

**ERGONOMIE**



**V BODECH**

Zpracováno podle podkladů Lubora Chundely.

Případné nejasnosti vysvětlí text v učebnicích prof. Lubora Chundely:  
Ergonomie, České vysoké učení technické, Praha, 2007  
Strojírenská ergonomie – příklady, ČVUT, Praha 2007

## SOUPIS HESEL

### ERGONOMICKÝ SYSTÉM:

člověk – technika – prostředí

### SYSTÉM

je účelově definovaná množina prvků a vazeb mezi nimi, které společně určují vlastnosti celku.

### TŘÍDĚNÍ A KLASIFIKACE ERGONOMICKÝCH SYSTÉMŮ

podle:

složitosti (jednoduché: dělník s nástrojem; složité: výrobní úsek),  
vzniku (přirozené: člověk při chůzi; umělé: člověk – stroj),  
vztahu k okolí (otevřené = všechny, uzavřené – v ergonomii neexistují).

### INTERDISCIPLINÁRNOST ERGONOMIE:

hygiena, konstruování, bezpečnost, design, fyziologie, psychologie ad.

### KVALITA SYSTÉMU:

1. Produktivita,
2. Spolehlivost,
3. Ekonomičnost,
4. Fyzická namáhavost,
5. Psychická namáhavost,
6. Nebezpečnost,
7. Hygieničnost,
8. Estetičnost,
9. Ergonomičnost

Porovnej se systémovou analýzou produktů designu nebo architektury.

### PŘÍNOSY ERGONOMIČNOSTI SYSTÉMU:

1. Přímé – projevují se bezprostředně po realizaci opatření: snížení pracnosti, zvýšení výtěžku, snížení zátěže a úrazovosti, atp.
2. Nepřímé – projevují se až po určité době: snížení fluktuace, konfliktů, zlepšení spokojenosti, sociální pohody, konkurenceschopnosti podniku, atp.

### ZÁKLADNÍ VZTAH:

$E = 1 - R$

### DEFINICE ERGONOMIE:

Ergonomie je vědecká disciplína, optimalizující interakci mezi člověkem a dalšími prvky systému a využívající vědu, poznatky, principy, data a metody k optimalizaci pohody člověka a výkonnosti systému (14. kongres IEA San Diego, USA, 2001)

### DEFINICE ERGATIKY:

Ergatika je vědní obor, který komplexně a systémově optimalizuje vztahy v systému člověk-technika-prostředí s cílem zajistit pohodu člověka, zabránit ohrožení jeho zdraví (úrazem či nemocí) a zajistit produktivitu systému. (Lubor chundela, habilitační práce, ČVUT Praha, 1986)

### SYSTÉM ČLOVĚK-TECHNIKA-PROSTŘEDÍ:

1. Komplexnost: problémová – časová – prostorová,
2. Systémovost – charakteristika systému: společný cíl – vazby prvků – hierarchie prvků – současnost => synergický efekt,
3. Časovost: ex ante = projekce = prevence, ex post = racionalizace

### PRINCIPY ERGONOMIE (ERGATIKY):

1. Plošně = všude, kde jsou lidé,

2. Průřezově = minimalizovat všechna rizika,
3. Přizpůsobení = antropocentrismus,
4. Populace = ženy, muži, děti,
5. Prostředky = stroje, nářadí, pomůcky,
6. Prostředí = fyzikální, sociální, zátěž,
7. Pohoda = psychofyzické optimum (ergatika + neohrožení zdraví),
8. Produktivita = výkonnost systému

#### ČLOVĚK, ZÁKLAD SYSTÉMU

– antropocentrismus (krátkozraký nebo systémový)

#### SPECIFIKA ČLOVĚKA:

1. Adaptabilita,
2. Subjektivita,
3. Nejslabší článek systému,
4. Nenahraditelnost,
5. Nepředvídatelnost,
6. Vlastnosti

#### MODEL OHROŽENÍ ČLOVĚKA:

$R_{RF} = f(K)$   $R_{NJ} = f(K, t)$

#### FAKTOR OHROŽENÍ (FO):

statický (břít, stres), stacionární dynamický (střih, rotace), kinetický trajektorie (kmit, pád, vlak), obecný pohyb (plyn, panika)

#### KATEGORIZACE FAKTORU OHROŽENÍ:

Podle charakteru působení rozeznáváme ohrožení:

1. Fyzikální,
  - 1.1 Kvalita materiálu (tvrdost, hladkost),
  - 1.2 Pohyb (rychlost),
  - 1.3 Ostrost,
  - 1.4 Tlak,
  - 1.5 Elektřina,
  - 1.6 Teplota,
  - 1.7 Vlhkost,
  - 1.8 Záření,
  - 1.9 Hluk,
  - 1.10 Vibrace a otřesy,
2. Chemické,
  - 2.1 Toxické,
  - 2.2 Dráždivé,
  - 2.3 Sensibilizující,
  - 2.4 Karcinogenní,
  - 2.5 Mutagenní,
  - 2.6 Ostatní,
3. Biologické,
  - 3.1 Mikroorganismy (bakterie, viry),
  - 3.2 Zvířata,
  - 3.3 Lidé,
  - 3.4 Ostatní,
4. Fyzické
  - 4.1 Dynamické zatížení,
  - 4.2 Statické zatížení,
5. Psychické,
  - 5.1 Rozumové,
  - 5.2 Smyslové,

### 5.3 Emocionální

#### CHARAKTERISTIKA FO:

- A. Typ vzestupný (příklad: pracovní prostor, motivace),
- B. Sestupný (kontaminace, jedovatost, ostrost, záření),
- C. Oboustranný relativní (vlhkost, zátěž, hluk, osvětlení, výška prac. roviny)

#### NEBEZPEČNÉ JEDNÁNÍ ČLOVĚKA

##### Příčiny:

- 1. Vnitřní – fyzické (smysly, síla, únava), psychické (potřeby, zájmy a cíle, návyky a ideály), pracovní činnost (technologie),
- 2. Vnější řízení (motivace, vedoucí), sociální (stres, klima), okolí (osoby, prostředí), ostatní (havárie, vyšší moc)

#### PŘÍKLADY MODELŮ OHROŽENÍ ČLOVĚKA

##### Model ohrožení:

zaměstnanec - řezání na okružní pile - zasažení prknem - technologie - prkno - chybí rozvírací klín - zpětný vrh v poli rizika - zhmoždění - rychlost prkna

##### Model ohrožení:

žena - návštěva oslavenice - vdechnutí viru - podzim - virus chřipky - objímání oslavenice - návštěva infikované osoby - líbání oslavenice - chřipka - malá odolnost - nemoc

#### ČLOVĚK

##### Parametry člověka

- 1. fyziologické (rozměry - pohyblivost - síla - hmotnost – výkonnost)
- 2. psychologické (počítky a vjemy - dovednosti - temperament - inteligence - charakter - schopnosti - city - vůle - rysy - osobnosti)

#### POROVNÁNÍ ČLOVĚKA A STROJE

##### člověk je lepší:

- 1. fantazie, originalita a kreativita
- 2. správná reakce v nepravděpodobných stavech
- 3. vnímání velké palety podnětů
- 4. vnímání podnětů v šumu
- 5. rozlišování podnětů i ve změněné situaci
- 6. dělat z neúplných informací ucelené soudy
- 7. schopnost improvizace
- 8. kvalitativní zpracování informace
- 9. logické myšlení (indukce, dedukce)
- 10. snášení krátkodobého přetížení
- 11. dlouhodobé pamatování důležitých informací
- 12. ekonomicky a energeticky nenáročný

##### Stroj je lepší:

- 1. vnímání podnětů mimo možnosti člověka
- 2. fyzikální výkonost (rychlost, síla)
- 3. rychlost a složitost zpracování informací
- 4. současné vykonávání různých činností
- 5. spolehlivé a dlouhodobé opakování činností
- 6. práce v podmínkách, pro člověka nepřijatelných
- 7. jednoznačné a spolehlivé opakování programu

#### FYZICKÉ PARAMETRY ČLOVĚKA

- 1. rozměrové
- 2. pohybové
- 3. somatické
- 4. energetické

#### SVALY TĚLA DĚLÍME NA:

1. hladké (stěny trávicího traktu, tepen, močovodu atp., fungují automaticky, mimovolní)
2. příčné pruhované (nejčastější, tvoří asi 45% hmotnosti těla. nazývají se kosterní, upínají se na kostru. Tréninkem je možno výkon znásobit.
3. srdeční (jediný sval, který pracuje neustále)
4. myoepitelární tkáň: druh epitelu, který se stahuje a umožňuje např. vylučování (sekreci) žláz.

