriedkoch sú to volanty, pri lietadlách páky** (knipl) alebo polovolant (hore a dole, otáčanie krídiel okolo predozadnej osi hore a dole).

Pre ovládanie, ktoré si vyžaduje **väčšiu rýchlosť ako presnosť a väčšiu silu** sa používajú ručné páky. **Pri väčšom počte pák na stroji, nutné je tieto odlišiť tvarom rukoväti.**

Pre ovládanie, ktoré si vyžaduje **väčšiu silu a rýchlosť a menšiu presnosť** sa používajú nožné ovládače (práca v sede). Podľa funkcie sú to **nožné tlačítka a pedále**. **Pri trvalom používaní nožných ovládačov, noha musí byť päťou opretá o podlahu alebo k tomuto účelu vytvorenej podložke.**

## STROJOVÉ ZARIADENIE V KONTEXTE VYUŽITIA SVALOVEJ SILY ČLOVEKA

Z pohľadu ergonomických princípov, **pri strojnom zariadení** sa vyžaduje optimálne využitie svalovej sily, predovšetkým **vhodnou úpravou ovládačov**, čo sa premieta do dvoch požiadaviek:

1. **počet zapojených svalových skupín pri pohybovom výkone má byť čo najmenší** (napríklad pri stlačení tlačítka má stačiť len svalstvo prstov a nie zapojenie celej hornej končatiny),
2. **vyvinutá sila nemá ovplyvňovať stabilitu tela** (bez zmeny polohy ťažiska).

## RIEŠENIE FUNKČNÝCH PRVKOV

Z pohľadu ergonomických zásad a princípov pre **optimálne usporiadanie oznamovačov** je nutné, aby oznamovače boli volené, konštruované a usporiadané tak, **aby zodpovedali možnostiam spoľahlivého ľudského vnímania.**

Oznamovače musia byť prispôsobené:

- zmyslovému orgánu, ktorý informáciu vníma,
- požiadavkám na jasné, rýchle a spoľahlivé poskytovanie informácií a rozpoznaní ich významu,
- podmienkam pracovného prostredia pre prenos informácií (osvetlenie, hluk, vibrácie ...).

## RIEŠENIE FUNKČNÝCH PRVKOV

Z pohľadu ustanovení ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov, pre oznamovače platia **hlavné zásady**:

- typy riešení a usporiadaní oznamovačov musia zodpovedať druhu a množstvu požadovaných informácií,
- spôsob poskytovania informácií musí zaistiť ich jasné a jednoznačné rozlíšenie, rozlíšenie a poznanie významu,
- hodnoty a zmeny informácií na oznamovačoch musia byť zhodné so skutočným stavom signalizovanej skutočnosti (Metrológia),
- väčší počet oznamovačov musí byť usporiadaný tak, aby umožnil jasné, jednoznačné a spoľahlivé rozlíšenie informácií,



## RIEŠENIE FUNKČNÝCH PRVKOV

- pri činnostiach s prevládajúcim pozorovaním a monitorovaním má riešenie a rozmiestnenie oznamovačov prispieť k tomu, aby sa redukovali účinky príliš vysokej alebo príliš nízkej záťaže človeka – pracovníka,
- oznamovače s bezpečnostnou informáciou musia zaručovať jednoznačné vnímanie signálov.

### *Rozlíšenie oznamovačov podľa príjmu informácií:*

VÝZNAM	TYP	DRUH
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ informačné</li> <li>▪ varovné</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ svetelné</li> <li>▪ zvukové</li> <li>▪ hmatové</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ analógové</li> <li>▪ digitálne</li> <li>▪ zobrazovacie</li> </ul>

## TYPY OZNAMOVAČOV

## ZRAKOVÉ OZNAMOVAČ

<b>SIGNÁLNE</b>	<b>svetelné návestia</b>	k signalizácií prevádzkových a mimoriadnych stavov
<b>ČÍSLICOVÉ</b>	<b>statické dynamické</b>	k presnému čítaniu numerických hodnôt
<b>STUPNICOVÉ</b>	<b>lineárne kruhové segmentové</b>	k rýchlemu určovaniu hodnôt alebo smeru, rýchlosti a veľkosti odchýlok od hodnôt
<b>TECHNOLOGICKÉ SCHÉMY</b>		k zobrazeniu stavu a priebehu sledovaného procesu alebo jeho riadenia
<b>OBRAZOVKY</b>	<b>čiernobiele farebné</b>	k zobrazeniu abecedných, číslcových, grafických a iných znakov
<b>ZNAČENIA</b>	<b>značky farby</b>	k identifikácií technologických a bezpečnostných informácií

## TYPY OZNAMOVAČOV

### SLUCHOVÉ OZNAMOVAČE

<b>SIGNÁLNE</b>	<b>zvukové návestia</b>	k signalizácií prevádzkových alebo poruchových stavov
<b>VAROVNÉ</b>	<b>návestia húkačky sirény</b>	k varovaniu o nebezpečí, ohrození alebo nutnosti rýchleho zásahu
<b>DOROZUMIEVACIE</b>	<b>telefóny dispečerské prepájače</b>	Ku vzájomnej rečovej komunikácií

### HMATOVÉ OZNAMOVAČE

<b>HMATNÍKY</b>	<b>rôzne tvary a veľkosti</b>	k rozlíšeniu ovládačov bez zrakovej kontroly
-----------------	-------------------------------	--

## POŽIADAVKY NA ROZLIŠITEĽNOSŤ OZNAMOVAČOV

1. Poloha.
2. Vzdialenosť.
3. Veľkosť.
4. Konštrukcia.
5. Čitateľnosť.
6. Prostredie (osvetlenie, hluk, vibrácie ...).

## ZÁSADY PRE USPORIADANIE OVLÁDAČOV

Ovládače musia byť zvolené, konštruované a optimálne usporiadané tak, aby ich ovládanie bolo spoľahlivé a zároveň aj bezpečné. **Ovládače musia byť prispôsobené:**

- časti tela, ktorá ovládací pohyb vykonáva,
- pohybovým možnostiam pri výkone požadovanej funkcie,
- požadovanej zručnosti, presnosti, rýchlosti a sile.

## HLAVNÉ ZÁSADY PRE OVLÁDAČE

Podľa ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov, platia nižšie uvedené **hlavné zásady pre ovládače**:

- typy riešení a usporiadaní ovládačov musia zodpovedať ich požadovanej funkcií a očakávanému účinku,
- smer a dráha ovládačov musia byť volené s prihliadnutím k antropometrickým a biomechanickým parametrom,
- ovládacie pohyby a ich účinok na riadenú časť zariadenia alebo účinok signalizovaný oznamovačom musia byť zhodné,
- funkcie a nastavenie ovládačov musia byť ľahko rozlíšiteľné a bez možností zámieny,
- väčší počet ovládačov musí byť usporiadaný a riešený tak, aby zaistil bezpečnú, jednoznačnú a rýchlu funkciu,
- ovládače s kritickým významom musia byť zabezpečené proti nežiaducemu použitiu, najmä nezámernému spusteniu.

## SPÔSOBY MANIPULÁCIE S OVLÁDAČMI

Ovládače, z pohľadu ich spôsobu uvedenia do činnosti, pre účel, pre ktorý sú predurčené je možné manipulovať:

1. **DOTYKOM** (tlakom) prstov, dlane, chodidla.
2. **ÚCHOPOM PRSTOV**, s priamym alebo nepriamym rotačným pohybom.
3. **ZOVRETÍM RÚK**, s priamymi alebo rotačnými pohybmi.

## PREHĽAD TYPOV OVLÁDAČOV

RUČNÉ		
<b>TLAČÍTKA</b>	<b>prstové dlaňové</b>	k zapnutiu alebo vypnutiu; tlakom jedného prstu alebo dlaňou
<b>PÁČKY</b>	<b>prstové</b>	2 polohy: zapnuté – vypnuté; 3 polohy k prepínaniu; úchopom prstov
<b>PREPÍNAČE</b>	<b>otočné</b>	postupné nastavovanie viac polôh s uhlom natočenia 45°; úchopom prstov
<b>TOČÍTKA</b>	<b>„ladiace“</b>	plynulé otáčanie 360° k presnému nastavovaniu a regulovaniu; úchopom prstov
<b>KOLESÁ</b>	<b>bez rúčky s rúčkou</b>	kruhový pohyb k väčšiemu rozsahu plynulého ovládania; jednou alebo dvoma rukami



## PREHĽAD TYPOV OVLÁDAČOV

### RUČNÉ

<b>KĽUKY</b>	prstové ručné	kruhový pohyb k väčšiemu rozsahu rýchleho nastavovania; pomocou prstov alebo ruky
<b>PÁKY</b>	krátke dlhé	2 a viac polôh k rýchlemu pohybu v jednom alebo viac smeroch; tlakom alebo ťahom

### RUČNÉ

### NOŽNÉ

<b>TLAČÍTKA</b>		k zapnutiu alebo vypnutiu, tlakom chodidla nohy
-----------------	--	---

### PÁKY

		k rýchlemu alebo plynulému pohybu v jednom smere, tlakom chodidla alebo nohy
--	--	--

## OVLÁDACIA SILA

Optimálna ovládacia sila nemá presiahnuť 10 – 15 % maximálnej sily svalových skupín ( $F_{max}$ ).

### Veľkosť efektívnej ovládacej sily závisí na:

- spôsobe ovládania a častiach tela (prsty, ruka, noha),
- počte ovládaní (trvale, občas, často).

### *Súslednosť medzi pohybmi a ich účinkom:*

Smer a zmysel pohybu majú byť zhodné so smerom pohybu ovládanej časti zariadenia a zodpovedať vžitým ovládacím stereotypom.

### *Zásadne platí, že:*

smery pohybov ovládačov doprava, hore, dopredu (od seba), v smere hodinových ručičiek zodpovedajú:

- funkcie „zapnúť“ (štart) a „zväčšiť účinok“,
- pohybom ovládaného zariadenia doprava, hore a dopredu.

## ZÁKLADNÉ BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY

- Ovládače musia byť projektované a konštruované tak, aby zniesli nepriaznivé vplyvy normálneho použitia a pôsobenie vonkajších vplyvov a ich ovládanie nevedlo k nebezpečným situáciám.
- Dôležité ovládače musia byť istené proti náhodnej alebo samovoľnej zmene ich polohy.
- Ovládače pre núdzové zastavenie (vypnutie) musia byť zreteľne označené, dobré viditeľné a ľahko prístupné, musia umožniť zastaviť nebezpečný proces čo najrýchlejšie.
- Pri použití ochranných rukavíc a obuvi je nutné úmerne zväčšiť vzdialenosti medzi ovládačmi a upraviť veľkosť ich hmatníkov.
- Ovládače ŠTART – STOP a ovládače pre núdzové zastavenie musia byť ľahko dosiahnuteľné zo základnej pracovnej polohy. Ich stav musí byť zreteľne vyznačený polohou, označením alebo presvietením (pri tlačítkach) alebo svetelnou signalizac.

## ZÁKLADNÉ BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY

- Ovládače a funkcie súvisiace s oznamovačom, ktoré informujú o zmene pohybu ovládanej časti zariadenia, priradujú sa k sebe. Nesmú však v žiadnej polohe zakrývať ukazovatele na oznamovačoch.
- Usporiadanie ovládačov v oblasti pracovného priestoru alebo na paneloch, musí prihliadať k ergonomickým zásadám.

## POŽIADAVKY NA OVLÁDANIE

**Ovládače a ovládacie systémy** musia byť zrealizované tak, aby boli bezpečné a spoľahlivé a zabránili vzniku nebezpečných situácií.

**Predovšetkým musí byť zaistené, aby:**

- zniesli záťaž bežného používania a odolávali vonkajším vplyvom,
- chyby v logike používania (napríklad postupnosť jednotlivých krokov), neviedli k nebezpečným situáciám.

**Ovládače a ovládacie zariadenia musia byť:**

- zreteľne viditeľné, rozlíšiteľné a kde je to nutné, príslušne označené,
- umiestnené tak, aby zaistovali bezpečné a pohotové ovládanie bez možnosti vzájomnej zámieny,
- zrealizované tak, aby smer a zmysel pohybu ovládača bol zhodný s jeho účinkom (pohybom ovládanej časti stroja).

## POŽIADAVKY NA OVLÁDANIE

### Ovládače a ovládacie zariadenia musia byť:

- umiestnené mimo nebezpečného priestoru – s výnimkou ovládačov, u ktorých je to nutné (núdzové zastavenie, panel pre programovanie robotov),
- umiestnené tak, aby pri ich ovládaní nevznikalo ďalšie nebezpečie,
- zrealizované a chránené tak, aby nemohol byť úmyselne vyvolaný účinok, ktorý môže spôsobiť nebezpečenstvo,
- zrealizované tak, aby vydržali predpokladané namáhanie, zvlášť pri zariadeniach pre núdzové zastavenie.

**Ovládače** musia byť usporiadané tak, aby ich umiestnenie, pohyb a ovládacie sily boli v súlade s úkonom, ktorý sa ma vykonávať – pritom je potrebné brať do úvahy ergonomické zásady a obmedzenia spôsobené nutným alebo predpokladaným používaním osobných ochranných pracovných prostriedkov (obuv a rukavice).

## POŽIADAVKY NA OVLÁDANIE

**Strojné zariadenia** musia byť zrealizované tak, aby mohlo byť spustené len zámerné pôsobenie na ovládač, ktorý je k tomuto účelu určený a vybavený ovládacím zariadením, ktoré umožňuje jeho bezpečné zastavenie.

**K tomuto je potrebné prihliadnuť aj v prípadoch núdzového zastavenia.**

## POŽIADAVKY VYUŽITIA SILY V KONTEXTE RÝCHLOSTI A PRESNOSTI POHYBOV

**Pri strojnom zariadení** sa vyžaduje optimálne využitie svalovej sily predovšetkým vhodnou úpravou ovládačov, pričom sa táto požiadavka premieta do dvoch požiadaviek:

- 1. počet zapojených svalových skupín pri pohybe výkonu má byť čo najmenší** (napríklad pri stlačení tlačítka má postačiť len svalstvo prstov, nie zapojenie celej hornej končatiny),
- 2. vyvinutá sila nemá ovplyvňovať stabilitu tela** (bez zmeny polohy ťažiska).



## POŽIADAVKY VYUŽITIA SILY V KONTEXTE RÝCHLOSTI A PRESNOSTI POHYBOV

**Pri ručnej práci**, napríklad pri prenášaní a manipulácií s bremenami je využitie svalovej sily závislé na veľkosti váhového zaťaženia.

Pre ženy a mladistvých sú stanovené hranice prípustného váhového zaťaženia. Pri ženách je najvyššia prípustná hodnota pre ručné zdvíhanie a prenášanie bremien 15 kg.

Pri mužoch sú prípustné zaťaženia doporučené s maximálnou hodnotou pre zdvíhanie a prenášanie bremien na hodnotu 25 kg.

## POŽIADAVKY VYUŽITIA SILY V KONTEXTE RÝCHLOSTI A PRESNOSTI POHYBOV

**Požiadavky na využitie sily** súvisia s presnosťou a rýchlosťou pohybov.

**Ak je nutné uplatniť silu, je veľmi zložité vykonať presný a rýchly pohyb.**

S nárastom požiadaviek na silu klesá rýchlosť pohybov a znižuje sa presnosť.

**V prevádzkovej praxi je známe, že neprimerané zvyšovanie pracovného tempa vedie k progresívnemu nárastu chýb.**

## POŽIADAVKY VYUŽITIA SILY V KONTEXTE RÝCHLOSTI A PRESNOSTI POHYBOV

**Presnosť a rýchlosť pohybu** sú taktiež závislé na súhre organizmu a to najmä:

- na zapojení zmyslov a ich význame pre činnosť,
- na stupni nervo-svalovej koordinácie.

Presnosť a rýchlosť pohybu sú základnými podmienkami účelnosti a ekonomičnosti pracovnej činnosti. **Nepresné pohyby sú neúčelné a neekonomické.**

Presnosť pohybu závisí na:

- dráhe a rozsahu (presnejší je pohyb kratší),
- smere a plynulosti (presnejšie sú pohyby plynulé bez zmeny smeru a zľava doprava),
- poloha tela (najpresnejšie sú pohyby na úrovni lakt'a a tela),
- zapojenie časti tela (najpresnejšie sú pohyby prstov).

## POŽIADAVKY VYUŽITIA SILY V KONTEXTE RÝCHLOSTI A PRESNOSTI POHYBOV

Rýchlosť pohybov závisí na:

- dráhe a čase (rýchlejšie sú pohyby kratšie),
- smere (rýchlejšie sú pohyby zvislé ako vodorovné),
- zapojení časti tela (rýchlejšie sú pohyby menších časti tela),
- vonkajších obmedzení (rýchlejšie sú pohyby priame a bez prekážok).

**Presnosť a rýchlosť sa zlepšuje opakovaním jednotlivých úkonov.**

**Vo všeobecnosti platí, že rýchlosť a presnosť pohybov je vyššia pri horných končatin ako pri dolných končatinách, pri osobách mladších (osoby do veku 40 rokov) a bez rušivých vplyvov vonkajších činiteľov a prekážok, ktoré obmedzujú pohybovú činnosť v priestore.**

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

Zmyslová činnosť pri práci zaisťuje:

- informácie o plnení pracovného výkonu,
- informácie o pôsobení vonkajšieho okolia (prostredia),
- informácie o stave organizmu v priebehu práce.

### DRUHY POSKYTOVANÝCH INFORMÁCIÍ

***Informácie priame:*** priame sledovanie určitej skutočnosti (tvaru, teploty, veľkosti...), sledovanie priebehu práce, vonkajšieho okolia

***Informácie sprostredkované:*** sledovanie oznamovačov

- zrkové (farby, čísla, značky ...)
- sluchové (zvončeky, signály ...)
- hmatové (tvary hmatníkov, teplota povrchov ...)

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

### **Pri zmyslovej činnosti je potrebné posúdiť**

- ktoré zmysly a ich informácie sú rozhodujúce pre požadovaný pracovný výkon a ako sú pri pracovnej činnosti zaťažované,
- aká je náročnosť pracovnej činnosti na ,množstve, trvaní a striedaní potrebných informácií,
- ako riešenie pracovného miesta, pracovného zariadenia a pracovného prostredia umožňuje správny príjem, rozlišovanie a spracovanie informácií,
- aká je možnosť poškodenia pracovníka v dôsledku nevhodných podmienok pre zmyslovú činnosť?

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

### ZÁSADA

Požiadavkám na optimálne podmienky pre informačný výkon človeka je potrebné prispôbiť technické riešenie:

- pracovného miesta
- pracovného zariadenia
- pracovného prostredia

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

**Schopnosti človeka prijímať, rozlišovať a spracovávať informácie sú obmedzené:**

- rozlišovacou schopnosťou jednotlivých receptorov vnímať podnety určitej kvality a kvantity,
- kapacitou jednotlivých zmyslových orgánov a zmyslových dráh tieto podnety spracovať.

**Pri pracovnej činnosti sú najdôležitejšie informácie zrakové a sluchové.**

$$\text{Informačný výkon (M)} = \frac{(N - n) \cdot I}{t} = (\text{bit} \cdot \text{sec}^{-1})$$

**N** = počet pôsobiacich podnetov

**I** = informačný obsah jedného podnetu (bitu)

**n** = počet stratených podnetov

**t** = čas potrebný pre prenos informácií (sec.)



## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

### **Praktické dôsledky zhoršenej alebo nesprávnej zmyslovej činnosti:**

- zníženie spoľahlivosti činnosti človeka, jeho chybný výkon,
- zvýšenie nebezpečenstva zdravotného poškodenia človeka, vznik nehôd a havárií,
- spoločensky a ekonomicky nežiaduca situácia,
- rozpory s požiadavkami na efektívny pracovný výkon človeka, vysokú produktivitu práce a žiaduce ekonomické výsledky,
- rozpory s požiadavkami na prevenciu nehôd a zdravotného poškodenia človeka.

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

**Zmyslové obmedzenie výkonnosti človeka** vstupuje do popredia ako jeden zo závažných faktorov predovšetkým v súvislosti s technickým zlepšovaním strojového vybavenia a to zvlášť výrazne pri zložitých riadiacich systémov a pri nových profesiách (napríklad: programátori, operátori, dispečeri), pri nich dochádza k sledovaniu podstatného počtu oznamovačov.

**V zásade je potrebné počítať s obmedzenou kapacitou zmyslových orgánov (zraku, sluchu a hmatu).**

**Pri ich neprimeranom zaťažení, tj. ak presiahne množstvo pracovných informácií kapacitu zmyslových orgánov človeka, dochádza k únave a preťaženiu pracovníka, k jeho oneskoreným alebo chybným reakciám, prípadne k nepostrehnutiu závažných signálov, k odmietaniu ďalej pracovať a v mnohých prípadoch aj havarijným situáciám.**

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

**Efektívnosť pracovnej činnosti závisí na:**

- rýchlosti spracovania informácií,
- času potrebného k rozhodnutiu o výkone,
- frekvencií a závažnosti chýb.

**Pravidlá pre zlepšenie zmyslovej výkonnosti človeka:**

- ✓ Potrebné je poskytovať len **základné informácie**, ktoré majú význam pre výkon práce; **informácia, ktorá nie je využitá odvádza pozornosť**.
- ✓ Informácia má byť poskytovaná **najvhodnejším zmyslovým orgánom** (napríklad: zrakom, sluchom, hmatom), avšak tak, aby nedochádzalo k nerovnomernému zaťaženiu len jedného zmyslového orgánu (napríklad zraku).

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

### Pravidlá pre zlepšenie zmyslovej výkonnosti človeka:

- ✓ Informácia má byť poskytovaná **v potrebnom možnom okamžiku**, ktorý je vhodný pre rýchle rozhodnutie a nemá byť predkladaná dvoma alebo viacerými spôsobmi (pokiaľ nie je potreba zdvojovať signály).
- ✓ Informácia má byť poskytovaná **s maximálnou jasnosťou**, najmä s jasnou rozlíšiteľnosťou voči pozadiu (svetelnému pri zrkovných signáloch, zvukovému pri zvukových signáloch) a **dostatočnou intenzitou**.
- ✓ Množstvo a tempo prichádzajúcich informácií má byť **primerané** zmyslovým schopnostiam pracovníka, pričom nesmie presahovať schopnosti jeho vnímania.

## PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ ČINNOSŤ

Základným predpokladom optimálnej zmyslovej činnosti je **zmyslová pohoda**.

DRUH POHODY	PODMIENKY PRE ZMYSLOVÚ POHODU
➤ <b>zraková pohoda</b>	Fyzikálne parametre osvetlenia – zrkové vnímanie a podmienky videnisa.
➤ <b>sluchová pohoda</b>	Fyzikálne parametre zvuku – sluchové vnímanie a podmienky počutia.
➤ <b>hmatová pohoda</b>	Konštrukcia, tvar a povrch predmetu – vnímanie tlaku, tepla, chladu a bolesti.

### Definícia zmyslovej pohody:

Zmyslová pohoda je stav, v ňom zmyslové orgány (oko, ucho, hmat, resp. cit) môžu optimálne plniť svoju funkciu s najväčšou účinnosťou a najmenšou únavou. **Človek má pocit, že môže dobre vykonávať svoju zmyslovú činnosť a cíti sa Ok.**

## TYPOVÉ RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

*Metodický návod je určený pre pracovné miesta:*

- **výrobných liniek** (elektromontážnych, strojných, montážnych, obuvníckych, konfekčných, potravinárskych a obdobných),
- **stacionárnych strojov** pre prácu v sede a v stoje (šijacie stroje, tváriace a obrábacie stroje, strojárenské, potravinárske, keramické a taktiež poloautomaty),
- **montážne, kontrolné a meracie.**

**Vymedzenie úloh pre pracovníka:**

1. Pri tvorbe podmienok pre optimálne pracovné postupy je potrebné vymedziť úlohy, ktoré má na pracovnom mieste plniť pracovník, prostredníctvom informačných a výkonných funkcií:

**Pri informačných funkciách** najmä ide o:

- a) rozlíšenie informácií,
- b) sledovanie informácií,
- c) zhodnotenie informácií.

## TYPOVÉ RIEŠENIA PRACOVNÝCH MIEST

**Pri funkciách výkonných** ide najmä o:

- a) udržiavanie polohy (posturálna funkcia),
- b) chôdzu (lokomočná funkcia),
- c) produktívnu činnosť.

**2.** Vymedzenie požiadaviek na informačné a výkonné funkcie pracovníka musí zodpovedať jeho psychofyziologickým schopnostiam. Okrem toho je potrebné prihliadnuť na kvalifikačné predpoklady a zvláštne požiadavky pracovného postupu.

**3.** Uplatnenie informačných a výkonných funkcií pracovníka je predpokladom pre optimálne vymedzenie pracovnej polohy a funkčných pracovných priestorov.

## VYMEDZENIE PRACOVNEJ POLOHY

**1. Základné podmienky**, ktoré určujú voľbu pracovnej polohy sú:

- a) nutnosť z hľadiska technologických a technických požiadaviek na pracovný postup,
- b) výhodnosť z hľadiska požiadaviek na informačné a výkonné funkcie pracovníka.

**2. Podmienky pracovného postupu**, ktoré v rozhodujúcej miere ovplyvňujú voľbu pracovnej polohy:

- a) veľkosť a hmotnosť manipulovaných pracovných predmetov,
- b) zvláštne požiadavky na plnenie pracovných úloh,
- c) veľkosť, druh a trvanie pracovnej námahy.



## VYMEDZENIE PRACOVNEJ POLOHY

**3. Požiadavky na informačné a výkonné funkcie pracovníkov, ktoré ovplyvňujú voľbu pracovnej polohy:**

**pri informačných funkciách:**

- rozlíšiteľnosť potrebného podnetu,
- pozornosť spojená s prijatím a spracovaním informácií,
- nároky na koordináciu zmyslových a pohybových funkcií;

**pri výkonných funkciách:**

- svalová sila k pohybu alebo udržiavaniu polohy,
- dĺžka, rýchlosť a tvar dráhy pohybu,
- variabilita a rozsah pohybovej aktivity.

## VYMEDZENIE PRACOVNEJ POLOHY

4. Určujúce kritéria pre voľbu pracovnej polohy z hľadiska veľkosti a trvania informačných a výkonných funkcií:

Prevládajúce nároky na veľkosť a trvanie		Voľba pracovnej polohy
Informačných funkcií	Výkonných funkcií	
nízke	vysoké	prechádzanie, rôzne polohy
stredné	stredné	stoj, stoj - sed
vysoké	nízke	sed – stoj, sed

## VYMEDZENIE PRACOVNEJ POLOHY

**5. Pri voľbe pracovnej polohy sa prednostne uvažuje o podmienkach pre pracovný postup v sede, prípadne s možnosťami striedania z polohy v stoje:**

- buď ako najvýhodnejšej varianty,
- alebo varianty, ktorú nie je možné uskutočniť.

**Určujúce kritéria pre vhodnosť pracovnej polohy v sede:**

- menšia svalová aktivita pre udržiavanie polohy,
- dobrá stabilita pre presné pracovné úkony,
- výhodnosť pre ovládacie pohyby nohami,
- nižší cievný tlak v dolných končatinách.

**Určujúce kritéria pre vylúčenie pracovnej polohy v sede:**

- vyššia svalová sila pri pracovných úlohách,
- potreba väčšieho priestoru pri práci alebo chôdzi,
- konštrukcie strojov znemožňujúce polohu v sede.

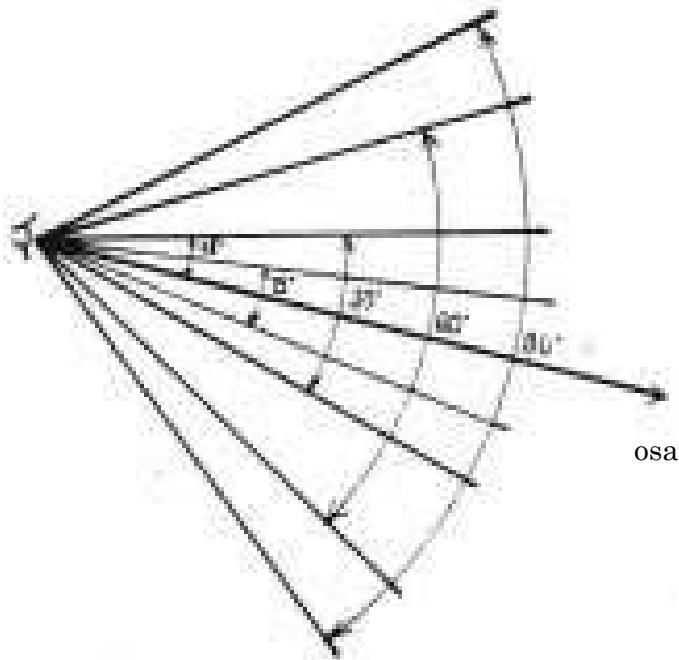
## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

**Funkčné pracovné priestory** sa vymedzujú k zaisteniu zmyslových a pohybových funkcií pri plnení pracovných úloh.

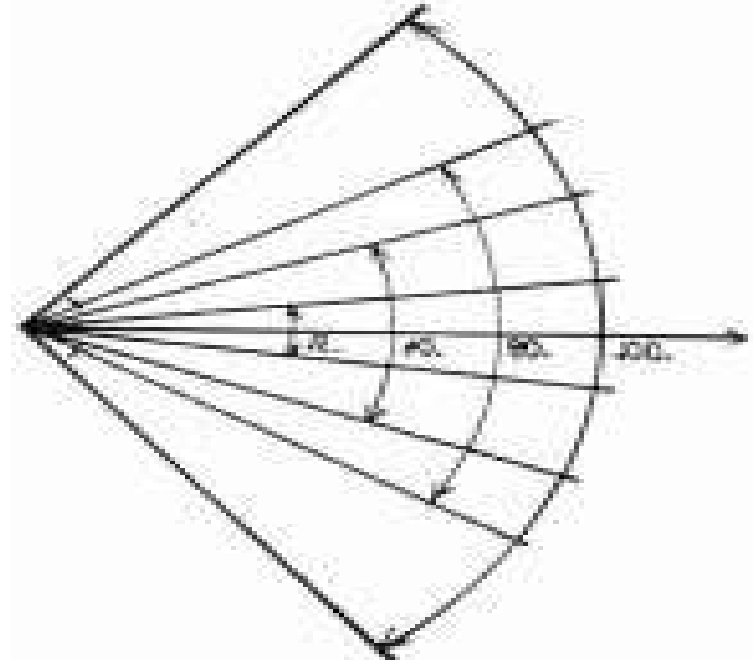
V praxi najmä ide o vymedzenie: zorného poľa, manipulačného a pedipulačného priestoru.

### ZORNÉ POLE:

a) vertikálna rovina



b) horizontálna rovina



## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

Zorné pole sa vymedzuje:

**a) pre ostré videnie** (pri fixácii očí):

- os pohľadu so sklonom  $15^\circ$  od horizontálnej roviny,
- uhlový rozsah  $15^\circ$  vo vertikálnej aj horizontálnej rovine,

**b) pre dobré videnie** (umožňuje rozlišovať informácie, ostré videnie vyžaduje pohyby očí):

- uhlový rozsah  $30^\circ$  vo vertikálnej rovine,
- uhlový rozsah  $40^\circ$  v horizontálnej rovine,

**c) pre „prijateľné videnie“** (umožňuje sledovať informácie, ostré videnie vyžaduje pohyb hlavy):

- uhlový rozsah  $60^\circ$  vo vertikálnej rovine,
- uhlový rozsah  $60^\circ$  v horizontálnej rovine,

**d) pre medzné hodnoty zorného poľa** (umožňuje zachytiť informácie, ostré videnie vyžaduje pohyb hlavy a trupu):

- uhlový rozsah  $80^\circ$  vo vertikálnej a  $100^\circ$  v horizontálnej rovine.

## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

**Nároky na zrakovú kontrolu** vymedzené vzdialenosťou oka od pozorovaného detailu:

a) **veľmi vysoké**

- do 250 mm (pozorovaný detail do 0,2 mm)

b) **vysoké**

- do 350 mm (pozorovaný detail do 0,4 mm)

c) **stredné**

- do 500 mm (pozorovaný detail do 1 mm)

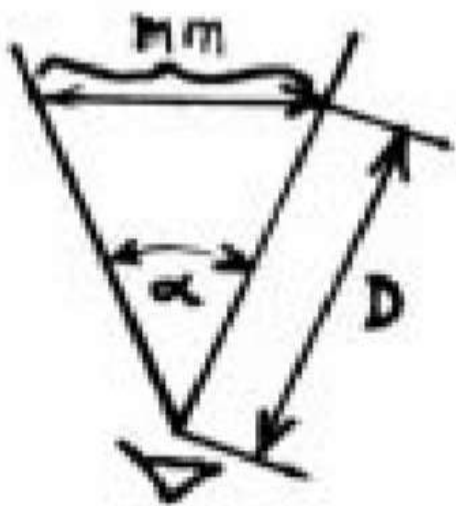
d) **nízke**

nad 500 mm (pozorovaný detail nad 1 mm).

## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

Vymedzenie vzdialenosti pozorovaných detailov v horizontálnej rovine (mm):

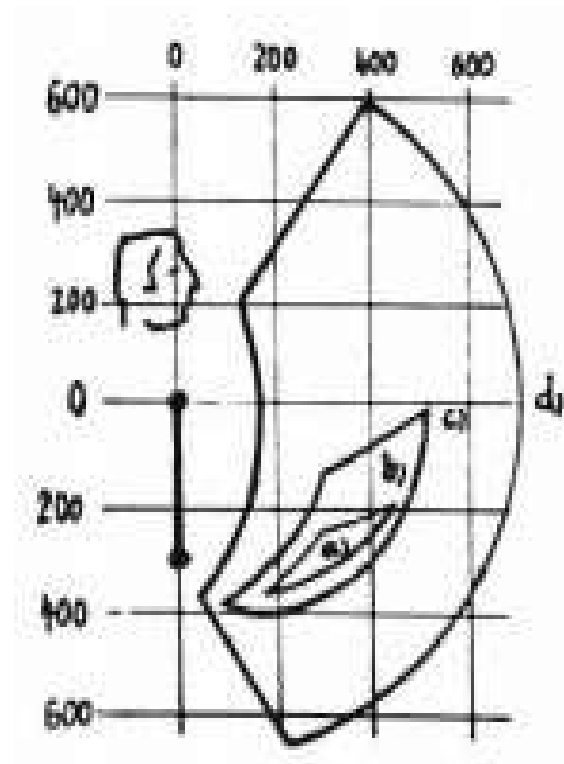
pri zornom uhle	vzdialenosť pozorovaných detailov			
	pri zornej vzdialenosti (D)			
	250 mm	350 mm	500 mm	1000 mm
15°	65	90	130	260
40°	170	240	340	685
60°	250	350	500	1000
100°	385	535	767	



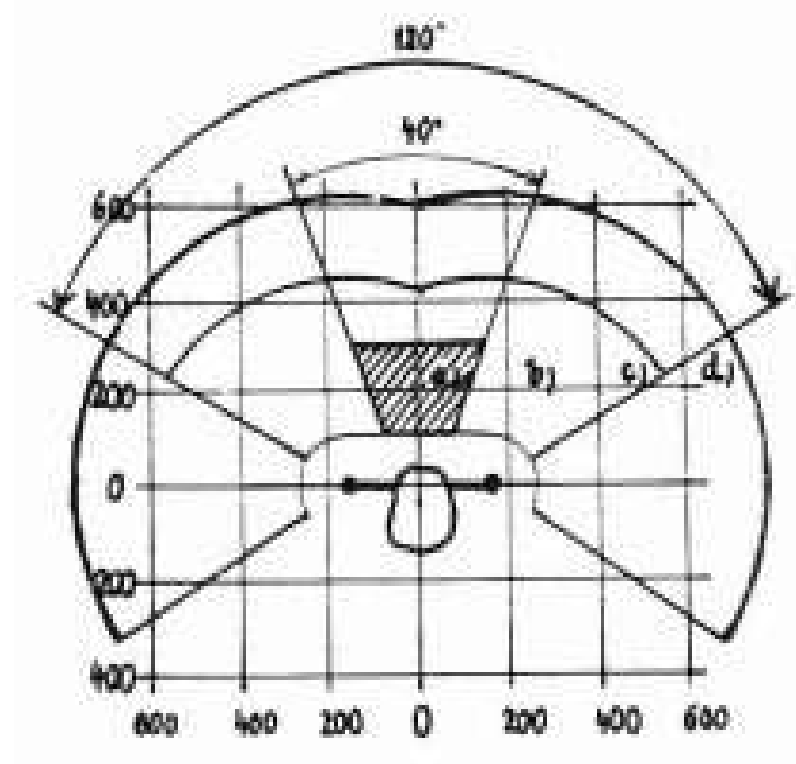
## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Manipulačný priestor:

a) vertikálna rovina



b) horizontálna rovina





## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Manipulačný priestor sa vymedzuje:

#### a) Pre časté, presné, rýchle pohyby oboch rúk

- vo vertikálnej rovine uhlový rozsah predlaktí od vodorovnej roviny do  $20 - 30^\circ$  nad horizontálnou rovinou,
- v horizontálnej rovine plochou lichobežníka s kratšou základňou 20 cm, umiestnenou 10 cm pred telom, dlhšou základňou 30 cm pred telom, s uhlovým rozsahom  $40^\circ$ , tj. zornom poli dobrého videnia.

#### b) Pre častú manipulačnú činnosť jednou rukou

- vo vertikálnej rovine uhlový rozsah predlaktia s rukou od 10 cm pod vodorovnou rovinou až do výšky ramien,
- v horizontálnej rovine plocha vymedzená rozsahom predlaktia s uhlovým rozsahom  $60^\circ$  von a  $40^\circ$  do vnútra k telu pre každú ruku a vzdialenosť osi od otáčania v rozmedzí 40 cm pre mužov a 35 cm pre ženy,

## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Manipulačný priestor sa vymedzuje:

#### c) Pre maximálny dosah jednou rukou

- vo vertikálnej rovine uhlový rozsah hornej končatiny pre každú ruku, pri vzdialenosti od osi otáčania v ramene 60 cm pre mužov a 50 cm pre ženy,
- v horizontálnej rovine plocha vymedzená dosahom natihnutej hornej končatiny s uhlovým rozsahom do  $120^\circ$  von od tela pre každú ruku a vzdialenosti od osi otáčania v ramene 60 cm pre mužov a 50 cm pre ženy,

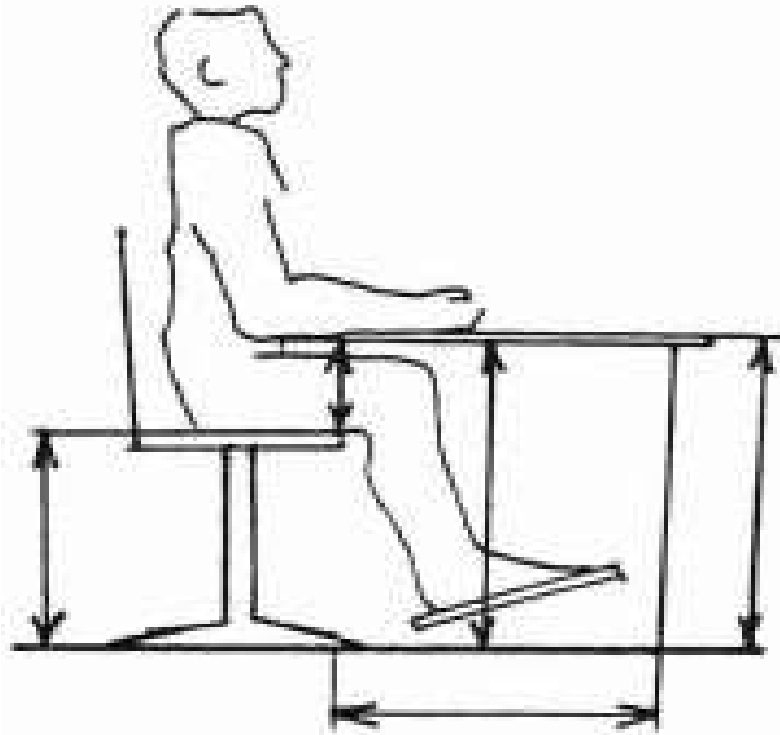
#### d) Za maximálnym dosahom

- vo vertikálnej rovine priestor dosiahnuteľný natihnutou hornou končatinou, pri zmene polohy trupu, prípadne tela,
- v horizontálnej rovine priestor dosiahnuteľný natihnutou hornou končatinou pri zmene polohy trupu, prípadne tela,
- v horizontálnej rovine plocha dosiahnuteľná natihnutou hornou končatinou len s náklonom alebo vytočením trupu alebo inou zmenou polohy tela.

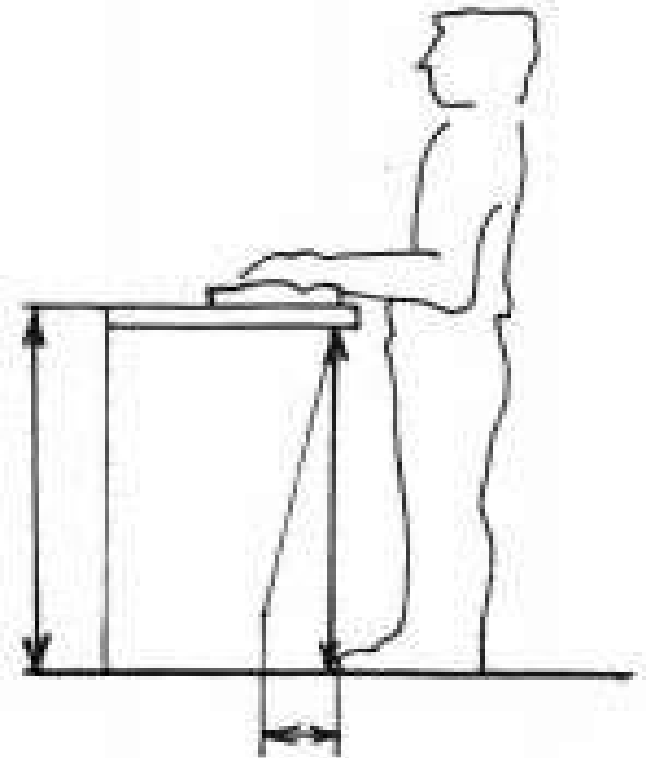
## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Pedipulačný priestor:

a) poloha v sede



b) poloha v stoje



## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

**Pedipulačný priestor sa vymedzuje:**

**a) pre pohyby nôh pri ovládaní pedálov**

- s umiestnením a sklonom pedálov dosiahnuteľnosti špičkami alebo pätami,

**b) Pre odpočinkovú polohu dolných končatín:**

- vo vertikálnej rovine voľný priestor nad sedacou plochou najmenej 170 mm, optimálne 200 mm, nad podlahou najmenej 610 mm, optimálne 650 mm,

- v horizontálnej rovine voľný priestor s celkovou šírkou najmenej 500 mm, hĺbkou pri sede najmenej 650 mm, pri stoji najmenej 150 mm.

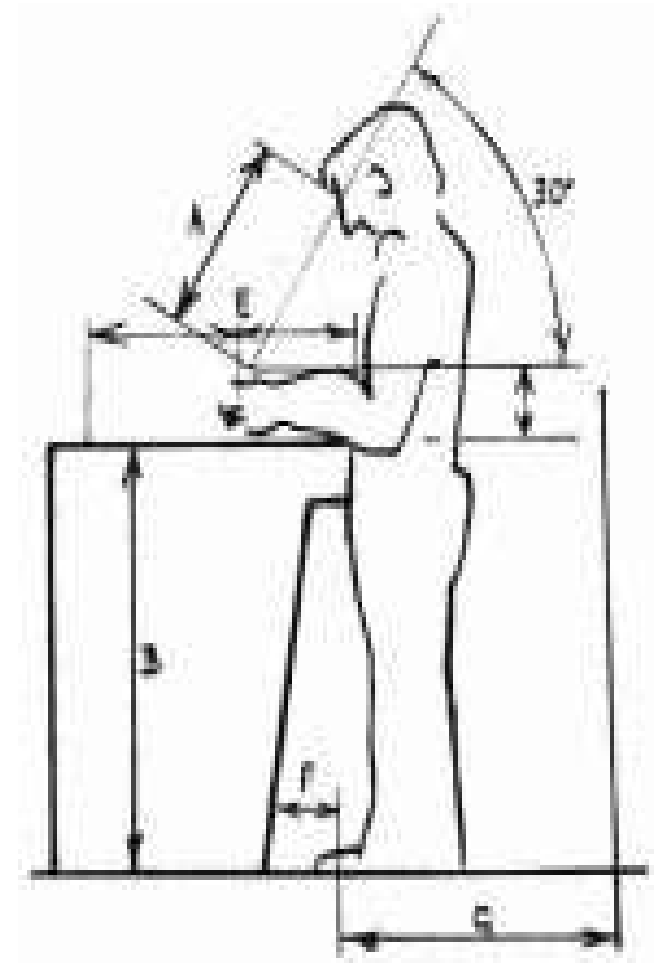
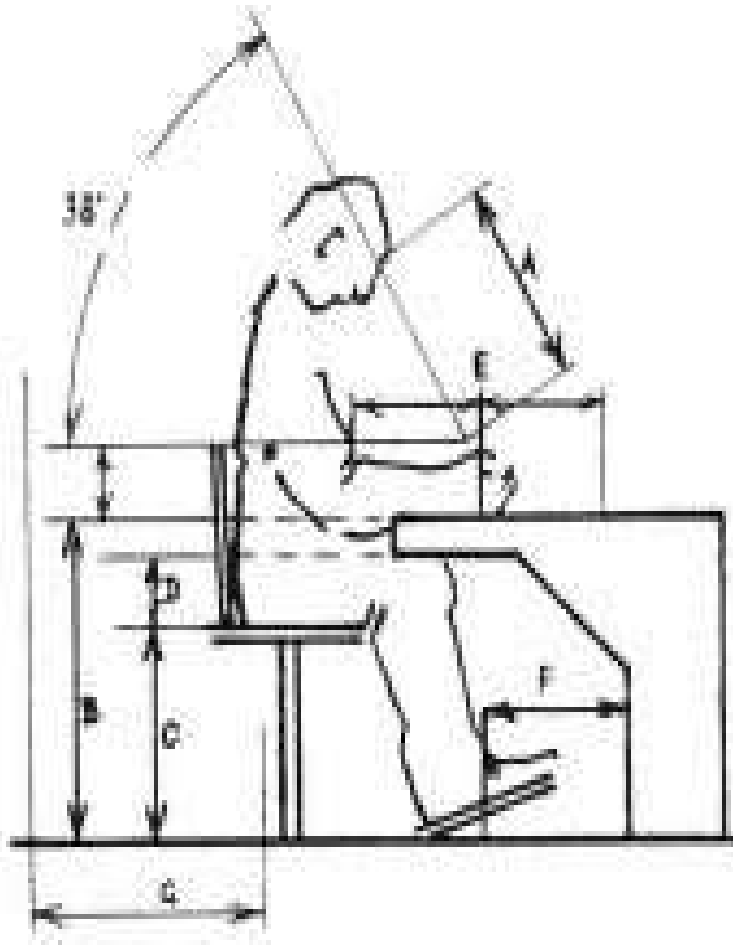
## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Vymedzenie veľkosti pracovných miest

1. Veľkosť pracovného miesta musí zodpovedať telesným rozmerom pracovníka a požiadavkám na optimálny pracovný postup, so zreteľom k nárokom na zmyslové a pohybové funkcie.
2. Pri projektovaní pracovného miesta sa dáva prednosť práci v sede pred prácou v stoji (alebo iným polohám), alebo striedanie obidvoch polôh. V rámci toho sú dôležité tieto parametre:
  - a) zorná vzdialenosť a uhol,
  - b) výška manipulačnej roviny,
  - c) výška sedacej plochy pracovného sedadla,
  - d) voľný priestor pre koleno,
  - e) veľkosť manipulačného priestoru,
  - f) veľkosť pedipulačného priestoru,
  - g) veľkosť priestoru za pracovníkom.

## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

Vymedzenie veľkosti pracovných miest – graficky:



## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Pracovné miesto pre sedenie:

1. Pracovné miesto na sedenie musí umožňovať individuálne prispôsobenie, s prihliadnutím na telesné rozmery pracovníka.
2. Pre individuálne prispôsobenie pracovného miesta sa najčastejšie využíva výšková nastaviteľnosť pracovného sedadla a s tým súvisiace opory pre nohy. Výšková nastaviteľnosť má zaistiť tri požiadavky:
  - dostatočný priestor pre dolné končatiny nad pracovným sedadlom,
  - pohodlné držanie horných končatín pri pracovnej činnosti,
  - vhodnú vzdialenosť medzi okom a pozorovaným objektom (detailom) a s tým spojenou výškou manipulačnej roviny.

**VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV**

**Pri nastaviteľnej výške manipulačnej roviny sa využívajú tieto výškové rozsahy pri práci v sede:**

<b>druh činnosti/pohlavie</b>	<b>muži</b>	<b>ženy</b>
a) veľmi jemné práce	900 - 1000	850 - 950
b) presné práce	840 - 920	780 - 860
c) menšie nároky na presnosť	750 - 800	700 - 750
d) bez väčších nárokov	700 - 750	650 - 700



## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

### Pracovné miesto pre stoj:

1. Pracovné miesto pre stoj má z hľadiska svojich rozmerov spĺňať dve základné požiadavky:
  - vhodnú vzdialenosť medzi okom a pozorovaným objektom (detailom), určujúcu výšku manipulačnej roviny,
  - priestor pre potrebnú pohybovú voľnosť horných a dolných končatín.
2. Pre individuálne prispôsobenie výšky pracovného miesta sa vychádza z požiadaviek na uvoľnené a pohodlné držanie horných končatín pri pracovnej činnosti, s polohou predlaktia, ktorá je blízka pravému uhlu.

## VYMEDZENIE FUNKČNÝCH PRACOVNÝCH PRIESTOROV

3. Pri nastaviteľnej výške manipulačnej roviny sa využívajú tieto výškové rozsahy pri práci v stoji:

druh práce/pohlavie	muži	ženy
a) presná práca	1000 - 1150	900 - 1050
b) stredne náročná práca	950 - 1100	850 - 1000
c) hrubá práca	850 - 1000	750 - 900

**Pracovné miesto pre striedanie práce v stoji a v sede:**

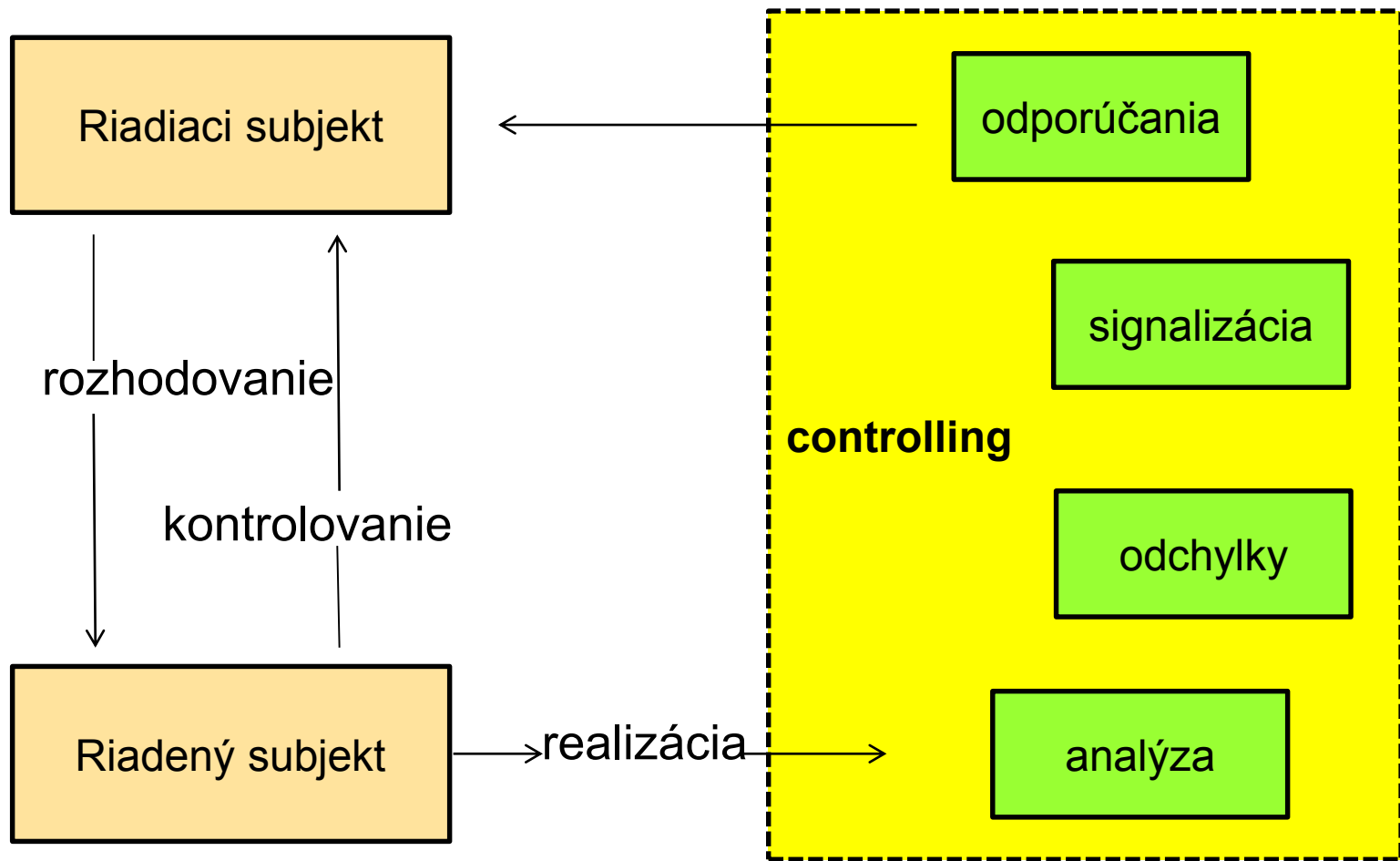
Pracovné miesto, ktoré má umožniť striedanie obidvoch polôh má vychádzať z rozmerov pracovnej roviny pre stojacieho pracovníka a k tomu prispôbiť výšku pracovného sedadla.

## NÁVRH PRÁCE (job design)

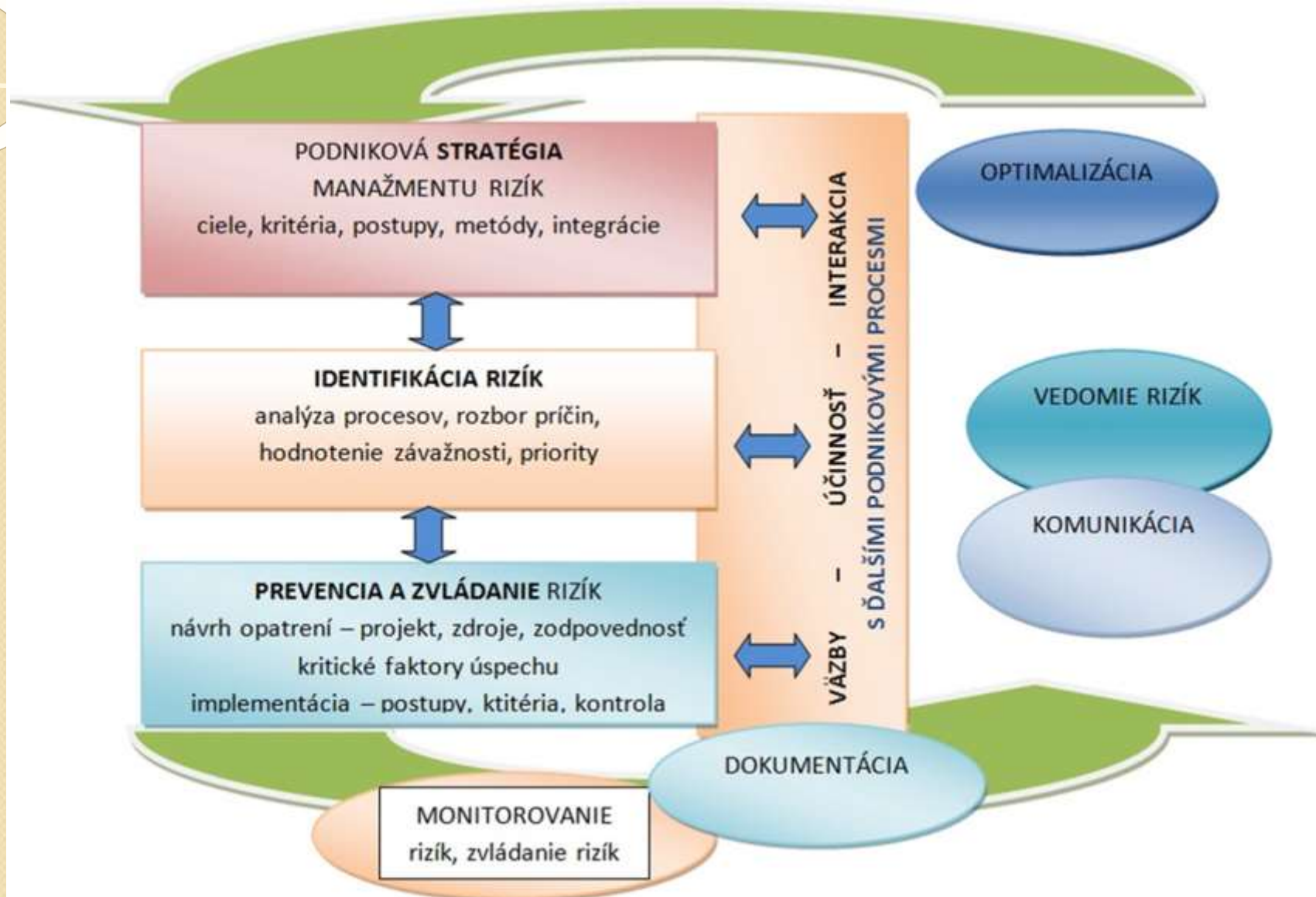
- ❖ Berie do úvahy všetky záležitosti, ktoré sú obsahom návrhu pracoviska a pracovného miesta, avšak taktiež sa zameriava na spôsob vykonávania úkonov a ich prerušovania, na rozhodovacie procesy a skupinové operácie.
- ❖ V rámci tejto činnosti je dôležité, aby sa posúdila **úroveň mentálnych podnetov** (priamych a nepriamych), **možné konflikty** medzi rôznymi osobami a rôznymi pracovnými oblasťami, význam, resp. **zmysel práce, stupeň kontroly** (konzultácií), vhodné a komplexné **nastavenie** účinných kvantitatívnych a kvalitatívnych **controllingových ukazovateľov**,
- ❖ Motivácia a teda aj bezpečnostná kultúra ako veľmi významné a dôležité prvky vedenia ľudí v oblasti **identifikácie procesov a rizík**.
- ❖ Psychológia zlyhania a typov zlyhania.
- ❖ Pre oblasť výkonnosti a jej podpory – fyziológia.

# KONTROLA A CONTROLLING

m  
a  
n  
a  
ž  
m  
e  
n  
t



# SYSTÉM MANAŽMENTU ZVLÁDANIA RIZÍK V PRAXI



## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

Ergonomické postupy pre zníženie lokálnej svalovej záťaže:

*Vždy je nevyhnutná komplexná analýza smerujúca k identifikácii zdravotných rizík.*

Komplexná analýza zahŕňa:

- a) **Výrobný proces**, pracovné úlohy (manipulácia, monotónia, vynakladanie svalovej sily, polohy, priestorové parametre pracovného miesta a pracoviska).
- b) **Štatistiku pracovnej úrazovosti**, vývoj chorôb z povolania, ohrození chorobami z povolania, onemocnení spojených s výkonom pracovnej činnosti, vývoj pracovnej neschopnosti a vývoj fluktuácie.
- c) **Organizáciu práce** a systém zmennosti v organizácií.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

Komplexná analýza ďalej zahŕňa:

- d) **Režim práce a odpočinku**, nadčasy, efektívny pracovný čas a jeho rozloženie.
- e) **Charakteristiky pracovníkov** (vek, pohlavie, svalová sila, fyzická zdatnosť, vzdelanie, skúsenosti, zácvik – zapracovanie - zručnosti).
- f) **Ostatné rizikové faktory**, ktoré sú spojené a viazané na konkrétny druh pracovnej činnosti a pracoviska.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

Optimálny postup k identifikácii zdravotných rizík:

- Vytipovanie rizika analýzou rizík pracovísk.
- Akých pracovných miest sa to bude dotýkať?
- Koľkých osôb sa to bude dotýkať?
- Koľko budú stáť opatrenia (organizačné, technické, výchovné)?
- Aplikácia checklistov:
  1. pre identifikáciu rizík,
  2. pre subjektívne hodnotenie pracovného miesta,
  3. pre hodnotenie subjektívnych obťaží,
  4. pre hodnotenie spokojnosti so zmenami.
- Plán opatrení (motivácia pre opatrenia, jasný cieľ).
- Realizácia opatrení a kontrola ich efektivity.



## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonomické princípy usporiadania práce pre repetitívne (opakujúce sa) typy prác rukami a zápästím

- Redukovať počet pohybov za zmenu. Kde je to možné, zavádzať automatizáciu.
- Udržiavať neutrálne polohy zápästia:
  - redukovať ohýbanie, úklony a rotácie zápästí,
  - vyhnúť sa rotačným pohybom zápästia.
- Znižovať vynakladanie veľkých svalových síl ruky:
  - ak je to možné, znížiť na minimum hmotnosť ručne manipulovaných bremien a používaného náradia,
  - vyhnúť sa náradiam, ktoré spôsobujú tlak v oblasti dlane alebo prstov,
  - vyhnúť sa opakovanému silovo náročnému tlaku prstov.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonomické princípy usporiadania práce pre repetitívne typy prác rukami a zápästím

- Prispôsobovať dosahové vzdialenosti ručne manipulovaného materiálu:
  - vyhnúť sa manipulácií nad výškou ramien,
  - vyhnúť sa repetitívnej práci vyžadujúcej zapaženie.
- Vyhýbať sa nepriaznivým pracovným polohám (statické polohy, vysoké frekvencie, zmeny polohy).
- Výber vhodného náradia a nástrojov, kontrola prenosu vibrácií na ruke, stanovenie doby práce s vibrujúcim náradím a nástrojmi, obmedzenie na minimum trvalého držania.
- OOPP – výber vhodných rukavíc, problém s vynakladaním väčšej svalovej sily pri používaní rukavíc.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonomické princípy používania náradia a nástrojov

- Potreba zachovávať neutrálnej polohy zápästia. Vyhnúť sa rotáciám a ohýbaním zápästia. Potrebné je si pamätať, že: „ohýbame náradie a nie zápästie“.
- Vyhnúť sa statickému zaťaženiu. Redukovať hmotnosť a zabezpečiť vhodnú veľkosť držiakov. Vyhnúť sa zdvíhaniu a extenzií lakt'ov pri manipulácií s ťažkými nástrojmi. Používať držiaky a balancéry.
- Vyhnúť sa používaniu nástrojov, ktoré spôsobujú tlak štruktúr v dlani alebo prstov.
- Znížiť ovládacie sily.
- Prednostne používať náradie a nástroje, ktoré sú ovládané celou rukou a nie prstami.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonomické princípy používania náradia a nástrojov

- Používať optimálnu veľkosť úchopných častí náradia a nástrojov podľa pracovnej populácie, ktorá prácu vykonáva (ženy, muži, malé a veľké ruky). Odporúčaný rozmer pre guľaté držadlo je 3 – 5 cm (šroubovák bežne držaný v dlaní), pre presnú prácu 0,75 – 1,5 cm (držanie prstami).
- Vyhnúť sa ostrým hranám.
- Vyhnúť sa repetetívnemu ovládaniu nástrojov spúšťaných prstami. Preferovať náradie ovládajúce 4 prstami a nie jedným.
- Zaistiť izoláciu rúk proti chladu, teplu a vibráciám.
- Zaistiť nosenie rukavíc v prípade, že je to nutné.

## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonómické princípy pre manipulačné úlohy

- Optimalizácia materiálu, s ktorým sa manipuluje. Zníženie ručne manipulovaného materiálu na minimum.
- Racionalizácia manipulácie, zavádzanie mechanizácie. Redukcia ručnej manipulácie s bremenami a manipulácia s paletovými vozíkmi.
- Redukcia hmotnosti ručne prenášaných bremien a bremien na paletových vozíkoch (objem, hmotnosti nálože, množstvo bremien, redukcia záťaže v jednotlivých kontajneroch).
- Obmedzenie dráhy manipulácie, frekvencia manipulácie.
- Pozornosť venovaná kvalite ukladania.
- Výchova a vzdelávanie pracovníkov z ergonómie.

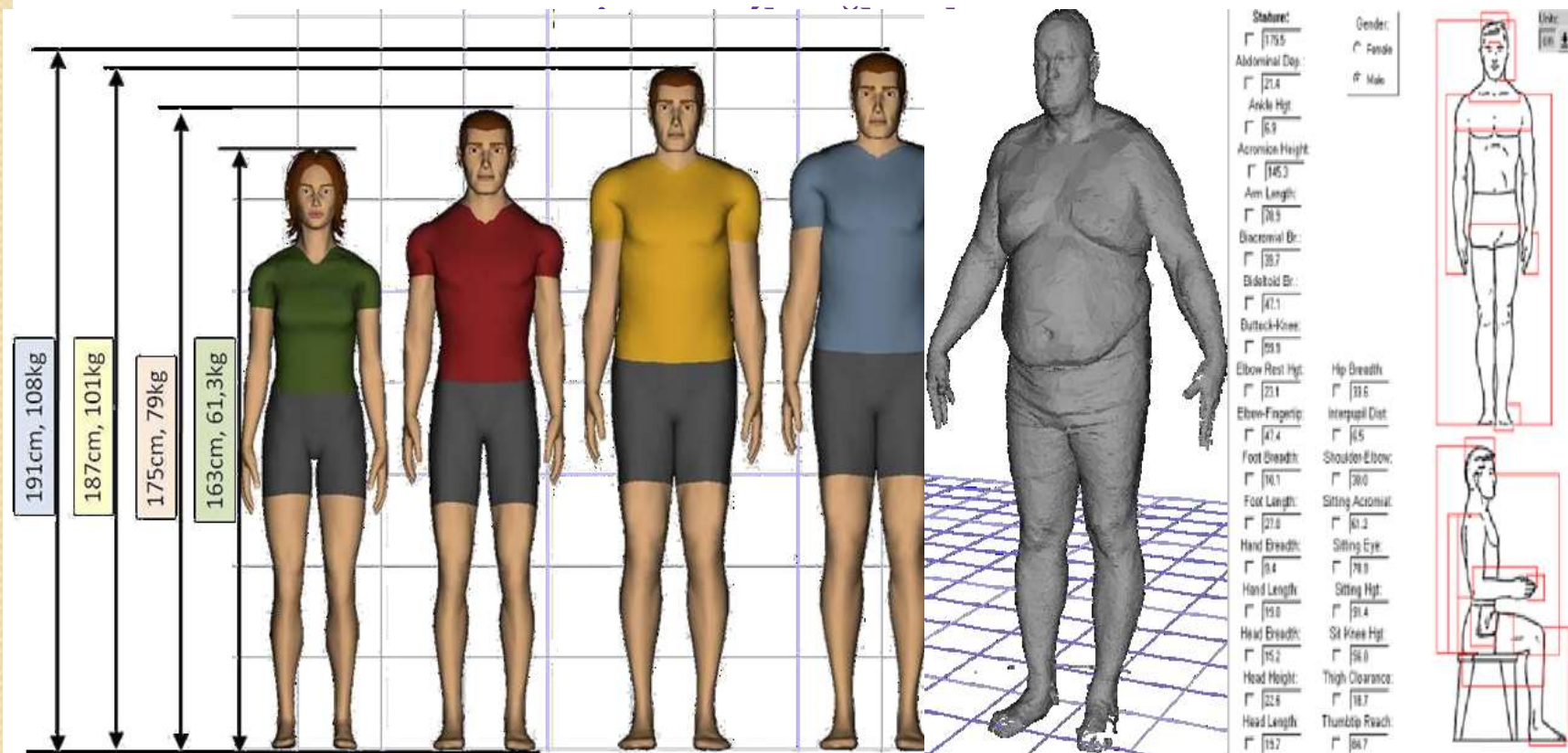
## PRINCÍPY POSUDZOVANIA ERGONOMICKÝCH RIZÍK

### Základné ergonomické princípy pre tlačené a ťahané úlohy

- Eliminácia tlačných a ťahaných pracovných úloh na najvyššiu možnú mieru, zavádzanie mechanizácie.
- Redukovať vynakladané svalové sily na maximálnu možnú mieru (redukcia hmotnosti manipulovaných bremien, použitie vhodných prostriedkov, podlahy ...).
- Znížiť vzdialenosti manipulácie pomocou jednoduchých bezmotorových prostriedkov.
- Optimalizácia techniky manipulácie.
- Zaškoľovanie a výchova pracovníkov v oblasti manipulácie s bremenami pomocou jednoduchých bezmotorových prostriedkov.

*„Technické a na nich priamo nadväzujúce prvky pracovných systémov sa dynamicky menia, pričom ľudské dispozície a limity sa nemenia a u jednotlivcov sa líšia“.*

Generalizované limity , napríklad hygienické sú vzťahnuté na





## MODERNÁ ERGONOMICKÁ METODOLÓGIA – AKO?

Na medzinárodnej úrovni prechádza súčasná ergonomická metodológia neustálym vývojom a inováciami z pohľadu uplatniteľných metód a spôsobov šetrenia a optimalizácie systému človek – stroj – pracovné prostredie.