#### BAZÁLNÍ METABOLISMUS

= spotřeba energie na chod těla velikost

BM závisí na:

1. pohlaví
2. velikosti těla (hmotnost, objem) BM 100. h [kj/ 24 hod]
3. věku (s věkem klesá)
4. teplota prostředí (při nižších a vyšších teplotách oproti 30 °C je vyšší)

#### SÍLY

ženy a muže síla je úměrná průřezu svalu. Za základ - 100% je považována síla muže.

#### ENERGETICKÁ HODNOTA POTRAVIN:

1g glyceridů nebo bílkovin - 17,2 kj

1 g tuků - 39,1 kj

#### ÚČINNOST TĚLA

$\eta$  = vykonaná práce spotřebovaná energie

#### ÚČINNOSTI PŘI ČINNOSTECH:

Druh práce

Účinnost v %

- házení lopatou 5
- sprint 5
- točení ručním kolem 13
- práce s těžkým kladivem 15
- nesení břemena po rovině 17
- nesení břemena do svahu a zpět 20
- otáčení rumpálem 21
- chůze po schodech nahoru a dolů 23
- tahání vozíku 24
- jízda na kole 25
- tlačení vozíku 27
- chůze po rovině bez břemene 27
- stoupaní do svahu bez břemena 30

#### VÝPOČET TĚLESNÉHO POVRCHU

1.  $p = h \cdot 0,427 \cdot v \cdot 0,84 \text{ m}^2$

2.  $p = 167 \cdot v \cdot h$

3. nomogram: kde:  $p$  = povrch v  $\text{cm}^2$ ,  $h$  = hmotnost v kg,  $v$  = výška v cm

#### HMOTNOST TĚLA

Optimální hmotnost

1. Brocův vzorec:  $h = (v \cdot 100) \cdot (0,9-0,95)$  [v v cm]

2. Index konstituce:  $i k = h / v \cdot 100$  [h kg, v cm]  $\phi i k = 0$ ,

3. Rohrerův index:  $i r = h \cdot (g) \cdot 100 / v^3$  (cm)  $\phi i r = 1,22 \text{ } 1,40$

4. Index Lukanové – vzorec dtto ž:  $1,24 \text{ } 1,55 \text{ m: } 1,14 \text{ } 1,42$

5. Seitzův index:  $i s = \phi$  objem hrudníku.  $100 / v$  [cm]  $\phi m = 55$

6. BMI (body mass index) – index tělesné hmotnosti BMI = hmotnost v kg (výška v m)

muži a ženy hodnoty BMI:

průměrné 22,0 a 20,8;

přijatelný rozsah 20,7 a 23,8;  
obézní –  
muži nad 30,  
ženy nad 28,6;  
hubené postavy –  
muži pod 19,  
ženy pod 18.

#### KŘIVKA DENNÍ VÝKONNOSTI ČLOVĚKA

se liší v průběhu denního času u chronotypu skřivan a chronotypu sova.  
Pozor na diskriminaci chronotypu „sova“.

#### POČITKY

1. zrak
  2. sluch
  3. čich
  4. chuť
  5. tlak
  6. bolest
  7. teplota
  8. poloha
  9. zrychlení
  10. pohyb
- reflexy, vjem = počitek + zkušenost + osobnost

#### SMYSL ZRAKOVÝ

Na sítnici zrak má  
- 130 milionů tyčinek, citlivých na světlo  
- 7 milionů čípků, citlivých na barvu  
Koncentrace světlocitlivých prvků ve žluté skvrně.  
Slepá skvrna = nulový zrakový vjem.  
Barevná citlivost není po celém zorném poli stejná.

#### SMYSL SLUCHOVÝ

Sluchový analyzátor:  
- vnější ucho, tj. boltec a vnější zvukovod ukončený bubínkovou blanou;  
- střední ucho, které obsahuje tři kůstky: kladívko, kovádlíku a třmínek, které přenášejí pohyb bubínku na okénko vnitřního ucha. Střední ucho je spojeno Eustachovou trubicí s nosohltanovou dutinou pro regulaci vnitřního tlaku;  
- vnitřní ucho, které je sídlem sluchových buněk. (Cortiho orgán);  
- sluchový dostředivý nerv;  
- sluchové centrum v mozkové kůře. Slyšitelnost zvuku je v rozmezí frekvencí od 16 do Hertzů. S věkem se horní mez snižuje, v 50 letech je asi 7,3 kHz.

#### SMYSL ČICHOVÝ

vjem:  
- koření (pepř, skořice) - kafr - květiny (jasmín, šeřík) - čpavý - ovoce (jablko, banán) - pižmo - pryskyřice (jehličí)  
- éter - hniloba (sírovodík) - spálenina (dehet) - mátový

#### SMYSL CHUŤOVÝ

hořko - kyselo - slano - sladko  
vjem chuti je také ovlivňován čichem.

#### HMATOVÝ SMYSL

na jednom cm<sup>2</sup> je:  
mnoho dotekových bodů chladu = husí kůže  
2 body tepla v každém místě krevní kapiláry

4 metry nervových vláken tlakových bodů potních žláz chloupků mazových žláz  
až 200 bodů bolesti

#### POČITKY POLOHY

- receptory v labyrintovém ústrojí vnitřního ucha zrychlení
- receptory ve vertikálním čidle vnitřního ucha pohybu
- receptory ve svalech, vazech, šlachách a kloubech

#### REFLEXNÍ OBLOUK

se skládá z receptoru (smyslový orgán), dostředivých nervových drah, nervového centra (mícha nebo mozek), odstředivé dráhy a efektoru (sval nebo žláza).

Reflexy můžeme dělit na:

- reflexy nepodmíněné, které jsou vrozené a jsou trvalé, pevné;
- reflexy podmíněné, vytvořené opakováním, získané činností. Jsou krátkodobé, bez opakování vyhasínají.

Při tvorbě podmíněných reflexů má důležitou úlohu útlum, který může být dvojitý:

- Vnější, vyvolaný působením rušivého podnětu z prostředí.
- Vnitřní, který působí, jestliže není reflex často opakován.

#### REAKČNÍ DOBY POČITKŮ

Receptor pro reakční čas (v milisekundách)

310 sladká

450 kyselá

540 hořká

1080 vestibulární aparát

400 bolest

#### MENTÁLNÍ PARAMETRY

1. temperament
2. inteligence
3. charakter
4. citovost
5. chytrost
6. speciální schopnosti
7. dovednost
8. paměť
9. pozornost
10. volní jednání
11. stres
12. frustrace
13. instinkt
14. pud
15. spolehlivost

TEMPERAMENT = soubor těch vlastností osobnosti, které charakterizují způsob reagování na vnější podmínky a události života a způsob jejich prožívání. Temperament je pouze předpoklad! Temperament je do značné míry vrozený a jeho pozitivní či negativní stránky ovlivňuje:

- výchova
- činnost
- životní podmínky
- prostředí
- věk
- pevná vůle

Každý jedinec je kombinací typů temperamentu. Každý typ temperamentu má výhody i nevýhody často lze identifikovat dominantní typ temperamentu. (> 30 %)

Typy temperamentu:

1. Hippokrates: sangvinik - flegmatik - choleric - melancholik
2. I. P. Pavlov: silný - slabý; nevyrovnaný - vyrovnaný; rychlý - pomalý



3. C. G. Jung + H. J. Eysenck: - zaměřenost: extrovert nebo introvert: stabilní nebo labilní temperament člověka – labilní introvert, extravert stabilní

#### INTELLIGENCE

= optimální řešení nepředvídatelných situací

= dispozice k myšlení

= globální schopnost individua účelně jednat, rozumně myslet a vypořádat se účinně se svým okolím

= nejvyšší forma organizace kognitivních procesů

= měřitelná kapacita, která se uplatňuje v testech inteligence (E. G. Baring)

= schopnost řešit problémy

Intelligence tekutá a krystalická

Různé typy analýzy inteligence se vzájemně doplňují a přispívají k porozumění komplikovaného systému.

Teorie vícečetné inteligence:

Jazyková – logická – prostorově-vizuální – pohybová – hudebně-zvuková – intrasociální – intersociální – ekosystémová – existenciální (duchovní)

Intelligenční kvocient – IQ (inteligence logická + Jazyková + prostorová): mentální věk  $IQ = x \cdot 100$  kalendářní věk

Emoční kvocient – EQ (je stanovitelný jen v relativních hodnotách)

Spirituální kvocient – SQ

#### CHARAKTER

je soustava relativně stálých duševních vlastností člověka, které se zakládají na mravních zásadách, vyjadřují vztahy člověka k různým stránkám skutečnosti a projevují se v jeho jednání. Charakter určuje, do jaké míry je člověk v souladu se zájmy společnosti a s obecně přijímanými mravními zásadami. V chování člověka se vždy projevují jeho názory a postoje, morální představy, zvyky a normy.