Mnoho metód a techník, ktoré boli uplatňované v prvej polovici 20. storočia sú už v súčasnom období prekonané a nie sú pre súčasný stav poznania a potrieb praxe použiteľné a výsledky z nich vypovedateľné.

Jedná sa hlavne o metódy komplikovaných výpočtov, ktoré obsahujú neuplatniteľné konštanty, resp. príliš zdĺhavé subjektívne hodnotenia, ktoré po matematickej transformácii neprinášajú požadovaný a očakávaný efekt.



## MODERNÁ ERGONOMICKÁ METODOLÓGIA – AKO?

*V súčasných podmienkach je očakávaným výstupom najmä:*

- dostatok argumentov pre optimalizáciu pracovných systémov,
- konkrétne požiadavky na efektívnu realizáciu,
- komplexnosť riešenia.



**Predmetné požiadavky  
rieši a zabezpečuje SW  
aplikácia spoločnosti  
SIEMENS (JACK).**



## PROGNÓZY RIZÍK, NASTUPUJÚCE A NOVÉ RIZIKA

Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (OSHA) stanovila štyri odborné prognózy vznikajúcich rizík:

1. *Fyzikálnych (2005),*
2. *Biologických (2007)*
3. *Psychosociálnych (2007),*
4. *Chemických (2009).*

Nastupujúce rizika sa definujú ako **nové**, čo hovorí o tom, že rizika ešte v minulosti neexistovali alebo nebezpečia existovali, avšak ich teraz v rámci zmeny sociálneho a verejného vnímania alebo v dôsledku nových vedeckých poznatkov je možné chápať za rizikové.

## NASTUPUJÚCE RIZIKA

Za nastupujúce rizika je taktiež možné považovať také, ktorých riziko sa zvyšuje a to buď:

- prostredníctvom počtu nebezpečí, ktoré k riziku vedú, čím sa **zvyšuje závažnosť nepriaznivých zdravotných dopadov**,
- prostredníctvom zvyšovania pravdepodobnosti vystavenia nebezpečia, ktoré k riziku vedú.

## NASTUPUJÚCE FYZIKÁLNE RIZIKA

- ✓ Nedostatok fyzickej aktivity.
- ✓ Súčasné pôsobenie rizika muskuloskeletálnych (pohybových) chorôb a psychosociálnych rizikových faktorov.
- ✓ Zložitosť nových technológií a rozhraní človek – stroj.
- ✓ Riziká, ktoré zahŕňajú viaceré faktory.
- ✓ Nedostatočná ochrana vysoko rizikových skupín, proti dlhodobým ergonomickým fyzicky zaťažujúcim rizikám.
- ✓ Tepelné nepohodlie.
- ✓ Obecné zvýšenie vystavenia sa ultrafialovému žiareniu (vplyv ozónovej diery).
- ✓ Súčasné pôsobenie vibrácií, neprirodzeného držania tela a práca svalov človeka.

## VZNIKAJÚCE PSYCHOSOCIÁLNE RIZIKÁ

- Nové formy pracovných zmlúv a neistota zamestnania.
- Zvyšovanie veku pracovnej sily (nevyhovujúco nastavený systém prípravy kvalifikovanej pracovnej sily, demografický vplyv a legislatíva).
- Intenzifikácia práce.
- Vysoké emocionálne nároky spojené s prácou.
- Absentujúca rovnováha medzi pracovným a súkromným životom.

Všetky odborné prognózy nových, nastupujúcich rizík, rámcove formulovaných Európskou agentúrou pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci je možné väčšinou vyhodnotiť ako nové rizika, **v úzkej súvislosti s ľudskými kapacitami, dispozíciami a limitmi vo vzťahu k novým a rýchlo sa rozvíjajúcim technológiám.**

# MENTÁLNA VÝKONNOSŤ A PSYCHOSOCIÁLNE RIZIKÁ PRÁCE

Mentálna pracovná záťaž nie je jednotný a jednoznačný pojem a z tohto dôvodu ani hodnotenie a meranie mentálnej pracovnej výkonnosti, nemôže byť jednotný proces.





## MENTÁLNA VÝKONNOSŤ A PSYCHOSOCIÁLNE RIZIKÁ PRÁCE

Do úvahy musia byť zobraté **aspekty psychickej zát'aže.**

*Pre hodnotenie mentálnej výkonnosti sú štandardizované zásady vzťahu:*

- k stresorom a mentálnemu napät'iu,
- predikcia možného zlyhania človeka.

*Pre hodnotenie a navrhovanie mentálnych a psychických požiadaviek práce je zásadné taktiež hodnotenie:*

- únavy,
- monotónnosti,
- zníženej bdlosti a presýtenia.

## MENTÁLNA VÝKONNOSŤ A PSYCHOSOCIÁLNE RIZIKÁ PRÁCE

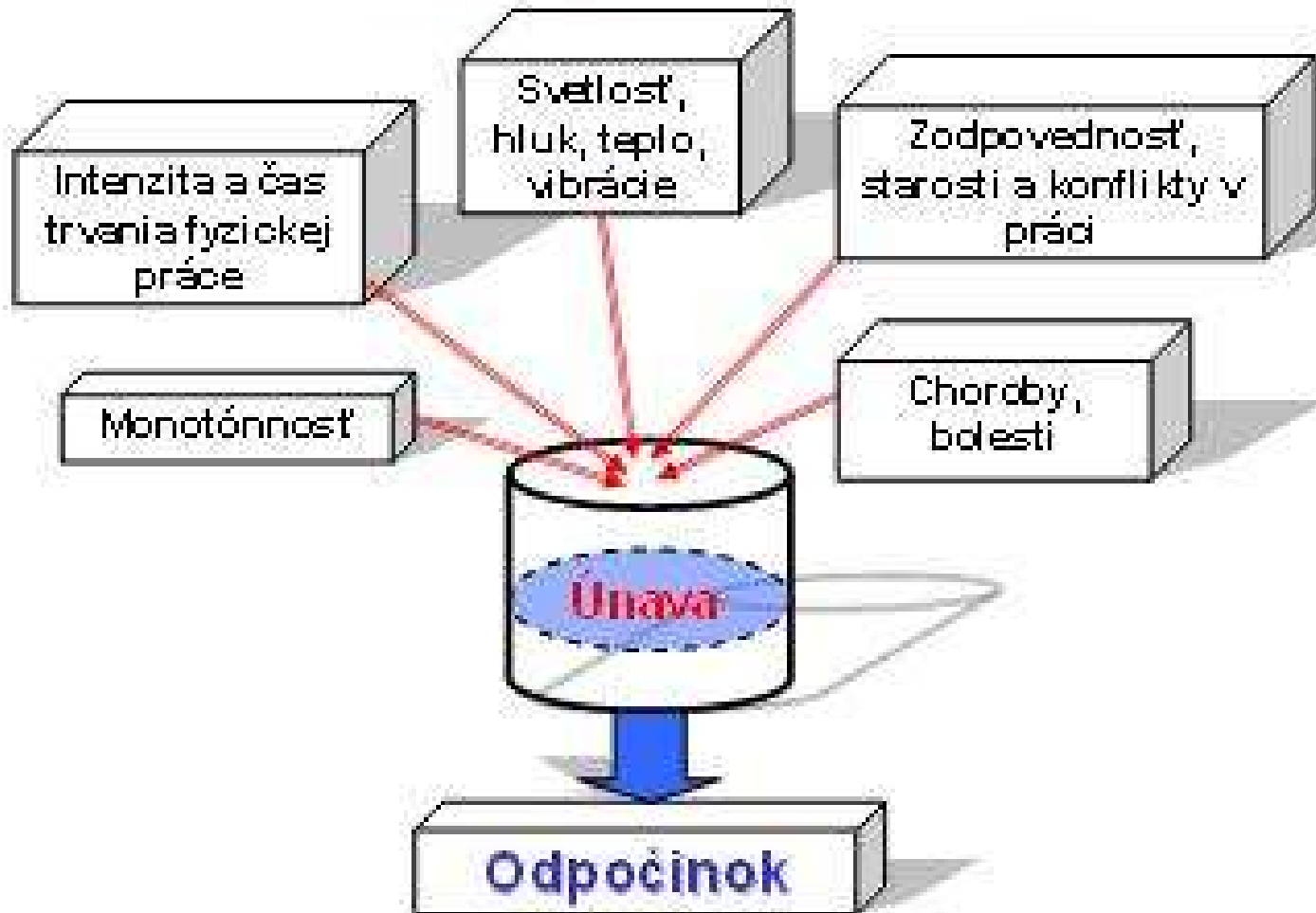
K hodnoteniu mentálnej pracovnej zát'aže môžu byť použité rôzne metódy, z nich niektoré sú vhodné len pre oblasti merania:

- fyziologické merania – odozva organizmu.
- subjektívne merania – psychometrické stupnice.
- analýza práce a úloh,  
vo vzťahu k mentálnej výkonnosti.



# ÚNAVA A ODPOČINOK

## Faktory vplyvajúce na veľkosť únavy



## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

Rozvoj výpočtovej a komunikačnej techniky umožňuje od základu meniť metódy inžinierskej práce, pričom takýmto spôsobom je ovplyvňovaná aj oblasť ergonómie.

V súčasnej dobe sú jedny z najkomplexnejších ergonomických štúdií obsiahnuté v dvoch digitálnych SW nástrojoch (nástrojoch digitálnej fabriky), ktorými sú:

- Delmia,
- Tecnomatix.

Obidva tieto SW produkty, mimo iného, obsahujú aj moduly pre podporu ergonomických štúdií.

V prípade Delmia je to modul s názvom V5 Human a v prípade Tecnomatix je to modul s názvom Jack (modul vlastní FBI prostredníctvom licencie Siemens ).

## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

Základom predmetného SW produktu pre účely ergonomických štúdií sú digitálne modely človeka.

Tieto digitálne modely človeka sú plnohodnotne customizovateľné tak, aby boli výsledky vykonaných štúdií čo možné najrealistickejšie.

Customizáciou digitálneho modelu sa rozumie nastavenie jeho:

- pohlavia,
- národností,
- percentilu (stotina celku),
- konkrétnych telesných rozmerov,

tak, aby digitálny model človeka čo najviac zodpovedal konkrétnemu pracovníkovi vo výrobnom procese.

## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

S takto nadefinovaným digitálnym človekom (DČ) je potom možné vykonávať rôzne ergonomické analýzy.

Predmetné SW produkty poskytujú možnosti rôznych druhov analýz, avšak rozhodujúcou oblasťou každého z nich je:

- manipulácia s materiálom,
- hodnotenie pracovného postoja.

Konkrétnymi analýzami sú:

### **ZÁKLADNÉ:**

- zorné pole = pohľad očami DČ s možnosťou zmerania vzdialenosti medzi okom a cieľom pozorovania,
- dosahované možnosti = simulácia maximálneho dosahu,
- test kolízií pri pohybe DČ (pohyby medzi predmetmi ...)

## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

Konkrétnymi analýzami sú:

### **POKROČILÉ:**

- Low Back Spinal Force Analysis – Analýza ľahkého zaťaženia chrbtice
- Static Strength Prediction – Predikcia statickej pevnosti
- NIOSH Lifting Analysis – NIOSH – Analýza zdvíhania
- Predetermined Time Analysis (MTM-1) – Vopred časove stanovená analýza (MTM-1)
- Rapid Upper Limb Assessment (RULA) – Hor. končatiny
- Metabolic Energy Expenditure – Metabolický ener. výdaj
- Manual Handling Limit – Limity pri ručnej manipulácií
- Fatigue/Recovery Analysis – Únava/zotavenie/analýza
- Working Posture (OWAS) – Pracovné držanie tela

## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

Najväčšou a nezanedbateľnou výhodou všetkých základných a pokročilých analýz, ktoré sú realizované prostredníctvom špeciálnych ergonomických SW produktov je **podstatné skrátenie časovej dotácie** oproti klasickým metódam.

Použitie predmetných SW produktov je možné rozdeliť na dve hlavné činnosti z pohľadu ich použitia:

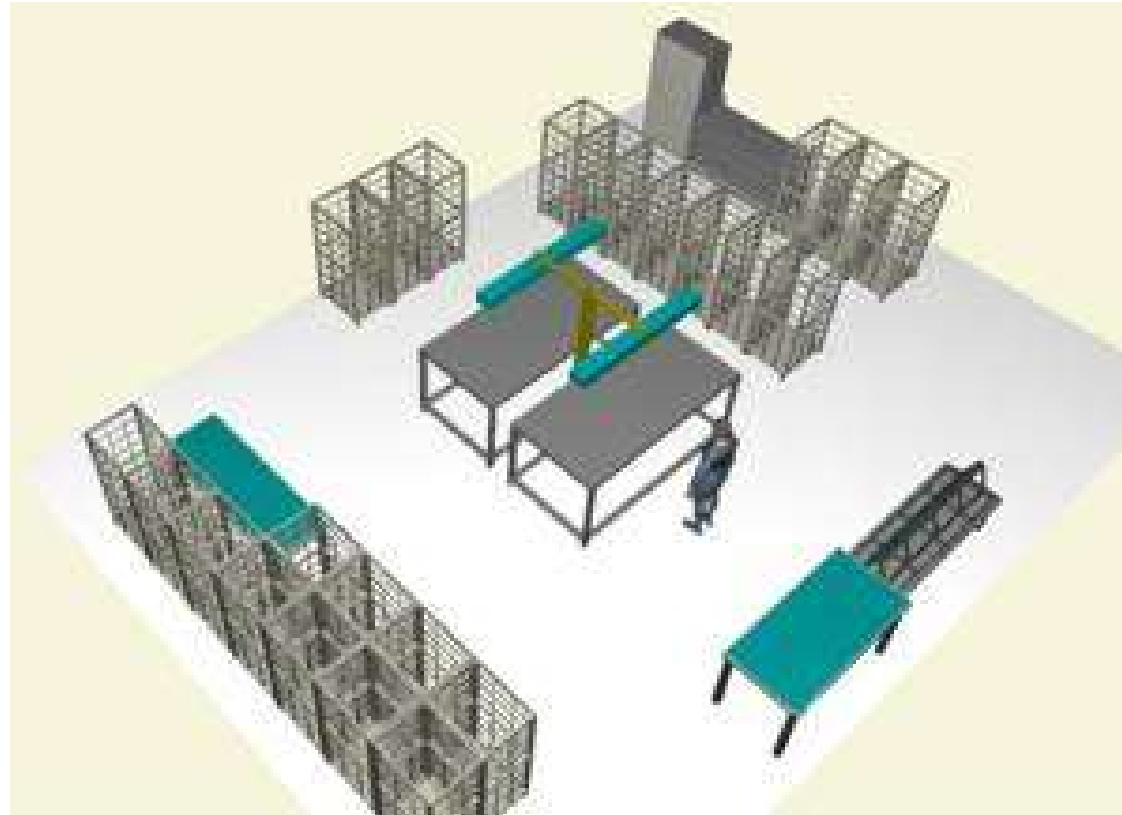
- **návrh nových, ešte neexistujúcich pracovísk a výrobných systémov,**
- **posúdenie už existujúcich.**

**Prvotným objednávateľom predmetných SW produktov bola NASA.**

**V súčasnosti má predmetné SW využitie najviac v automobilovom priemysle.**

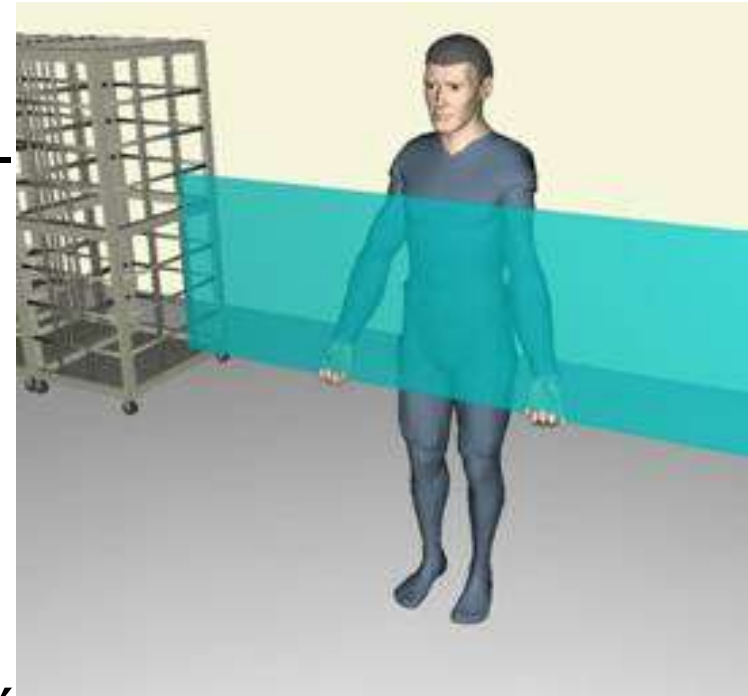
## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

Prvým krokom SW produktu je vytvorenie, resp. namodelovanie skutočného pracoviska, na ktorom sa následne budú vykonávať analýzy a experimenty v smeroch a oblastiach, ktoré užívateľa zaujímajú.



## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

- Produkt spoločnosti Siemens PLM software, umožňuje podrobné ergonomické analýzy a simulácie budúcich pracovísk a operácie alebo aj optimalizácie stávajúceho prostredia. Jack je komplexný nástroj pre štúdiu ľudského chovania a ergonómie.
- Digitálny človek (Jack or Jill) je umiestnený do vizuálneho pracovného prostredia, je mu priradená pracovná úloha a následne sa analyzuje jeho výkon. Zistí sa čo vidí, kam dosiahne, ako sa cíti, kedy mu hrozí nebezpečenstvo poranenia a bolesti, kedy sa unaví...

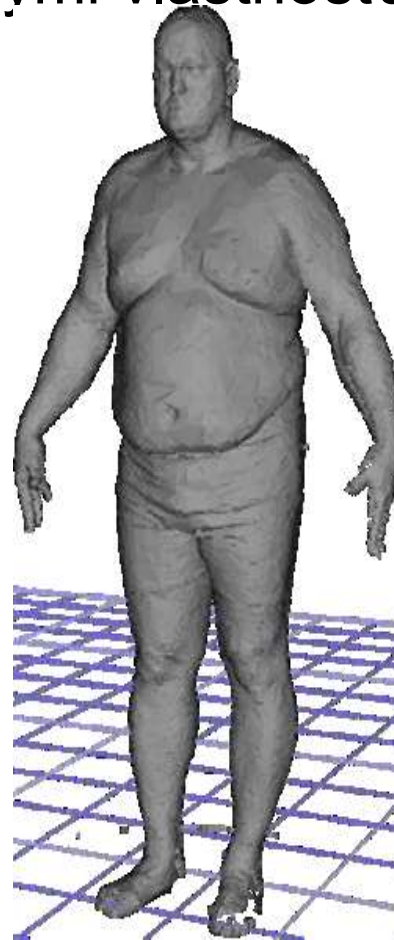




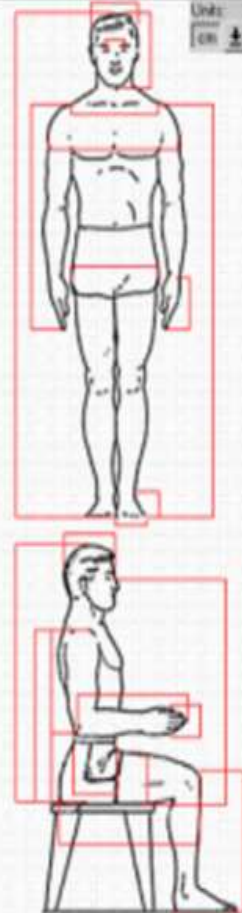
## ERGONOMICKÉ ANALÝZY NA VIRTUÁLNYCH ĽUĎOCH

- Digitálny biometrický presný model človeka (rôznych veľkostí, váhy, pohlavia, veku) s prirodzenými pohybmi, rozsahmi kĺbov a reálnymi vlastnosťami (model vychádza zo štúdií NASA).

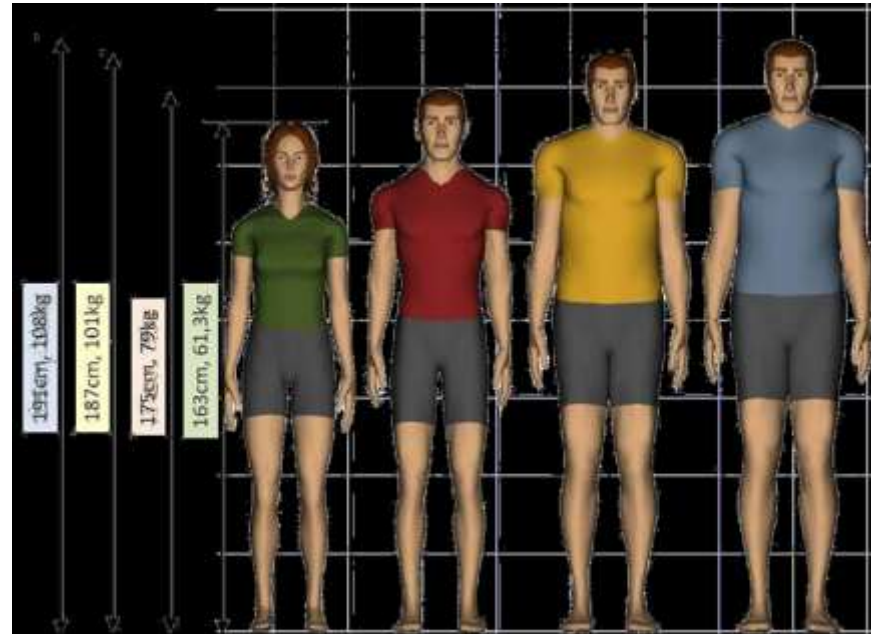
Skladá sa zo 69 segmentov a 69 kĺbov, z nich niektoré majú viac osí a viac stupňov voľnosti. Pomocou manipulácie s týmito jednotlivými kĺbmi alebo manipuláciou s celkom (paže, trup, nohy) inverznou kinematikou, postavu je možné nastaviť do žiadanej pozície, prípadne je možné použiť predpripravené varianty.



Stature:	<input type="text" value="175.5"/>	Gender:	<input checked="" type="radio"/> Female	<input type="radio"/> Male
Abdominal Dep.:	<input type="text" value="21.4"/>			
Arms Hgt:	<input type="text" value="6.9"/>			
Acromion Height:	<input type="text" value="146.3"/>			
Arm Length:	<input type="text" value="70.9"/>			
Diacromial Br.:	<input type="text" value="38.7"/>			
Bideltoid Br.:	<input type="text" value="47.1"/>			
Buttock-Knee:	<input type="text" value="99.9"/>			
Elbow Rest Hgt:	<input type="text" value="23.1"/>	Hip Breadth:	<input type="text" value="33.6"/>	
Elbow-Fingerp:	<input type="text" value="47.4"/>	Interpupil Dist:	<input type="text" value="6.5"/>	
Foot Breadth:	<input type="text" value="10.1"/>	Shoulder-Elbow:	<input type="text" value="38.0"/>	
Foot Length:	<input type="text" value="27.0"/>	Sitting Acromial:	<input type="text" value="61.2"/>	
Hand Breadth:	<input type="text" value="9.4"/>	Sitting Eye:	<input type="text" value="78.9"/>	
Hand Length:	<input type="text" value="19.0"/>	Sitting Hgt:	<input type="text" value="91.4"/>	
Head Breadth:	<input type="text" value="15.2"/>	St Knee Hgt:	<input type="text" value="96.8"/>	
Head Height:	<input type="text" value="22.6"/>	Thigh Clearance:	<input type="text" value="18.7"/>	
Head Length:	<input type="text" value="13.7"/>	Thumbip Reach:	<input type="text" value="84.7"/>	



## Jednotný prezenčný výstup ergonomických analýz (štandardy, software)



0-25 points

**Green**

No risk or low risk - recommended;  
No action is needed

26-50 points

**Yellow**

Possible risk – not recommended;  
It is suggested to move on the problem in order  
to check and lower the risk

>50 points

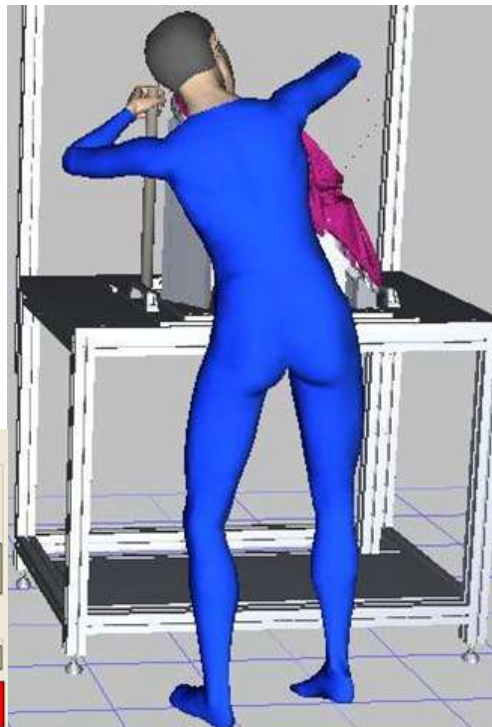
**Red**

High risk – to be avoided;  
Action to lower the risk is necessary

# UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

- Prispôsobenie pracoviska pre rôzny rozsah veľkosti osôb v populácií (montážne výšky).

Montážna výška 120 cm



Body Group A Posture Rating		Body Group B Posture Rating	
Upper arm: 5		Neck: 4	
Lower arm: 2		Trunk: 5	
Wrist: 3		Total: 9	
Wrist Twist: 2			
Total: 9			
Muscle Use: Action repeated more than 4 times per minute	Muscle Use: Action repeated more than 4 times per minute		
Force/Load: 210 kg intermittent load	Force/Load: 210 kg intermittent load		
Arms: Not supported			
Legs and Feet Rating			
Standing, weight even. Room for weight changes.			
<b>Grand Score: 7</b>			
Action: Investigation and changes are required immediately.			

Montážna výška 90 cm



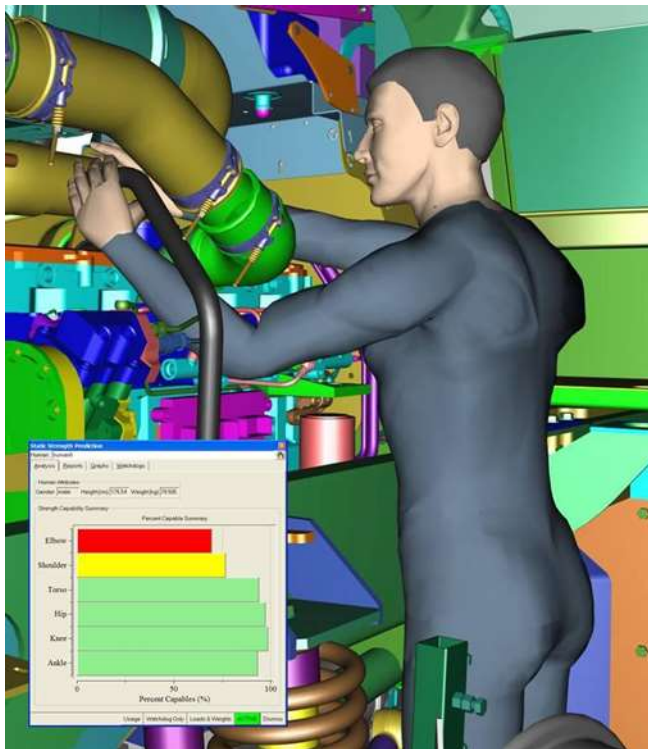
Body Group A Posture Rating		Body Group B Posture Rating	
Upper arm: 1		Neck: 1	
Lower arm: 3		Trunk: 1	
Wrist: 3		Total: 3	
Wrist Twist: 2			
Total: 5			
Muscle Use: Action repeated more than 4 times per minute	Muscle Use: Action repeated more than 4 times per minute		
Force/Load: 210 kg intermittent load	Force/Load: 210 kg intermittent load		
Arms: Not supported			
Legs and Feet Rating			
Standing, weight even. Room for weight changes.			
<b>Grand Score: 4</b>			
Action: Further investigation needed. Changes may be required.			



## UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

Riešenie nedostatku priestoru.

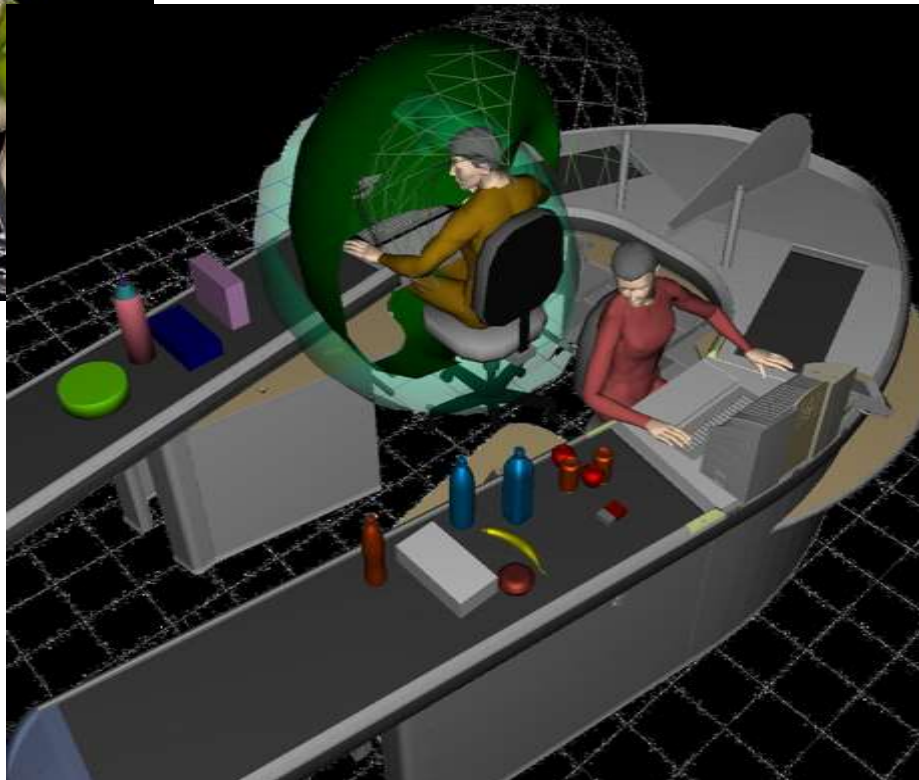
Priestor (pre ruky, nástroje, telo) a možné kolízie.



## UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

Kde pracovníci dosiahnu?

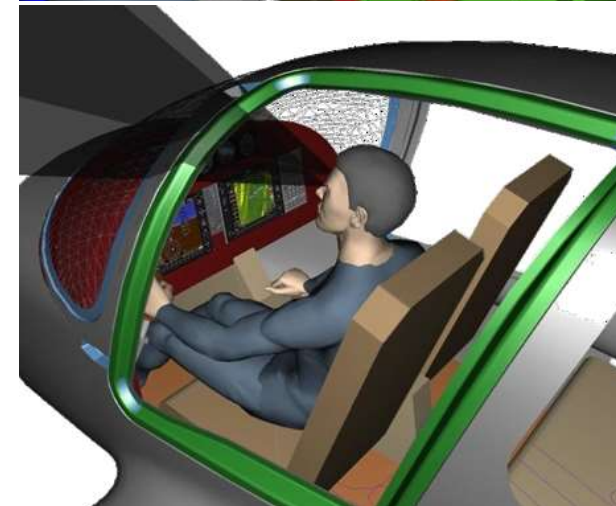
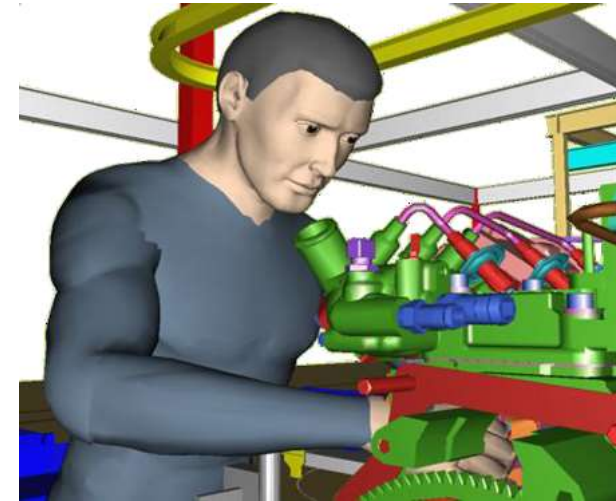
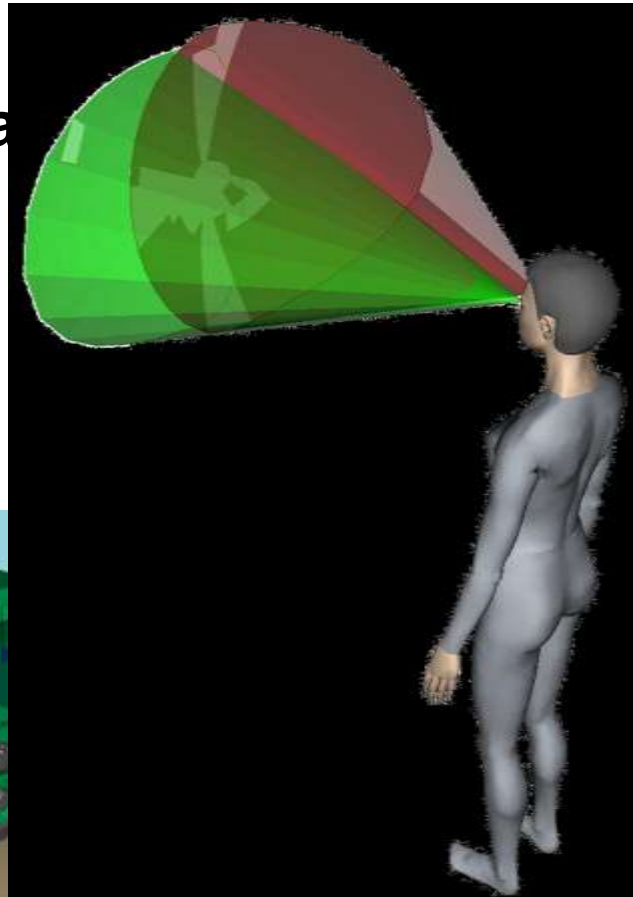
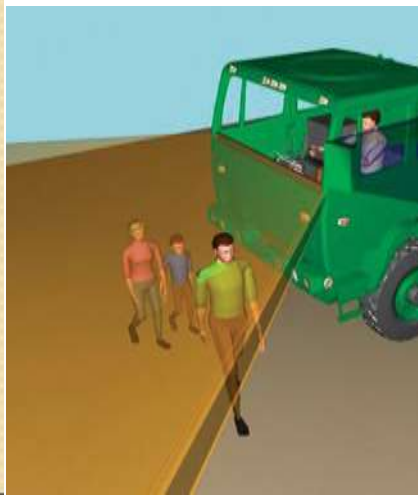
- Varianty dosahov pre rôzne veľkých pracovníkov.
- Optimalizácia rozloženia pracoviska.



## UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

Čo rôzni ľudia uvidia, resp. neuvidia?

- Bezpečnosť.
- Polohy.
- Produktivita.
- Kvalita.



## MODUL PRE OBMEDZENÉ VNÚTORNÉ PRIESTORY

Cieľom a úlohou predmetného SW produktu **Tecnomatix Jack OPT** je:

### Simulácia pohybov digitálneho človeka v kabíne:

- áut,
- lietadiel,
- melioračných strojov,
- rýpadiel ...,

s možnosťou vyhodnotenia jeho pohodlia a výkonnosti v rámci simulácie rôznych činností.



## MODUL PRE ANALÝZU ZÁŤAŽE KRITICKÝCH ČASTI ĽUDSKÉHO TELA

= vyhodnotenie možnosti zranenia človeka zavineného napríklad prácou s bremenami, vyhodnotenie únavových stavov ....

- analýza sily pôsobiacej na chrbticu a bedrovú časť ľudského tela pri rôznych postojoch,
- výpočet hmotnostných limitov pri zdvíhacích úkonoch,
- kalkulácia času potrebného pre vykonanie danej činnosti podľa MTM,
- stanovenie metabolického energetického výdaja operátora,
- analýza diskomfortu pracovnej pozície založenej na pozícií zadnej časti tela, rúk, nôh a miere zaťaženia,
- stanovenie primeraného času oddychu vzhľadom k práci.



## UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

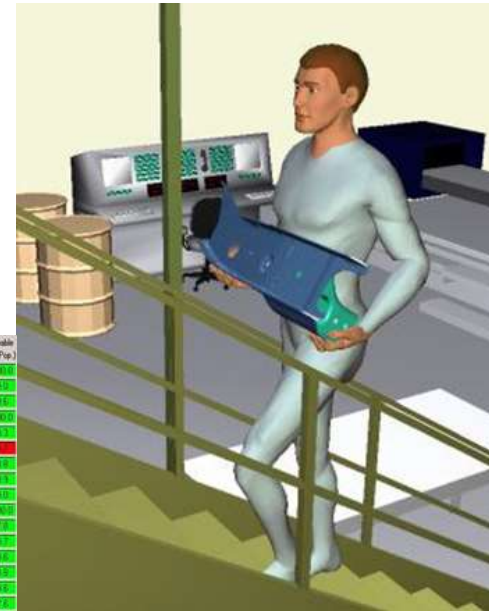
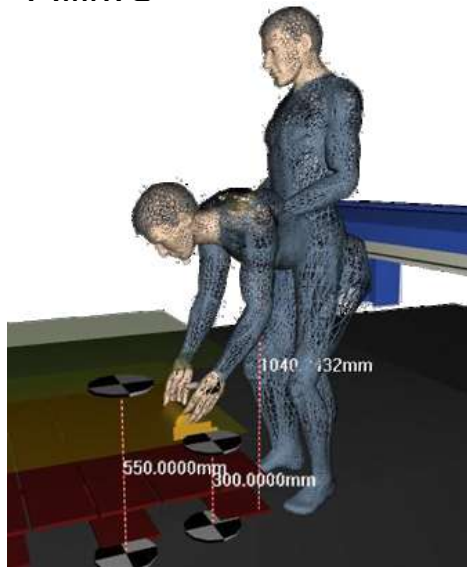
TAT – ergonomické analýzy, štandardy a legislatíva.

➤ Je pracovisko v súlade s ergonomickými štandardami?

- ✓ Low Back Analysis.
- ✓ NIOSH lifting (ČSN EN 1005-2).
- ✓ Static Strength Prediction.
- ✓ Fatigue Analysis.
- ✓ Manual Material Handling Limit (Liberty Mutual).
- ✓ Metabolic Energy Expenditure.

OWAS

- ✓
- ✓
- ✓



Manual

Left Hand	Right Hand
Force_left: 257.0 N, 57.6 lbs, 2.2 Kg	Force_right: 30.0 N, 6.7 lbs, 3.1 Kg
Enable left hand force: <input checked="" type="checkbox"/>	Enable right hand force: <input checked="" type="checkbox"/>
Hand force? <input type="text"/>	Force distribution strategy: Two Feet

Frequency, Duration, Time  
 Freq/cycle: 1.00 Cycle Time(sec): 1200.1 Freq/min: 0.05  
 Duration Range: 0.6 to 0.3 sec (e.g. hose)

Supporting Hand  
 None  Left hand  Right hand

External Support  
 None  Shins  Thighs  Pelvis  Trunk

Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Task Entry | Bajors | Analysis Summary

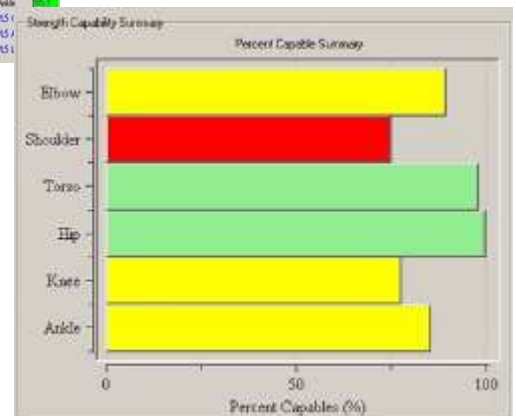
Job Title: <input type="text"/>	Job Number: <input type="text"/>
Location: <input type="text"/>	Analyst: <input type="text"/>
Comments: <input type="text"/>	Date: <input type="text"/>

Body Group A Posture Rating	Body Group B Posture Rating
Upper arm: 4	Neck: 2
Lower arm: 3	Trunk: 3
Wrist: 1	Total: 4
Wrist Twist: 2	
Total: 5	

Muscle Use: Normal, no extreme use  
 Force/Load: 2-10 kg intermittent load  
 Arms: Not supported

Legs and Feet Rating  
 Standing, weight even. Room for weight changes.

**Grand Score: 5**  
 Action: Investigation and changes are required soon.



# UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

## Ergonomické analýzy TAT

### ▶ RULA, OWAS

Číslo: 2008/0001/0001  
 Ergonomické analýzy TAT

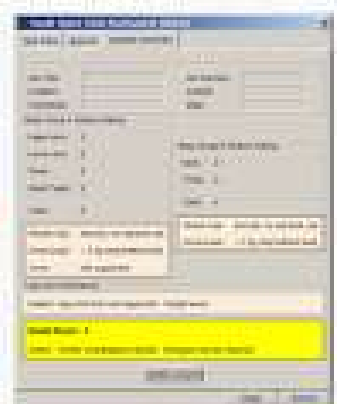
**Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik**

01. Metoda RULA (Revised Upper Limb Assessment)

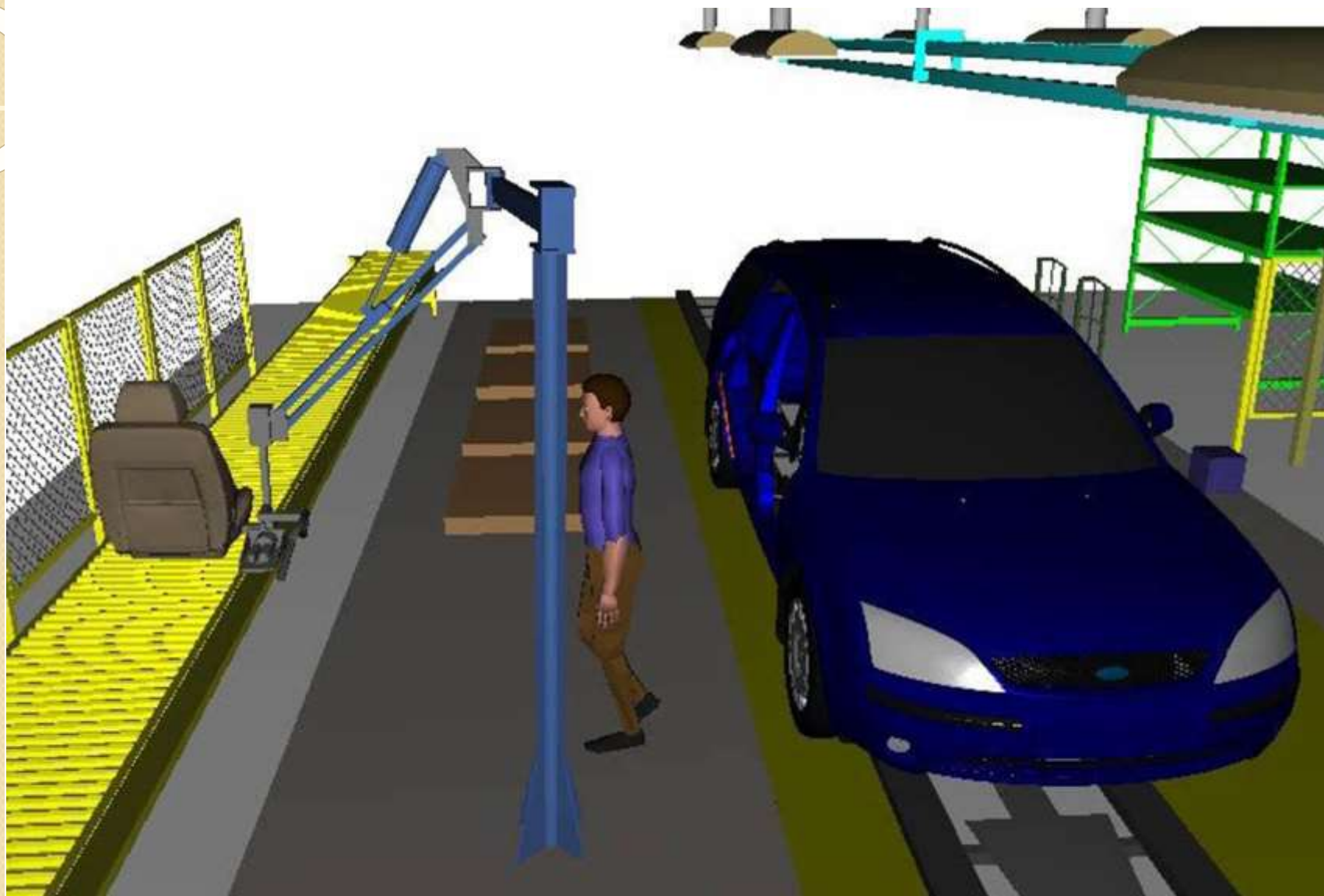
RULA je metoda určená pro hodnocení rizik znečištění zdraví pracovníků při práci s počítačem. Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu. Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu. Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu.

Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu. Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu. Metoda je založena na pozorování pracovníka při práci a hodnocení jeho postavy a pohybu.