#### CHARAKTEROVÉ VLASTNOSTI

Charakterové vlastnosti:

1. Morální postoj a mravní vlastnosti. Kupř. názor na svět, liberalismus, optimismus, vlastenectví, humanismus, pravdomluvnost, individualismus atd.
2. Vztah k práci. Kupř. pracovitost, přesnost, svědomitost, praktičnost, nepořádnost, povrchnost atd.
3. Vztah k lidem a společnosti. Přátelství, družnost, obětavost, tolerantnost, upřímnost, závistivost, hrubost atd.
4. Vztah k sobě. Kupř. sebekritičnost, zásadovost, ukázněnost, nadutost, bázlivost atd. Přeceňování se - podceňování.

#### CIT

je specifická forma odrazu skutečnosti, ve které se vyjadřuje vztah člověka k tomu, s čím se setkává, co poznává nebo dělá. Citový vztah (sentiment) jsou trvalé, složené city, které se váží k různým hodnotám.

Může to být:

- k lidem (i k sobě),
- k činnostem (sport, koníček),
- k sociálním objektům (vlast, parta),
- k hodnotám (vášeň pro pravdu).

City vnější podnět, počitek; vnitřní podnět. Pocit, cit vzniká hodnocením podnětu = vztah ke skutečnosti.

City – aktivní - pasivní

City – motivační charakter - subjektivita - individuálnost

Druhy citů:

afekt = silný, krátkodobý zážitek (úlek)

emoce = nejjednodušší cit (strach)

nálada = delší cit (lítost)

sentiment = trvalý

Cit k:

- sobě
- lidem
- hodnotám
- činnostem
- sociálním skupinám

## CHYTROST

1. postřehnout a využívat souvislostí
2. tvůrčí napodobování
3. obměna situací (kreativita)
4. opatrné úsudky a závěry
5. schopnost abstrakce
6. odlišit podstatné od nepodstatného
7. identifikace podstaty, smyslu

## SPECIÁLNÍ SCHOPNOSTI

1. verbální
  2. prostorová představivost - orientace - poloha - pohyb
  3. numerické
  4. percepční
  5. umělecké - literární - hudební - výtvarné - herecké
  6. kreativita
- stupně: průměrné nadání - talent - genialita

## DOVEDNOST

= reakce nebo jednání, které vzniká naučením nebo individuální zkušeností a funguje automaticky

## PAMĚŤ

= schopnost přijmout, uchovat a vybavit potřebnou informaci

Dle délky uchování:

1. operativní (až desítky sec.)
2. krátkodobá (až desítky min.)
3. dlouhodobá (měsíce až roky)

Dle příjmu informací:

1. zraková
2. sluchová
3. pohybová
4. hmatová
5. prožitková
6. čichová
7. ostatní

## ZAPAMATOVÁNÍ

– logické

– mechanické memorování = mechanické zapamatování

- mnemotechnika (matka můz mnémosyné = paměť) = umění metody, mechanicky, logicky nebo umělými prostředky pomáhat paměti

Podmínky zapamatování

1. motivace = chtít - přinutit se (odměny)
2. vysoký cíl - objem učení
3. plán celkový až denní
4. rozumět látce
5. chápat smysl a cíl
6. uvědomovat si vazby
7. soustředěnost (pozornost)
8. prostředí (potřeby, teplo, židle, ticho)
9. učení jako soutěž (závod)
10. využití času (při čekání, v tramvaji)
11. opakování (> ½ času!!!)
12. větší celky
13. zapojit logiku i memorování
14. více smyslů
15. vysvětlovat jiným

## 16. vytrvat - věřit s i (volní akt)

### PAMĚŤ

paměť uchová:

20% slyšeného

30 % viděného

50 % slyšeného + viděného

70 % prodiskutovaného

90 % provedeného, prožitého vjemu

### ZAPOMÍNÁNÍ

Musíme zapomínat, abychom nepřesytili paměť.