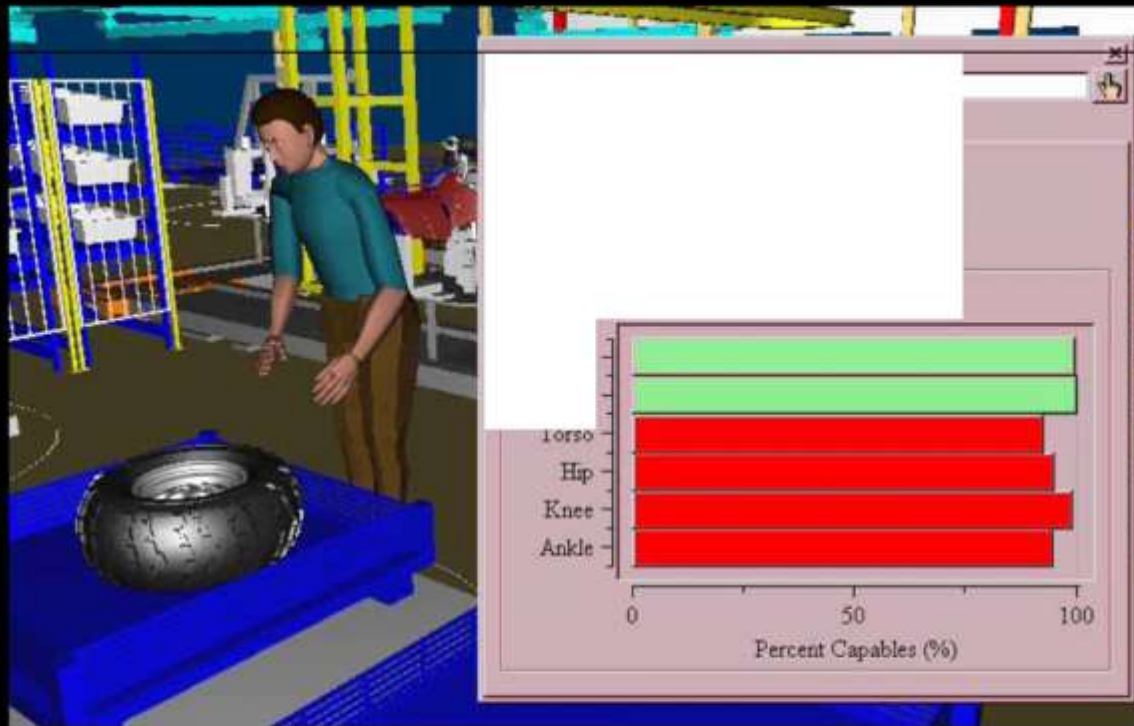
Metoda	Metoda	Metoda	Metoda	Metoda	Metoda



# UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK



# UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK





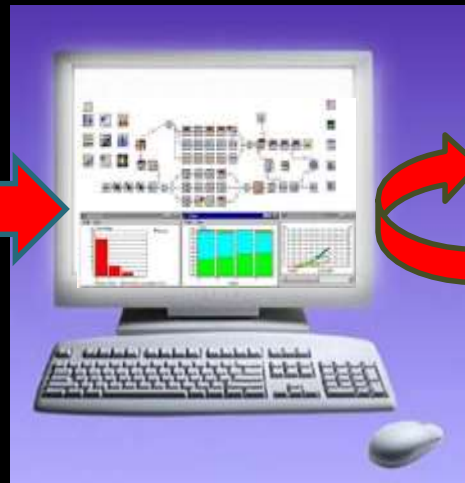
## UKÁŽKY PRÁCE S TECNOMATIX JACK

Digitálna továreň umožňuje vytvoriť **dynamický počítačový model** reálnej (pripravovanej) produkcie – výroby a poznávať jeho vlastnosti. Na základe tejto znalosti **optimalizovať celkovú výkonnosť systému** (prietok materiálu, využitie zdrojov, zásobníkov ...)

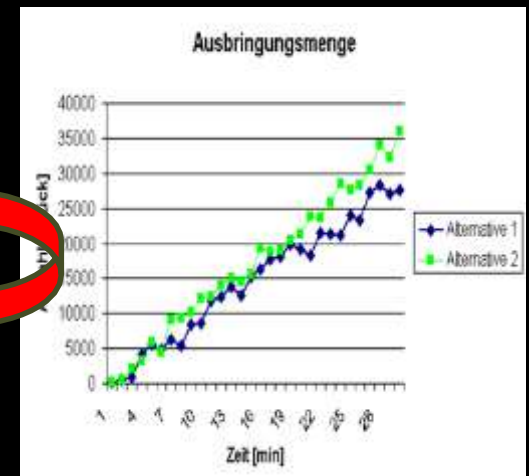
Skutečný Systém / Realita



Simulační model

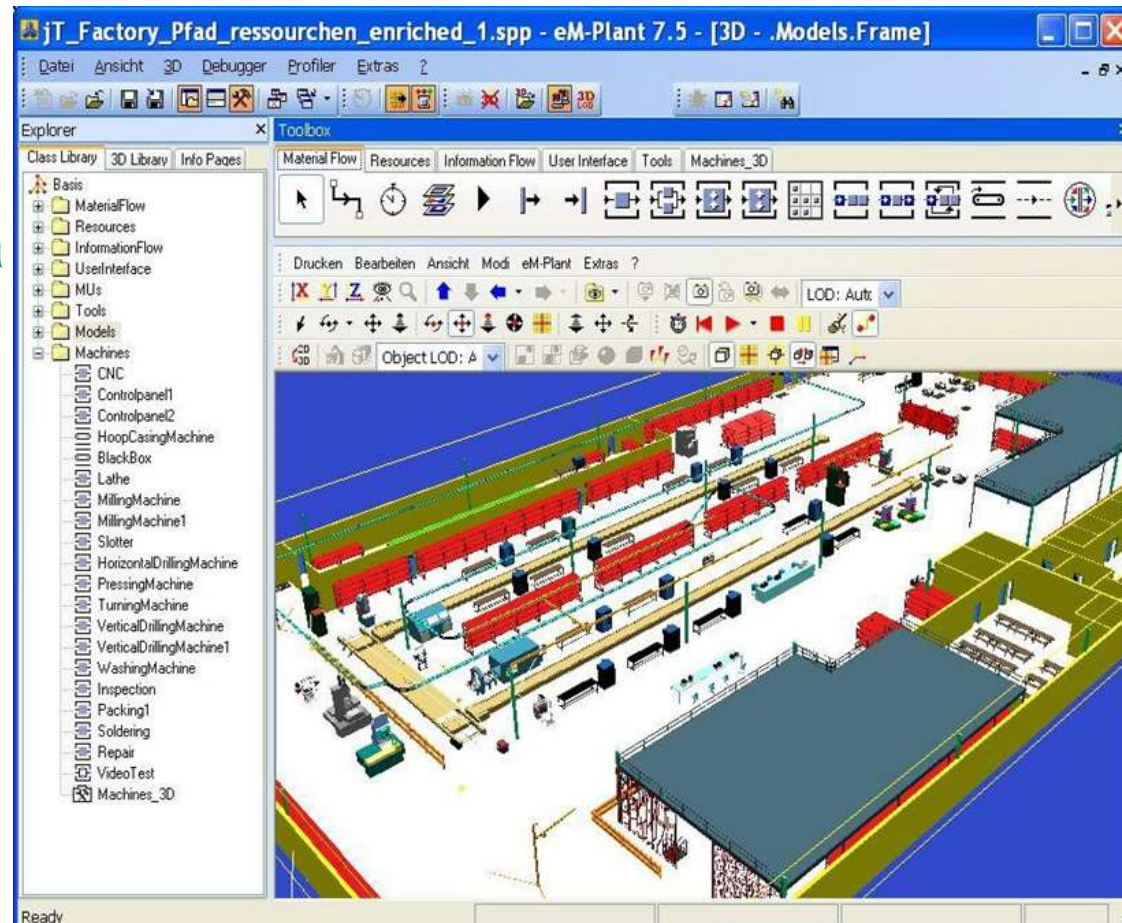


Výsledky Simulace



## PRÍNOSY SIMULÁCIE

- Optimalizácia prietokov.
- Odstránenie úzkych miest.
- Minimalizácia pracnosti.
- Varianty riešení.
- Efektivita.
- Eliminácia rizík a problémov.
- Minimalizácia investičných nákladov.



## ZÁVER K TECNOMATIX JACK

### - ABSENCIA VPLYVU PRACOVNÉHO PROSTREDIA

**Pri používaní softvérových nástrojov má človek k dispozícii:**

- perfektné digitálne modely ľudského tela,
- má možnosť presne do detailov znázorniť pracoviská (alebo stroj) na ktorom prebiehajú pracovné operácie,

**avšak absentuje tu riešenie problémov techniky prostredia.**

Parametre ako teplo, vlhko a prúdenie vzduchu, osvetlenie alebo hluk určujú do výšky až 75% celkovú pohodu človeka v pracovnom prostredí. **Sledovanie týchto pracovných podmienok aj bez pomoci digitálnych nástrojov je preto nevyhnutným predpokladom pri efektívnej ergonomické optimalizácii pracovného systému.**

## PRACOVNÉ POLOHY

*Pracovná poloha je pokladaná za jeden z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúci vznik problémov a onemocnenie pohybového aparátu v súvislosti s prácou.*

Polohu pri práci ovplyvňuje najmä:

1. Charakter a druh vykonávanej práce.
2. Rozmery pracovného priestoru
3. Usporiadanie pracovného miesta.



## POŽIADAVKY NA PRACOVNÚ POLOHU

1. Dostatočná stabilita tela.
2. Minimálne statické zaťaženie.
3. Prispôsobenie základnej pracovnej polohy anatomickej skladbe tela (vylúčenie rotácie a nakláňania).
4. Zabezpečenie správnych zorných podmienok a zrakovej orientácie.
5. Prednosť polohy v sede.
6. Poloha musí zodpovedať požiadavkám pracovnej úlohy (silové úkony).

Za prijateľnú pracovnú polohu sa považuje práca v sede alebo v stoje, prípadne s možnosťou striedania sedu a stoja. **Uprednostňovaná má byť poloha v sede.**

## PRÁCA V STOJE

**Práca v stoje** – pracovné miesto vyžadujúce polohu v stoje má byť navrhované len vtedy, pokiaľ požiadavky úlohy nevyžadujú sedenie alebo používanie sedadla pre sedenie – státie.

**Výhody** – umožňuje voľný pohyb osoby, zväčšuje využívanú pracovnú oblasť a možné je uplatniť väčšiu fyzickú silu.

**Nevýhody** – statické zaťaženie svalov dolných končatín, obmedzenie používania nožných ovládačov, dlhodobé státie môže spôsobovať bolesti chrbta.

## STÁTIE S OPOROU

Využitie sedadla státie – sedenie je vhodné na tých pracovných miestach, kde nie je možné v plnom rozsahu voliť polohy v sede alebo kombinovať polohy v sede a v stoje.

**Výhody** – podopiera až 60 % hmotnosti tela a ľahko sa mení na polohu v stoje.

**Nevýhody** – lokalizovaný tlak a obmedzenie krvného obehu, nohy majú sklon k opuchaniu.

## HODNOTENIE PRACOVNEJ POLOHY – zásady

*Hodnotenie pracovnej polohy je nutné vykonávať zvlášť pre trup, hlavu/krk, horné a dolné končatiny.*

*Hodnotí sa uhol sklonu (goniometre) a čas držania.*

*Hodnotenie sa vykonáva v dvoch krokoch.*

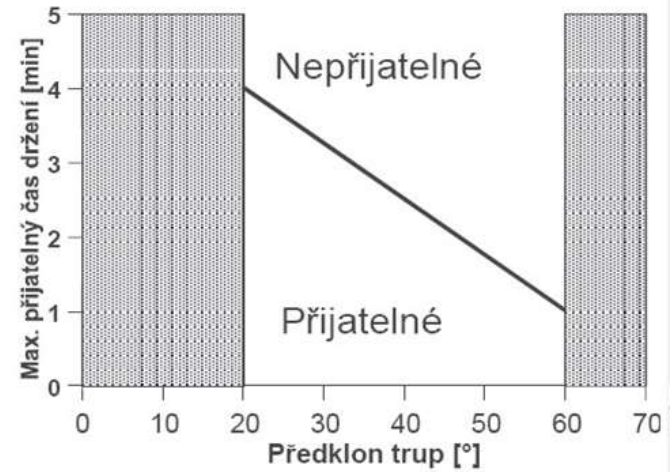
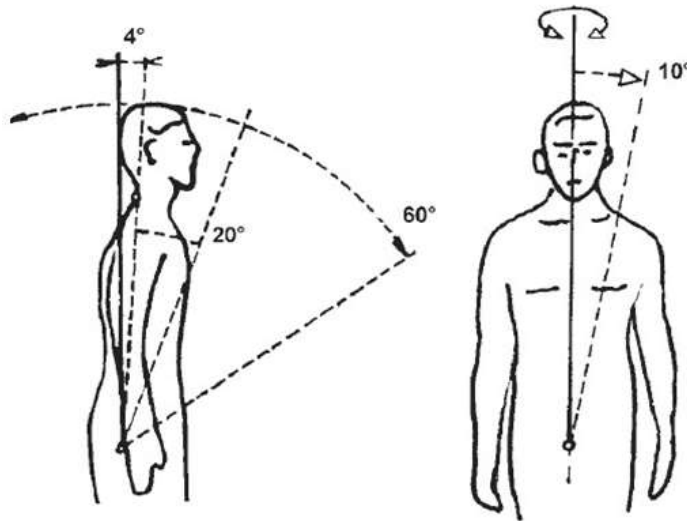
**Výsledkom hodnotenia sú zistené:**

- **prijateľné,**
- **podmienečne prijateľné,**
- **neprijateľné pracovné polohy.**

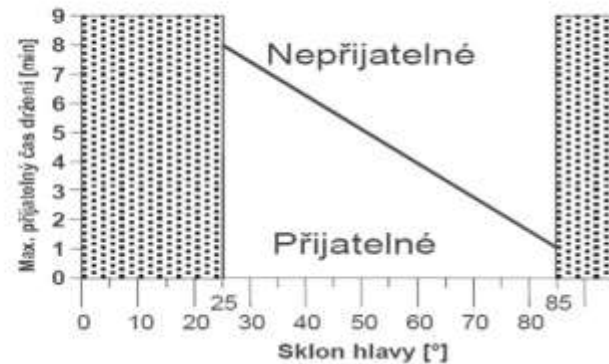
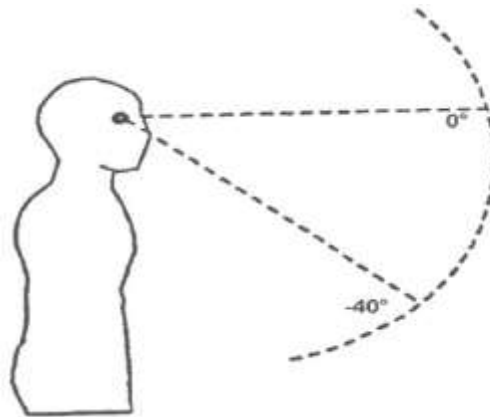
***Nedodržanie limitných hodnôt = riziková práca.***

# HODNOTENIE PRACOVNEJ POLOHY

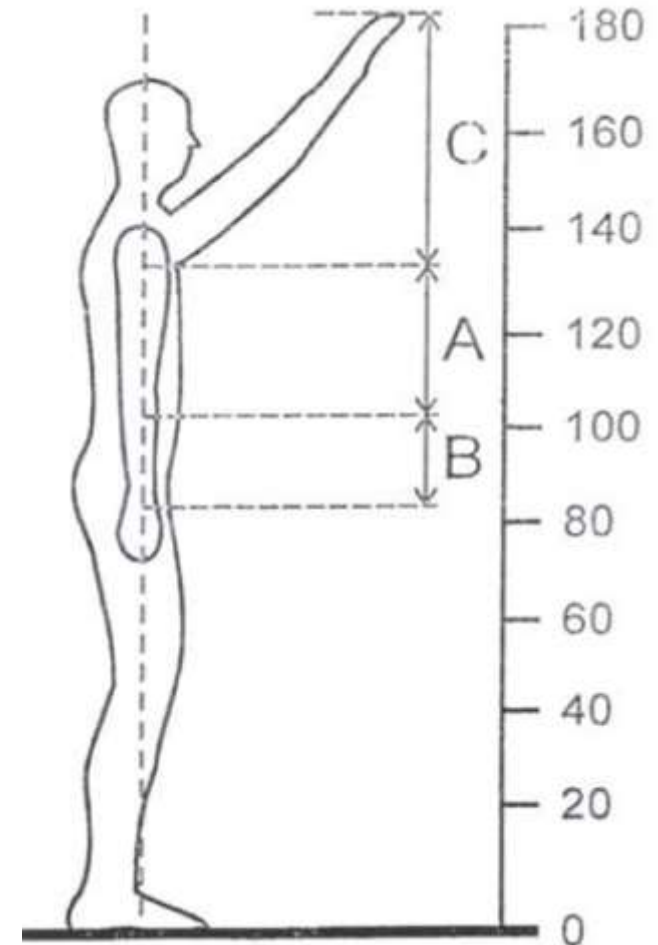
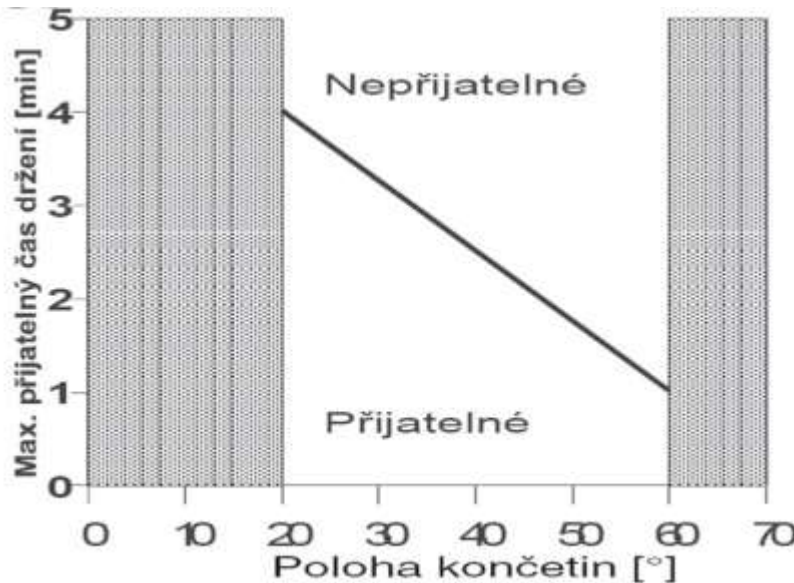
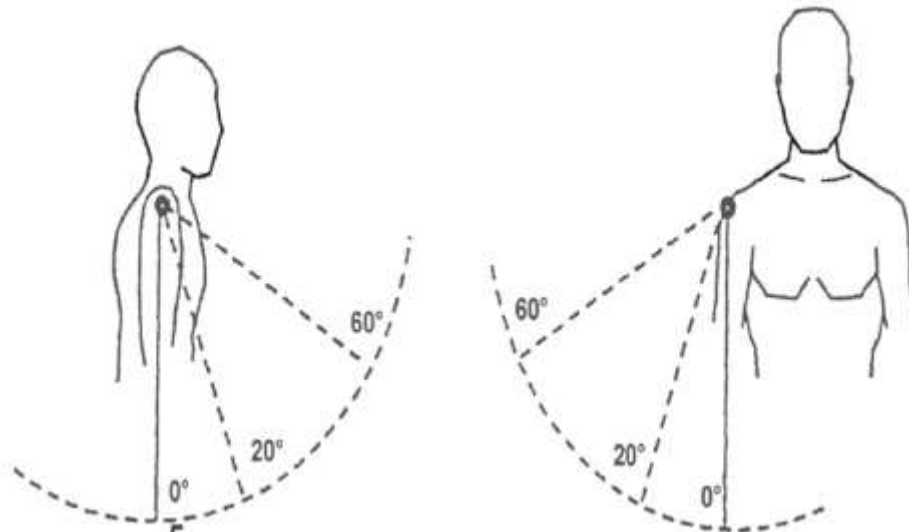
## POLOHA TRUPU



## POLOHA HLAVY/KRKU

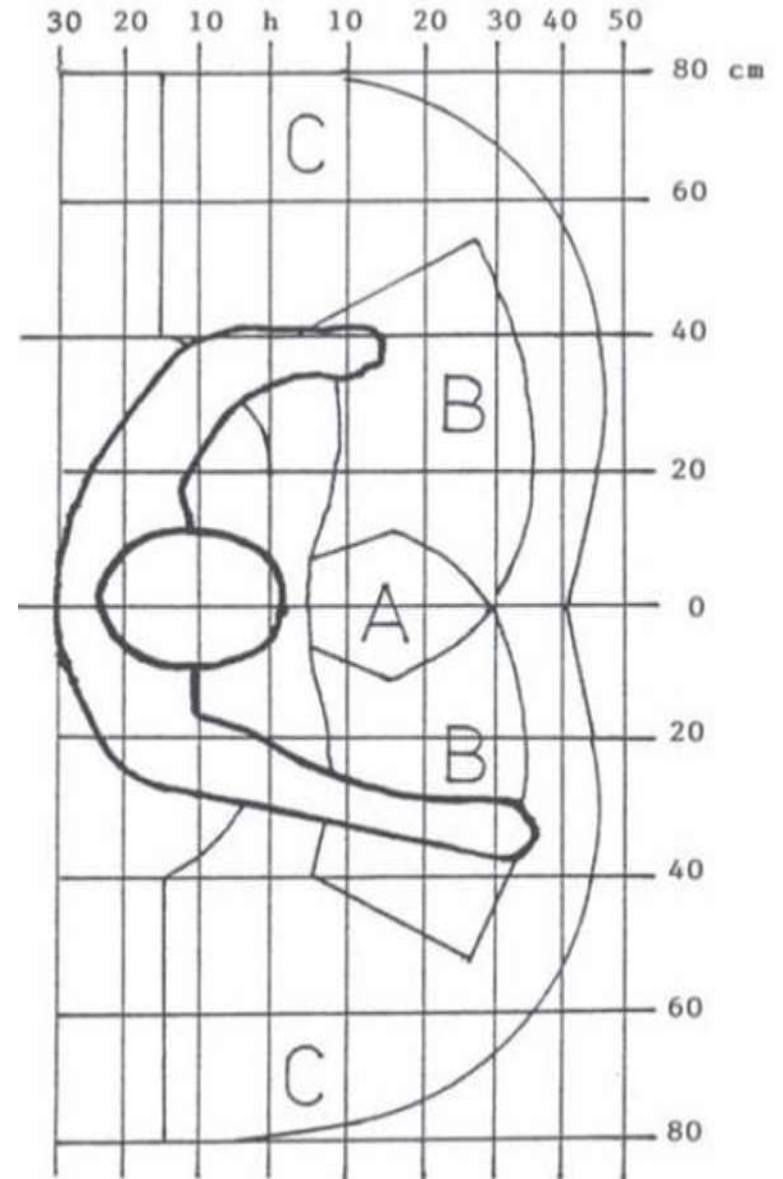
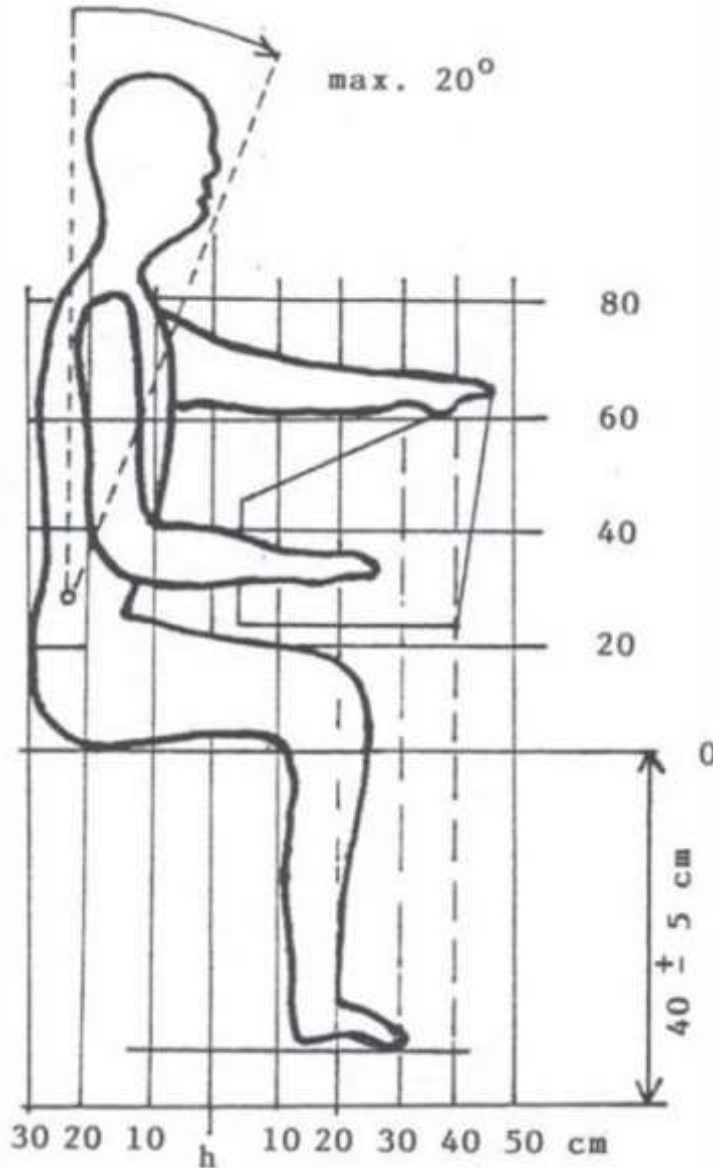


# HODNOTENIE PRACOVNEJ POLOHY



- A: časté, 20-40x/8h, presné
- B: pohyby oboch HK, ohyb trupu
- C: max. dosah, menej časté, otoč

# HODNOTENIE PRACOVNEJ POLOHY





## HODNOTENIE PRACOVNEJ POLOHY

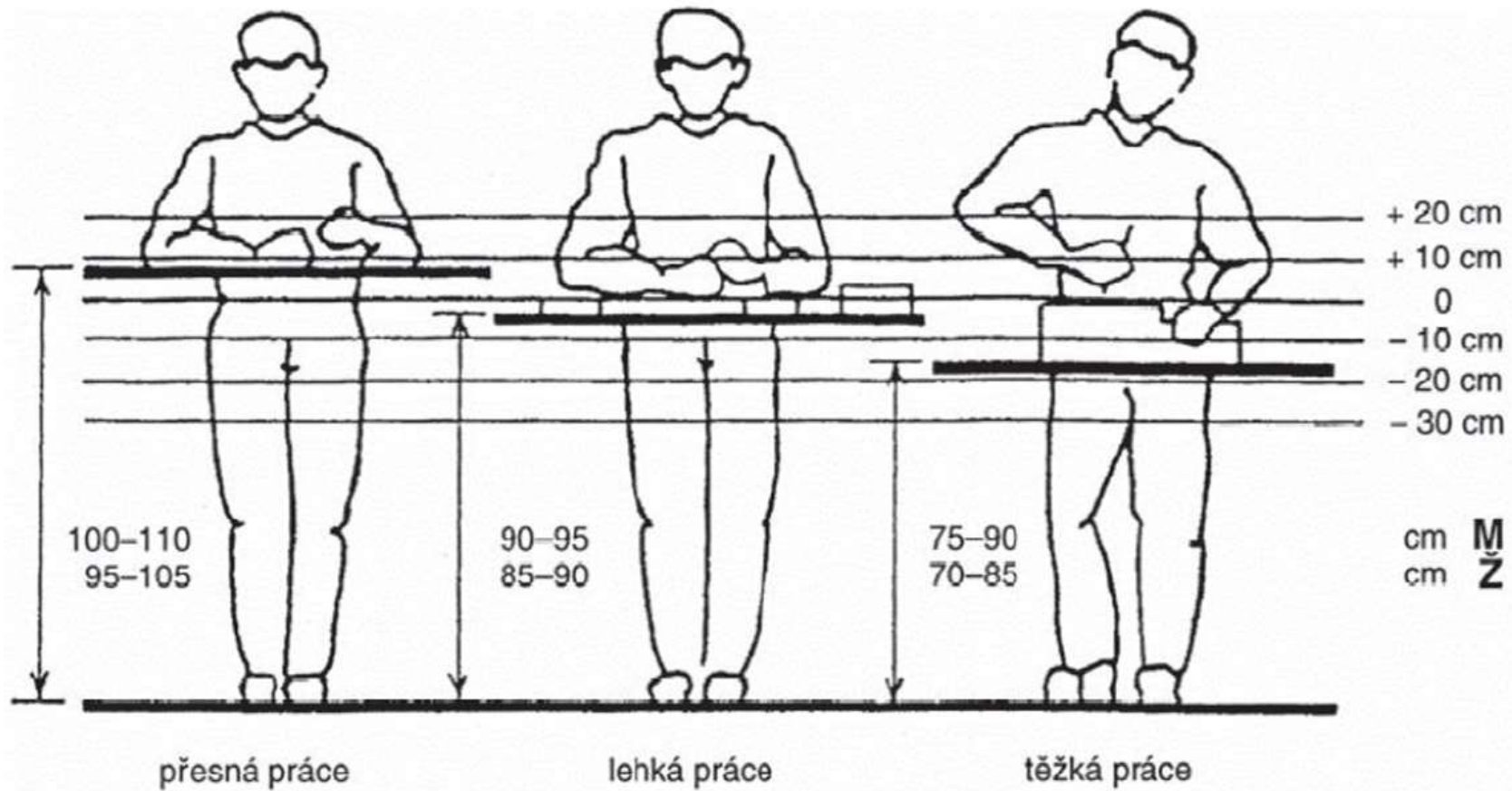
Pracovné pohyby je potrebné vykonávať v takej miere a v takom rozsahu, aby nedochádzalo k preťažovaniu používaných svalových skupín.

Pokiaľ sa majú pri práci používať obidve ruky, potrebné je zaistiť rovnomerné zaťaženie oboch končatín a to napríklad rozvrhnutím pracovného miesta tak, aby bolo možné pracovať oboma rukami súčasne.

Stredy dlaní by mali pohyby vykonávať súmerne s rovinou tela. Ruky musia byť pri práci v takej výškovej polohe a dosahovať takých vzdialeností, aby sme nepreťažovali používané svalové skupiny. Výška pracovnej roviny závisí na požiadavkách na presnosť a fyzickú náročnosť práce (viď. nasledujúci obrázok).



# VÝŠKOVÁ POLOHA PRACOVNEJ DOSKY



## LOKÁLNA SVALOVÁ ZÁŤAŽ

Predstavuje záťaž malých svalových skupín pri výkone práce končatinami. Pri prácach vykonávaných malými svalovými skupinami, nie je energetické hľadisko vhodným ukazovateľom veľkosti záťaže.

Veľkosť svalovej záťaže sa pri prácach vykonávaných malými svalovými skupinami hodnotí podľa % vynakladanej sily z maximálnej sily danej svalovej skupiny  $F_{max}$ .

Pre posudzovanie veľkosti záťaže je dôležitá aj doba, po ktorú je sila vynakladaná a početnosť vykonávaných pohybov. Podľa charakteru práce sa môže jednať o prácu s prevahou dynamickej alebo statickej zložky.

## LOKÁLNA SVALOVÁ ZÁŤAŽ

V minulosti sa pre meranie používali rôzne dynamometre, tenzometre (snímač, jeho odpor sa mení podľa pôsobiacej sily, prevádza silu, tlak, pnutie, hmotnosť ... na zmenu elektrického odporu, ktorý potom môže byť zmeraný), silomery, momentové kluče.

V súčasnej dobe sa predovšetkým uplatňuje metóda **elektromyografie**. Pri predmetnej metóde sú snímané elektrické potenciály zo zaťažovaných svalov v priebehu celej operácie alebo časti zmeny. Hodnoty namerané v priebehu pracovnej operácie sa vyjadrujú v % z maximálnej hodnoty získanej na začiatku merania pri maximálnej svalovej kontrakcii sledovaných svalových skupín. **Súbežne sa zabezpečuje videozáznam pracovnej činnosti.**

## MERANIE LOKÁLNEJ SVALOVEJ ZÁŤAŽE

### Digitálny tenzometer

Súprava je určená pre meranie síl pri manipulácií s bremenami. síl na pákach, ovládačoch, určovaní ťažných a tlačných síl jednoduchých bezmotorových vozíkov...

Prístroj je možné využiť pre hodnotenie lokálnej svalovej záťaže horných končatín podľa polohy horných končatín.



# METÓDA INTEGROVANEJ ELEKTROMYOGRAFIE

## EMG HOLTER

Prístroj bol vyvinutý pre hodnotenie lokálnej svalovej záťaže horných končatín – svaly predlaktia. V ďalšom ho je možné využiť k určeniu celkovej fyzickej záťaže odhadnutej z celozmenového monitorovania pulznej frekvencie.

**Kritéria (limity):** postavené sú pre jednostrannú záťaž meraní síl – celozmenový priemer % Fmax, nadlimitné sily (55 – 70%, nad 70%), rozlišuje sa statická a dynamická záťaž a počty pohybov v závislosti na % Fmax.



## HODNOTENIE LOKÁLNEJ SVALOVEJ ZÁŤAŽE

Hodnotenie lokálnej svalovej záťaže je podmienené vykonávaním analýz pracovných podmienok, ktoré najmä zahŕňajú:

- ✓ popis práce so sledovaním časových faktorov práce,
- ✓ režim práce a odpočinku v priebehu konania práce (obzvlášť pri sezónnych prácach),
- ✓ rozbor režimu práce vo vnútri pracovnej operácie, dĺžka trvania úkonov, doby odpočinku,
- ✓ plnenie výkonových noriem, nárazové práce s veľkou silovou záťažou,
- ✓ vytipovanie nárazových prác s veľkou silovou záťažou,



## HODNOTENIE LOKÁLNEJ SVALOVEJ ZÁŤAŽE

- ✓ zaujatie nefyziologických pracovných polôh,
- ✓ manipulačnú rovinu a pohybový priestor,
- ✓ umiestnenie ovládacích prvkov stroja alebo technického a technologického zariadenia,
- ✓ používané pracovné nástroje a náradie,
- ✓ manipulovaný materiál.

**Podrobné hodnotenie je časovo a odborne náročné.  
Výstupom je porovnávanie s limitmi (% Fmax a  
početnosť pohybov za zmenu.)**

## KOMPLEXNOSŤ HODNOTENIE ZÁŤAŽE

*Hodnotenie pracovných polôh a taktiež meranie a hodnotenie fyzickej záťaže sú len predpokladom pre realizáciu riešení k minimalizácii vplyvu na zdravie.*

*Zaradenie prác ako „rizikové“ prinesie podrobnejšiu lekársku preventívnu starostlivosť a prípadne skoršie odhalenie prvých príznakov poškodenia zdravia.*

Pre aktivity v oblasti fyzickej ergonómie (PP, FZ) je potrebné uplatniť, pre dosiahnutie požadovaného cieľa, **kombináciu ďalších metód, ktoré rešpektujú rôznosť ľudí.**



## OPTIMALIZÁCIA ZÁŤAŽE

Rôznosť pracovných systémov, strojných a technologických zariadení, úloh a operácií, prostredí, ľudských faktorov a organizácie práce si vyžaduje vykonávanie veľkej škály analýz (pri konkrétnej záťaži)



## OPTIMALIZÁCIA

Jedná sa hlavne o analýzy výkonov, zhodnotenie záťaží vybraných časti tela, nebezpečenstvo zranenia, únavy, nepriaznivých polôh, porovnanie s ergonomickými štandardami. Riešením je SW podpora cez digitálneho modifikovateľného modelu človeka, vrátane jeho činností.

# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

## PODLAHOVÁ PLOCHA

Pre jedného pracovníka musí byť v priestore pre trvalý výkon pracovnej činnosti voľná podlahová plocha najmenej 2m<sup>2</sup>, mimo stabilné prevádzkové zariadenia a spojovacie cesty.

Šírka voľnej plochy pre pohyb nesmie byť stabilnými zariadeniami v žiadnom mieste zužovaná pod 1m.

## PRACOVNÁ ROVINA

Konštrukcie pracovnej roviny (napríklad pracovný stôl), mali by zodpovedať charakteru na nej vykonávanej práci, používaným technológiam, pracovnému prostrediu a predovšetkým samotnému pracovníkovi, ktorý bude dané činnosti vykonávať.

# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

## PRACOVNÁ ROVINA

Predná strana stola musí mať zaoblený okraj (nemali by sa tu vyskytovať žiadne ostré hrany) a povrch musí byť matný (lesklý povrch odráža svetlo a obmedzuje prácu), ľahko čistiteľný (súvislé a málo členité plochy) a jeho náter/impregnácia musí zabraňovať nasiakavosť vodou.

Svojimi rozmermi (výška, šírka, hĺbka) a tvarom musí zodpovedať telesným proporciám pracovníka, ktorý bude pri ňom pracovať. Z hľadiska charakteru vykonávanej práce sa odporúča nasledná výška pracovnej plochy:

- obecné 5 – 10 cm pod úrovňou lakt'ov,
- vykonávanie jemných prác 5 – 10 cm nad úrovňou lakt'ov,
- pre manuálne práce 10 – 15 cm pod úrovňou lakt'ov,
- pre vykonávanie ťažkých prác 15 – 40 cm pod úrovňou lakt'ov.

## OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

### PRACOVNÉ POHYBY CELÉHO TELA A KONČATÍN

- Pohyby rúk nesmejú pri žiadnej pracovnej činnosti prekážať žiadanému úkonu.
- Dosah končatín musí byť v rozsahu optimálnych fyziologických vlastností pracovníka, vzhľadom k funkčným priestorom pracovného miesta.
- Pri vykonávaní pracovných pohybov sa nesmie narážať do okolitých predmetov alebo iným spôsobom zvyšovať riziko mechanického zranenia. Táto skutočnosť navyše odvádza pozornosť od vlastnej práce.
- Pracovné pohyby majú rytmické, plynulé a vykonávané majú byť takými rýchlosťami, ktoré zodpovedajú pohybovaniu daných častí tela po dráhach priamych, nie po klukatých krivkách.

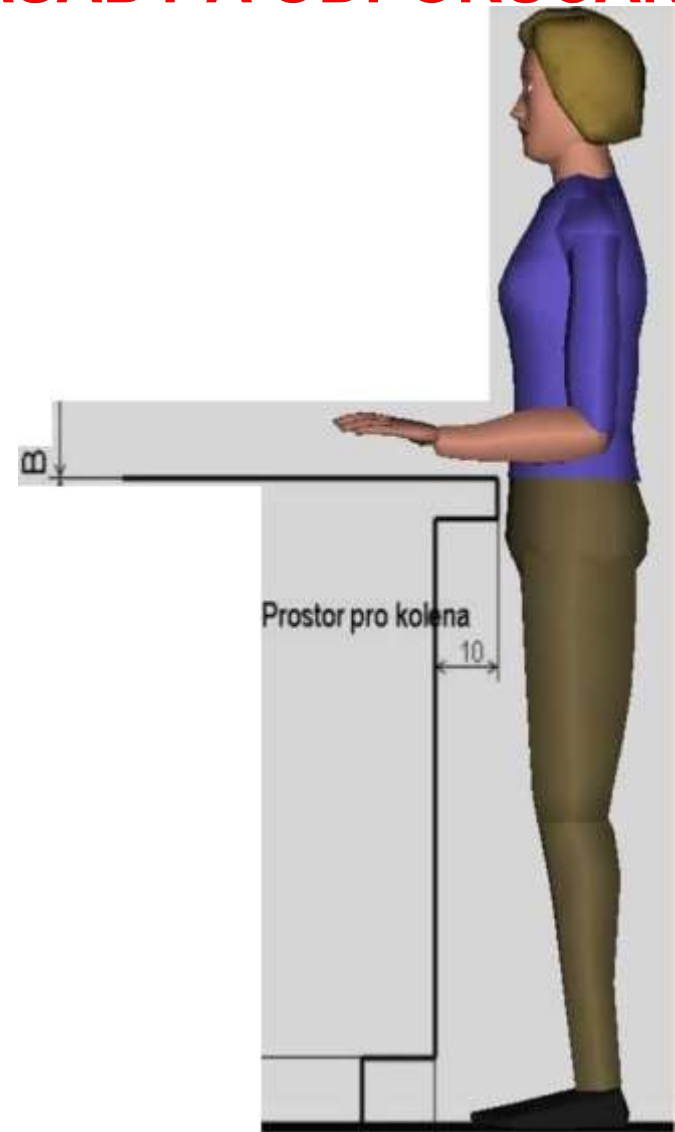
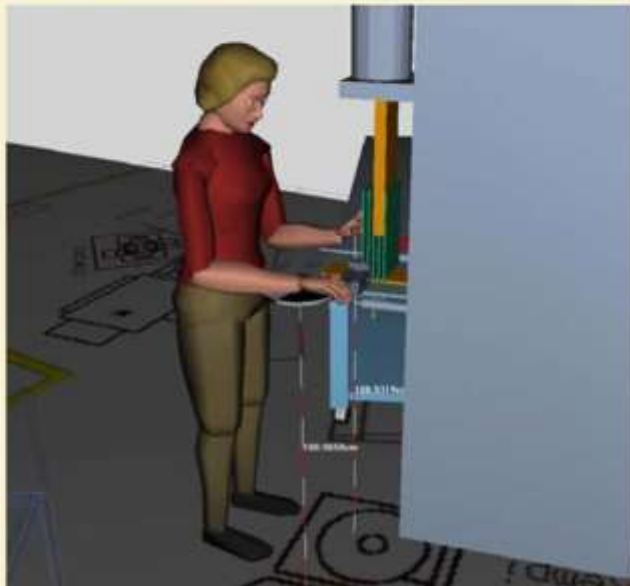
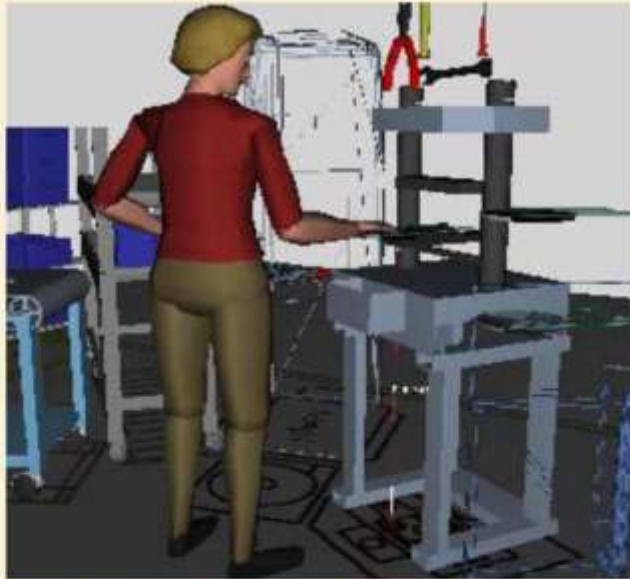
## OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

### PRACOVNÉ POHYBY CELÉHO TELA A KONČATÍN

- Zmena smeru a rýchlosti pohybu má byť plynulá. Spoločná činnosť viacerých pracovníkov musí prebiehať tak, aby si vzájomne neprekážali.
- Ďalšie ergonomické odporúčania sa dotýkajú plnenia ďalších požiadaviek na pracovné prostredie, mikroklimatické podmienky, minimalizáciu psychickej záťaže, organizácie práce, ďalších požiadaviek na tvar a úchopové vlastnosti používaných nástrojov a rúkoviť náradia.