Průměrně zapomínáme ~ 95 % informací, získaných během dne.

Křivka zapomínání 100%, 50%, dny, hodiny (Ebbinghausova křivka)

### PŘEŘEKNUTÍ

= podvědomé přání opomenutí

= nechut, zamítání

### POZORNOST

= soustředění psychických činností na vnitřní a vnější podněty hodnotíme:

1. stálost (dobu)

2. intenzitu (v %)

3. koncentraci = zaměření

4. distribuci = šíře

5. vigilance = připravenost

6. transfer = přenášení

### VOLNÍ JEDNÁNÍ

etapy:

1. vznik pohnutky a možnost volby - vnitřní podmínky - vnější podmínky - překážky

2. rozhodování boj motivů = domýšlení dopadů variant

3. rozhodnutí volní akt = prožitek „já“ = růst osobnosti = akt odvahy => uvolnění metoda spálení mostů

4. realizační fáze

- krátkodobá akce: odvaha - začít!!!

- dlouhodobá činnost: vůle – vytrvat!!!

- abulie = neschopnost volního aktu

### STRES

= nepřiměřená duševní nebo fyzická zátěž lidského organismu

typy stresu:

náhlý - akutní 100% (nehoda, úraz, smyk)

očekávaný - anticipační (zkouška, operace)

dlouhodobý - chronický (nemoc, komplex) stres den týden měsíc rok 10 let

### FRUSTRACE

= stav zklamání, napětí a bezvýchodnosti, když úsilí o dosažení cíle nebo uspokojení potřeb je mařeno.

Frustrace => neurotický syndrom

žádná překážka - objekt nalezen - úspěch - potřeba - překážka a agrese - útok - objekt nenalezen - pokračující

deprivace - ústup - uspokojená potřeba - zoufalství - sublimace - náhradní objekt - fantazie - neúspěch - kapitu-

lace - konflikt, úzkost - potlačení do nevědomí - deprivace s fantaziemi - bezúčelný boj - zaťaté zuby - nižší

forma uspokojení - různé neurotické symptomy

### INSTINKT

= vrozený vnitřní smysl

= poznávací schopnost

Odlišení:

- vhodnosti a nevhodnosti
- prospěchu a škodlivosti atp.

Příklad: vlaštovka, bláto na hnízdo

PUD

= vrozené, důmyslné jednání

= nerozlišitelný vnitřní tlak (člověk jej dokáže ovládnout rozumem a vůlí) realita

= ukojení nebo potlačení

příklad:

- hlad, žízeň, strach
- dítě saje, první kroky, zvířata kladení vajíček

PUDY (Mc Dougall):

1. potravní (hledat a uskladňovat)
2. ošklivosti (varovat se škodlivých látek)
3. pohlavní (dvořit a pářit se)
4. strachu (chránit se násilí, prchat)
5. zvědavosti (zkoumat neznámé situace, věci)
6. rodičovský (starost o děti)
7. společenský (vyhledávat kontakty)
8. sebeuspokojování (vyznamenat se, vést)
9. podrobenosti (poslouchat, submise)
10. hněvu (zlobit se, překonávat překážky)
11. tvořivý (dělat, přístřešky, patenty)
12. vlastnictví (získat vše, co je užitečné a bránit to)
13. smíchu (smát se nedostatkům bližního, situacím)
14. pohodlnosti (odstraňovat nepohodlí)
15. odpočinku a spánku
16. putování (vyhledávání nových míst)
17. tělesných nutností (dýchat, kašlat, vyprazdňovat)

SPOLEHLIVOST ČLOVĚKA:

Spolehlivost člověka je obecná vlastnost, schopnost člověka plnit požadovanou funkci (úkoly) s předepsanou přesností v daném časovém intervalu a při daných pracovních podmínkách. Mírou spolehlivosti člověka je pravděpodobnost bezporuchové práce. Pracovní schopnost je stav člověka, ve kterém v daný časový okamžik odpovídá všem požadavkům, stanoveným ve vztahu k základním funkcím, nutným pro dosažení cíle.

SPOLEHLIVOST ČLOVĚKA A ZDVOJENÍ PRVKU:

(člověka nebo techniky)  $P_2 = P_A \cdot P_B + P_B \cdot P_A$  (1 P A) + P A (1 P B)

SELHÁNÍ ČLOVĚKA:

Selhání člověka je úplná nebo částečná ztráta pracovní schopnosti. Konkrétní chyby mohou být kupř.:

- nezaregistrování změny podnětu,
- nerozlišení podnětů,
- špatná identifikace podnětu,
- přijetí podnětu, ale význam není znám,
- porozumění podnětu, ale neznalost odpovědi,
- odpověď je známa, ale je mimo možnosti člověka,
- nepřesné nebo pozdní vykonání odpovědi,
- nevykonané nebo špatné provedení odpovědi.

LIDSKÁ CHYBA (selhání člověka) může vzniknout z těchto vnitřních příčin:

- senzorických (příjem informací),
- mentálních (zpracování informací),
- motorických (provedení akce),
- osobnosti (morální a volní vlastnosti, vzdělání, charakter atd.),

- biorytmů.

Spolehlivost člověka kolísá, jak vlivem rytmů denních jako je kolísání aktivity, teploty těla atp., tak i dlouhodobých, z nichž nejznámější je týdenní a potom tzv. biorytmy:

- fyzický (23-denní kolísání energie, chuti k práci, podnikavosti, sebedůvěry, statečnosti, tělesné síly),
- psychický (28-denní citovost, nálada, optimismus, sexualita, fantazie)
- a intelektuální (33-denní duševní svěžest, logika, paměť, chápání, pohotovost, ctižádostivost, soustředěnost).

Vnější příčiny pak jsou kupř.:

- technika a prostředí (neergonomické řešení stroje, prostředí, sociálních a hygienických podmínek a z toho plynoucí námaha, únava a stres),
- mimopracovní (rodinné a osobní problémy, doprava do zaměstnání atp.),
- přírodní (sluneční aktivita atp.).

#### ANALÝZY SPOLEHLIVOSTI:

Studium podkladů (deníků, záznamů, výkazů, hlášení, statistických tabulek atd.). Řízený rozhovor s vedoucími pracovníky, pracovníky na pracovišti, a rodinnými příslušníky, samotnými pracovníky. Pozorovací metody, jako je kupř. snímek pracovního dne, rozbor jednání atp. Dotazníky a to jak pro zjištění vlastností měřeného člověka, tak i pro zjištění subjektivních názorů na prostředí, zátěž atp. Měření a to jak především fyziologických a psychických parametrů člověka, tak i technických parametrů systému. Experimenty, ověřující v reálu i v modelové situaci vlivy faktorů na spolehlivost člověka. Modelování funkce člověka i jednotlivých částí systému.

#### ZÁKLADNÍ FORMY ZVÝŠENÍ SPOLEHLIVOSTI ČLOVĚKA:

1. Odstranění technicko-ergonomických závad stroje (vhodné sdělovače, ovládače, rozměry a síly na stroji atd.).
2. Optimalizace faktorů prostředí ve všech oblastech (pracovní i nepracovní).
3. Optimalizace způsobů práce (činnosti) odstraněním zbytečných a neefektivních úkonů i informací, zlepšením zpětné vazby o činnosti člověka.
4. Zvýšení mechanizace a automatizace.
5. Zálohování (zdvojení) člověka ať již dalším operátorem či technickým zařízením.
6. Zkvalitnění člověka jeho výběrem, poučením, zácvikem a soustavným tréninkem, kontrolou, motivací a vedením.

# NÁVRH KONCEPCE SEMESTRÁLNÍ ZKOUŠKY Z ERGONOMIE

## OTÁZKY KE ZKOUŠCE

Z každé ze tří desítek je vhodné vybrat jednu otázku. K otázkám jsou zadány dva praktické příklady.