**Ukážky správnych a nesprávnych postupov a pozícií a uvoľňovacích cvikov – vid'. obrázky**

# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA



priestor pre chodidlá



# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

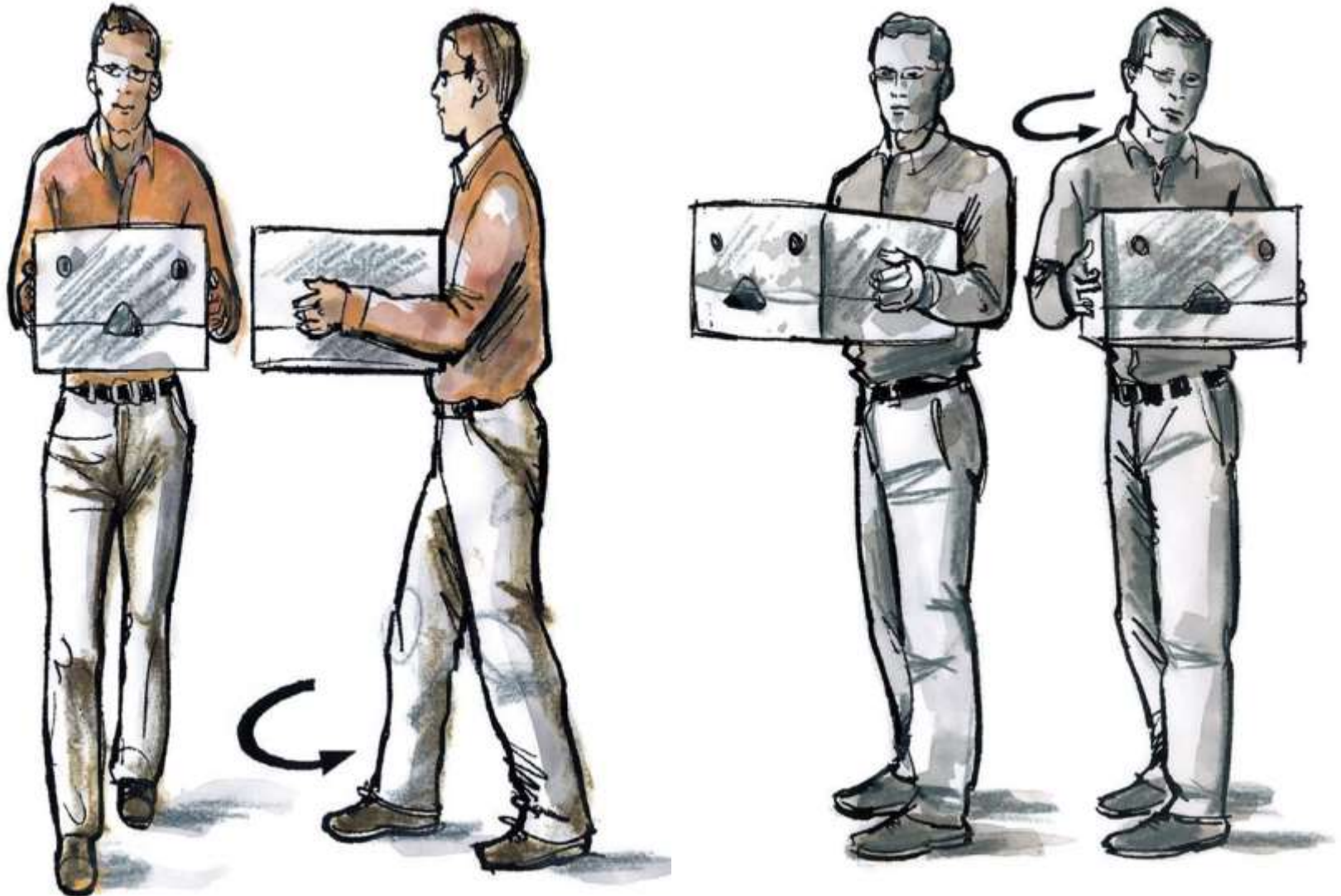


# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA



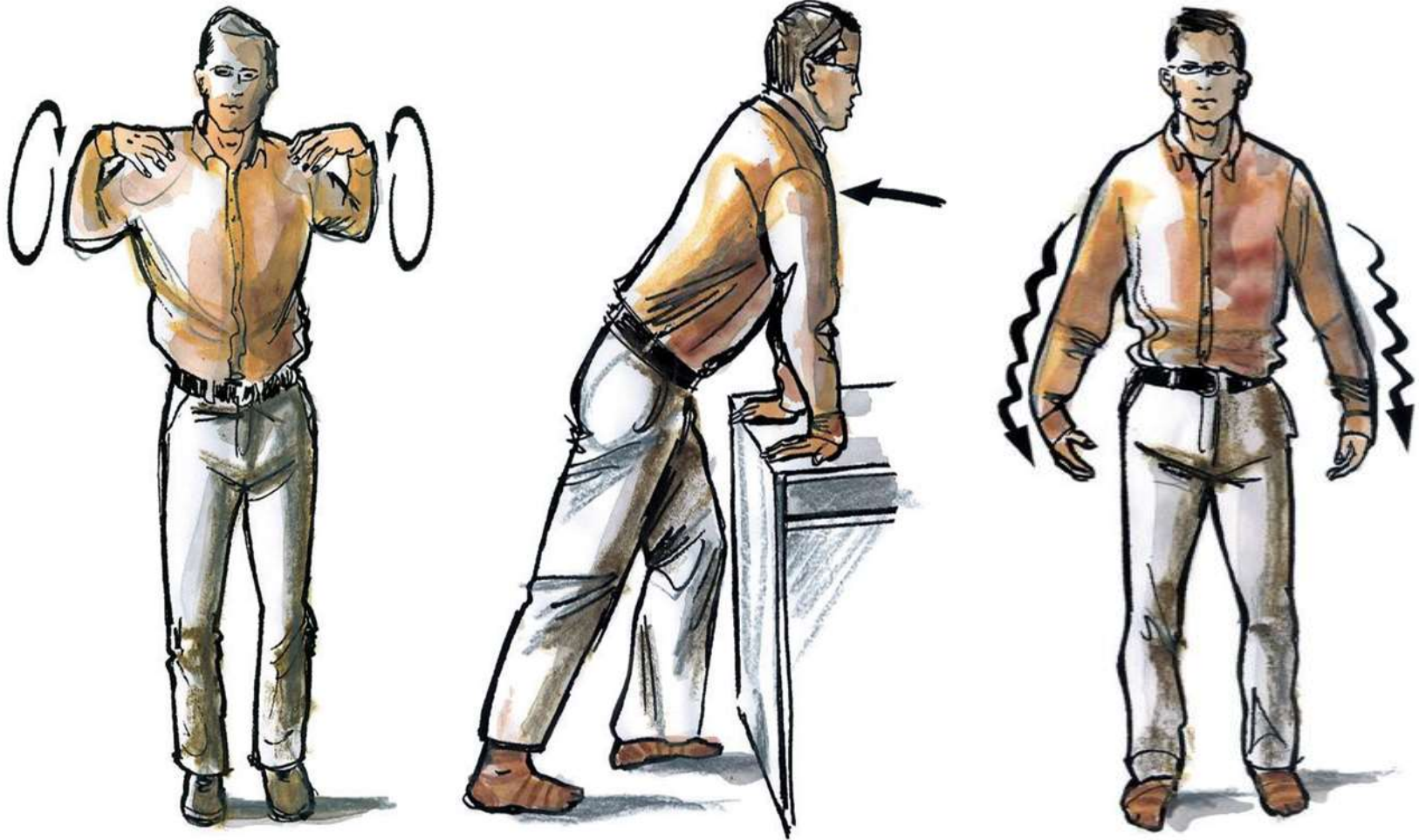


# OBEČNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA



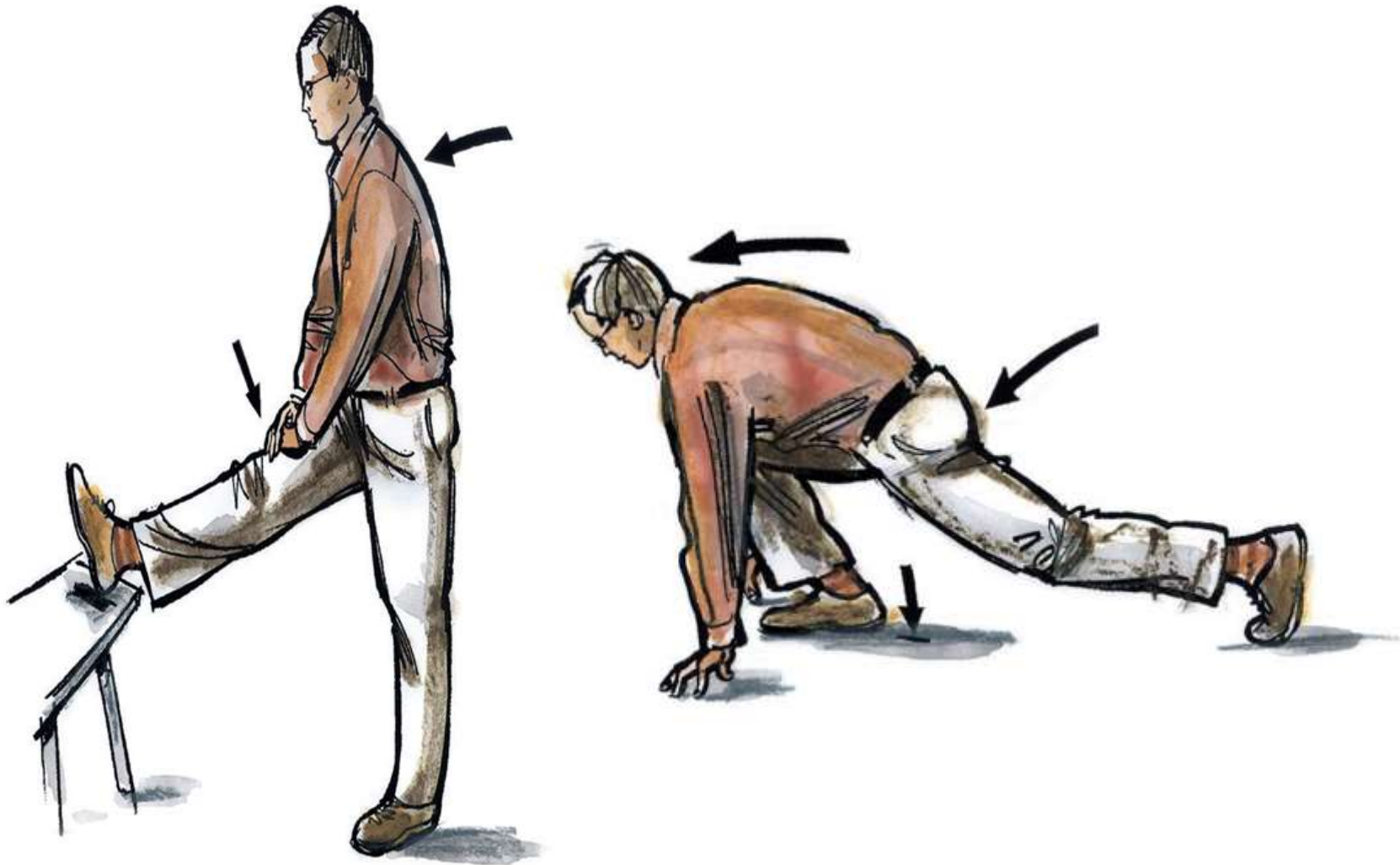
# OBEČNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Uvoľnenie a pretiahnutie horných končatín (držanie 3 – 5 s)



# OBEČNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Uvoľnenie a pretiahnutie dolných končatín (držanie 3 – 5 s)





# OBEČNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Uvoľnenie a pretiahnutie chrbta (držanie 3 – 5 s)



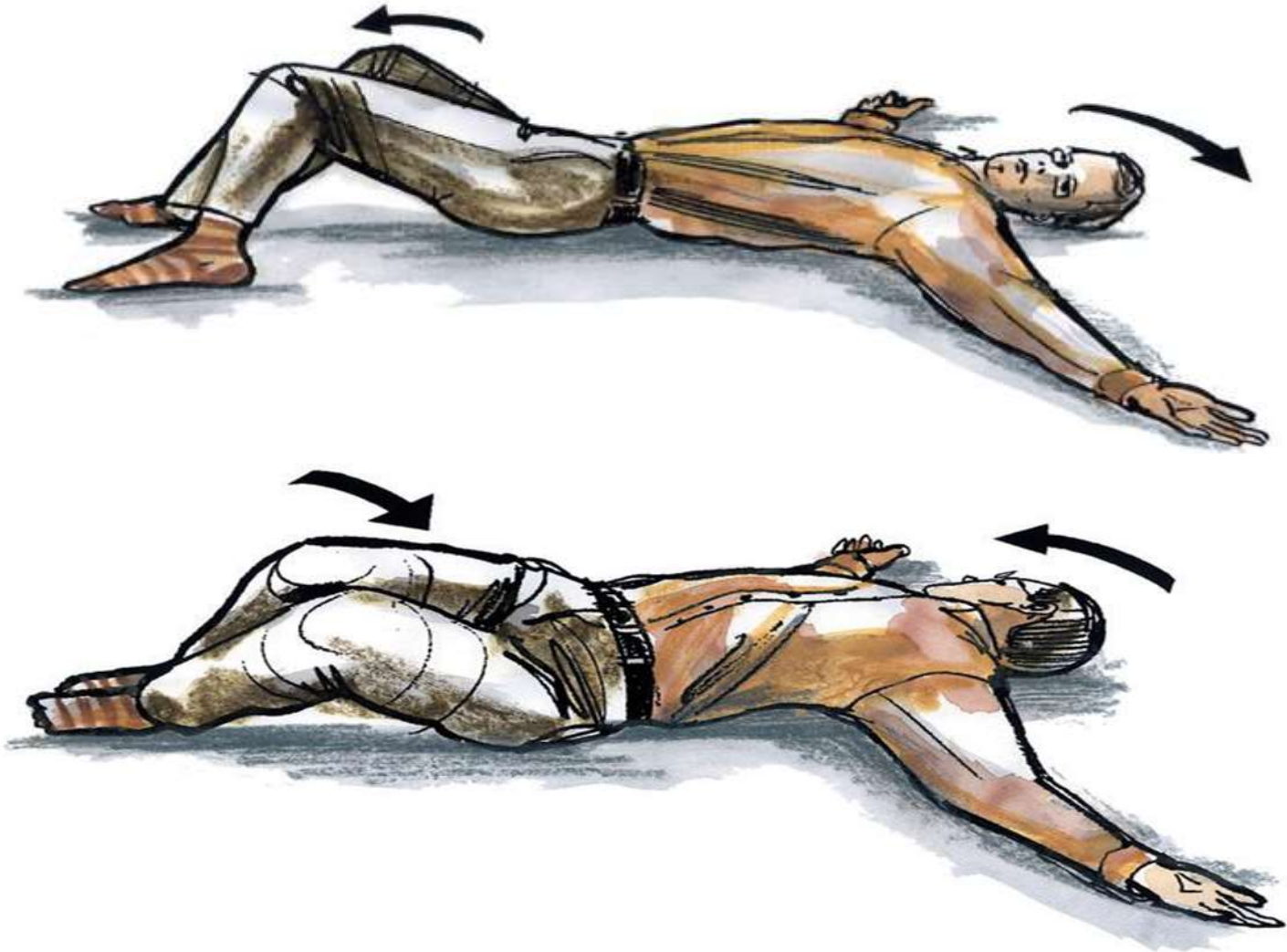
# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Uvoľnenie a pretiahnutie chrbta (držanie 3 – 5 s)



# OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

## Uvoľnenie a pretiahnutie chrbta





# OBEČNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Práca v stoje

Uvoľňovacie cviky



## OBECNÉ ERGONOMICKÉ ZÁSADY A ODPORÚČANIA

Uvoľňovacie cviky pre predlaktia a ruky sú obdobné ako pri dlhodobej práci na počítači

Striedavo zvierat' ruky v päst' a rozt'ahovať prsty. V krajných polohách držať 3 – 5 s





## Pre jednoduché cvičenie platia nasledovné pravidlá:

- na potrebnú dobu zabezpečiť nerušenú miestnosť,
- vypnúť prípadné rušivé zdroje,
- zaujať pohodlnú polohu, zatvoriť oči, ruky nechať voľne vedľa tela, nohy mierne od seba (cvičiť sa dá aj posediačky),
- zhlboka sa nadýchnuť, napnúť všetky svaly, potom vydýchnuť a uvoľniť všetky svaly. Opakovať 2-3 x, potom sa nadýchnuť, svaly už nenapínať, vydýchnuť, telo uvoľniť a voľne dýchať,
- myšlienky nechať voľne plynúť hlavou, myslenie neregulovať, všetky pocity brať ako samozrejmé, nerozmýšľať o nich,
- prežívať klud a pohodu.

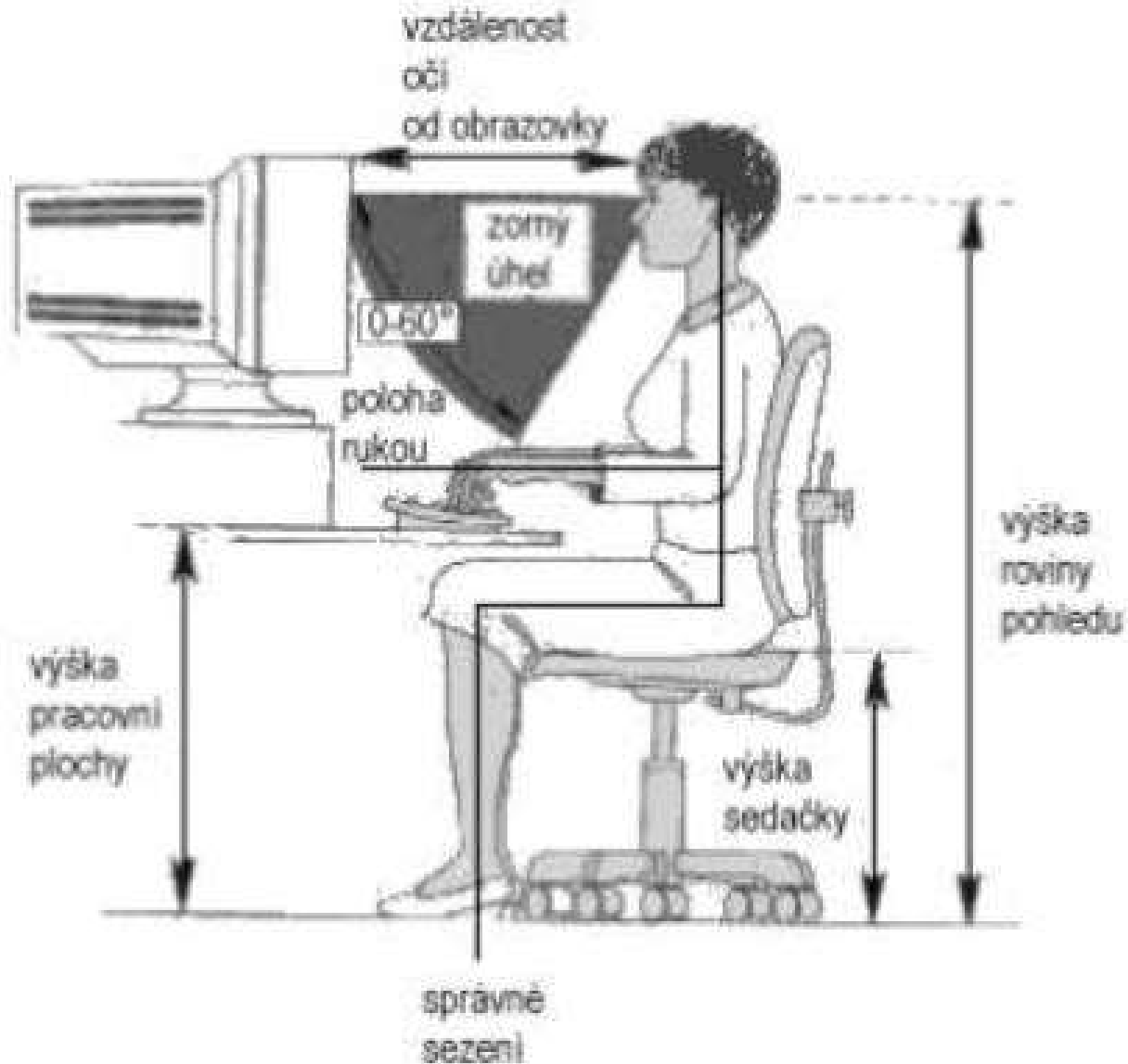
## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY

Podmienky ochrany zdravia pri práci so zobrazovacími jednotkami sú v minimálnom rozsahu stanovené v NV ČR č. 361/2007 Sb., ktorým sa stanovujú podmienky ochrany zdravia zamestnancov pri práci a smernicou rady 90/270/EHS zo dňa 29. mája 1990 o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci so zobrazovacími jednotkami.

Podrobnejšie požiadavky pre prácu so zobrazovacími jednotkami sú nasledujúce:

- Na obrazovke zobrazovacej jednotky sa nesmie vyskytovať kmitanie, plávanie alebo preskakovanie znakov, riadkov, striedanie jasů a podobne.
- Jas a kontrast medzi znakmi a pozadím na obrazovke musí byť ľahko regulovateľný i vzhľadom k okoliu.

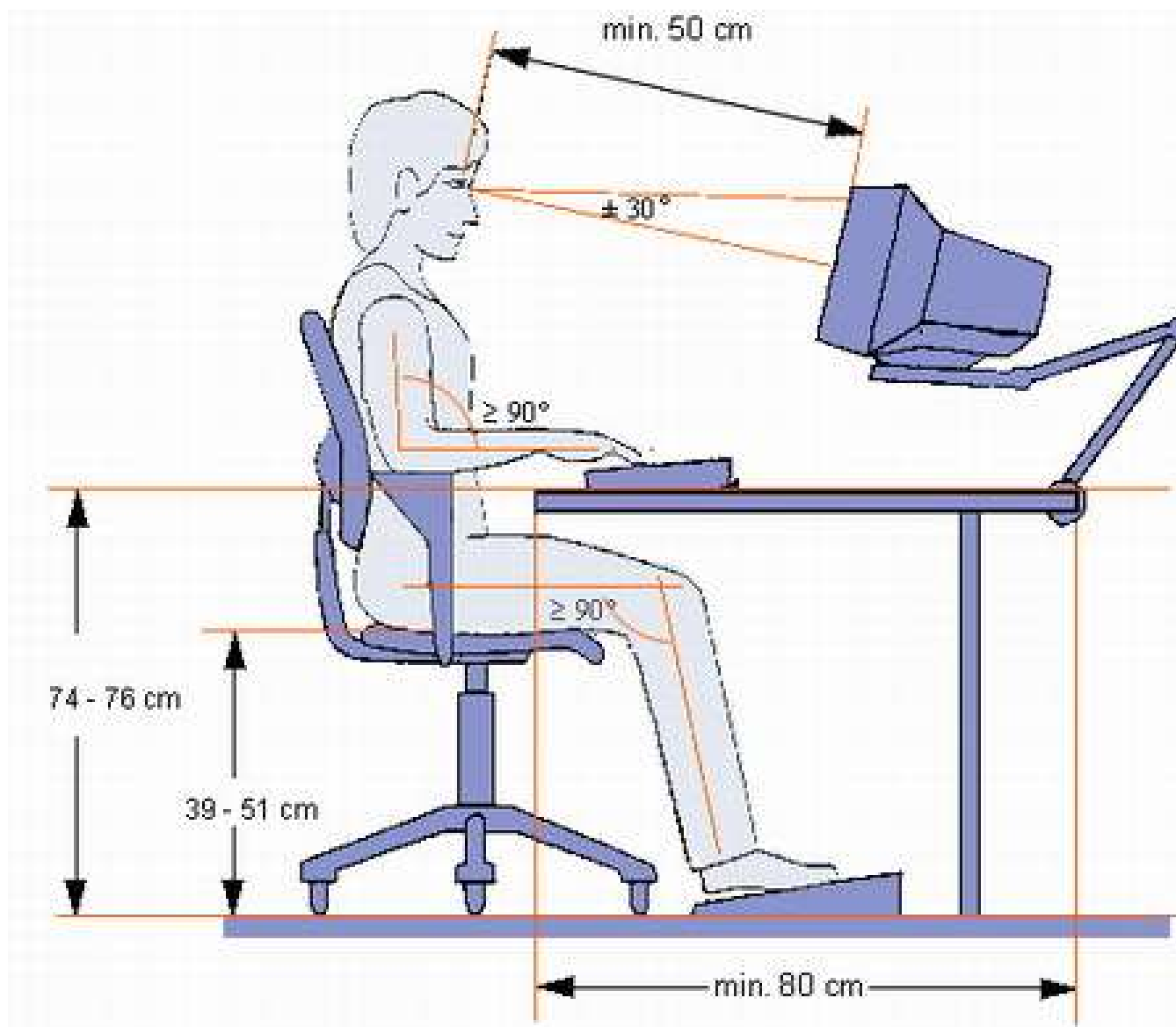
## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY



## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY



## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY



## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY

- Obrazovka musí svojou konštrukciou umožňovať posunutie, nakláňanie, natáčanie podľa potreby zamestnanca.
- Musí byť umiestnená tak, aby na nej nevznikali reflexy zo svietidiel alebo iných zdrojov, ako sú okenné otvory, svetlé steny, nábytok a podobne.
- Vzdialenosť obrazovky od očí pre obvyklú kancelársku prácu nesmie byť menší ako 400 mm, jas obrazovky nesmie byť menší ako  $35 \text{ cd/m}^2$ .
- Klávesnice musia byť pri trvalej práci oddelené od obrazovky, aby zamestnancovi umožňovali najvhodnejšiu pracovnú polohu.
- Voľná plocha medzi predným okrajom dosky stola a spodnou hranou klávesnice, musí umožňovať opretie rúk a zápästia.

## ZOBRAZOVACIE JEDNOTKY

- Povrch klávesnice musí byť matný, aby na ňom nevznikali reflexy.
- Písmena, číslice a symboly na tlačítkách musia byť dobre čitateľné a kontrastné oproti pozadiu.
- Rozmery dosky stola musia byť zvolené tak, aby bolo možné premenlivé usporiadanie obrazovky, klávesnice a ďalších zariadení.
- Doska pracovného stola a ďalšieho zariadenia musí byť matná, aby na nej nevznikali reflexy.
- Držiak pre písomnosti musí byť umiestnený čo najbližšie k obrazovke tak, aby pohyby hlavy a očí boli obmedzené na minimum.
- Opierka pre dolné končatiny musí byť poskytnutá každému, kto ju pri svojej práci potrebuje.



**Ďakujem za pozornosť**

**V prípade akýchkoľvek otázok, podnetov a pripomienok ma kontaktujte na:**

**[ivan.dlugos79@gmail.com](mailto:ivan.dlugos79@gmail.com)**