1. Definujte a charakterizujte základní pojetí a pojmy ergonomie (vývoj, cíl, podstata, přínos). Systémový a komplexní přístup. Schéma, kritéria hodnocení.
2. Vysvětlíte pojem ergatičnosti. Model ohrožení člověka. Uvedte charakteristiky faktoru ohrožení a nebezpečného jednání člověka.
3. Analyzujte pole rizika. Objasněte iniciátor aktivity, iniciátor pohybu a nebezpečné podmínky na příkladech.
4. Hodnocení ergatičnosti, Faktory ohrožení člověka.
5. Objasněte základní fyzické vlastnosti člověka, jejich parametry a způsob měření. Využití v praxi.
6. Charakterizujte základní smyslové a mentální vlastnosti a schopnosti člověka. Jak je zjišťujeme a jak ovlivňují řízení a projektování.
7. Vysvětlíte spolehlivost lidského činitele, co ji ovlivňuje, jak ji lze zvýšit a měřit.
8. Vysvětlíte, co označujeme termínem Technika. Podle jakých kritérií hodnotíme ergonomičnost stroje.
9. Uvedte a objasněte kritéria a parametry, které musíme respektovat při rozměrovém řešení stroje, uvedte příklady.
10. Vysvětlíte, jaké znáte ovladače, jak je třídíme a jaká kritéria musíme uplatňovat při jejich optimalizaci.
11. Co jsou sdělovače, podle čeho je dělíme. Formulujte obecné zásady pro řešení sdělovačů. Co ovlivňuje čitelnost vizuálního sdělovače. Uvedte příklady.
12. Jaké znáte vztahy mezi ovladači a sdělovači a jak ovlivňují řešení stroje. Charakterizujte jednotlivé skupiny vybavení pracoviště. Objasněte na příkladech.
13. Vysvětlíte obsah, zaměření a význam technické estetiky v ergonomii. Jaká estetická kritéria pro hodnocení stroje užíváme.
14. Vysvětlíte pojem pracovní prostředí. Jaké faktory do něho zahrnujeme. Charakterizujte a konkretizujte nejvýznamnější.
15. Objasněte základní pojmy osvětlení. Jaké přístroje a metody při jeho hodnocení používáme. Jak se určuje potřebný počet svítidel pro dosažení požadované hladiny umělého osvětlení.
16. Vysvětlíte pojem hluk, jaké má charakteristiky, jak škodí člověku. Jak určujeme přijatelnou hladinu hluku, jak jej měříme. Co znamená číslo třídy hluku N.
17. Charakterizujte druhy záření, jejich vliv na zdraví člověka a uveďte druhy prevence.
18. Co zahrnujeme do klimatických podmínek. Charakterizujte jednotlivé faktory z hlediska technických parametrů, způsobu měření a vlivu na člověka. Jaké jsou optimální hodnoty.
19. Uveďte vliv barev na člověka. Podle jakých znaků hodnotíme barvy. Popište metodický postup při barevném řešení systému. V čem spočívá bezpečnostní význam barev.
20. Jaké jsou zdroje fyzické zátěže. Jak dělíme fyzickou namáhavost práce. Uveďte metody pro měření fyzické namáhavosti práce.
21. Vysvětlíte, jaké stupně zátěže podle míry působení na člověka rozeznáváme. Uveďte zdroje a příčiny psychické zátěže. Jaké máme přímé metody měření psychické zátěže a jaké nepřímé. Co je to únava a jaké jsou stupně vyčerpání. Jak ji předcházíme.
22. Uveďte, co chápeme pod pojmem organizace práce v ergonomii a jaký má význam. Charakterizujte zásady ekonomičnosti pohybů a kolísání pracovního výkonu. Jak tyto poznatky aplikujeme v praxi.
23. Objasněte základní pojetí bezpečnosti práce, cíl a působící faktory. Co je to úraz, jaké jsou povinnosti vedoucího a organizace. Jaké znáte ukazatele úrovně BP. Kdo dohlíží na úroveň BP.
24. Nakreslete model vzniku úrazu, charakterizujete a definujete jednotlivé prvky. Uveďte příklad úrazu a analyzujte jej pomocí modelu.
25. Objasněte pojem nebezpečnost stroje a popište jednotlivé metody, které používáme k jejímu určování. Co je přijatelná nebezpečnost?
26. Vysvětlíte termín prevence proti úrazu. Uveďte používané varianty s příklady. Jak počítáme ekonomickou efektivnost prevence.
27. Charakterizujte hygienu práce, její problémy, způsob kontroly. Objasněte termín nemoc z povolání a ostatní nemoci. Jaká znáte hygienická zařízení. Co zahrnujeme do sociálních podmínek. Jaké znáte složky životního prostředí.
28. Ergonomické projektování. Metody používané v ergatice.

29. Vysvětlete náplň a význam normování práce, jeho základní pojmy. Jak dělíme čas pro normování, jakou používáme symboliku. Jaké jsou snímky pracovního dne. Uveďte a podrobně vysvětlete metody pro stanovení normy času.
30. Charakterizujte základní ukazatele práce dělníka. Uveďte příklady.