

Ergonomie

Ergon (= práce),

nomos (= zákonitost, zákon, pravidlo)

Znamená humánní vytváření a uspořádání pracovišť, odpovídající lidským možnostem, schopnostem a nárokům.

Ergonomie je interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím. Cílem je optimalizovat psychofyzickou zátěž jedince a zajistit tak rozvoj jeho osobnosti

Cíle ergonomie: Nalezení souladu (rovnováhy) mezi výkonovou kapacitou člověka a splnění pracovního úkolu při zadaných podmínkách.

Pojmy:

Mechanocetrický přístup :

Navržení techniky bez přihlídnutí k limitům člověka

Antropocentrický přístup:

Vychází z možností, schopností a dovedností člověka a při koncepci a projektování techniky respektuje všechna jeho omezení

Historie

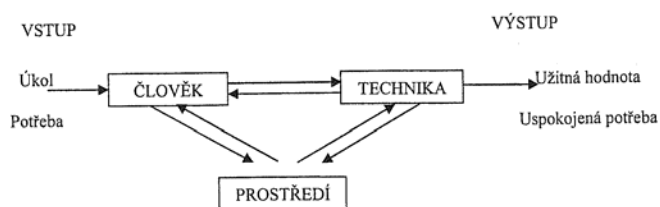
17. stol.- vznik manufaktur, konec 18. stol. přechod od manufakturní výroby k tovární.

Při velkých výrobních sériích nastává univerzálnost = zhoršení ergonomie z hlediska člověk-stroj. Konec 19. stol. rozmach vědecké organizace práce. Významnou osobou F.W.Taylor (USA). Je považován za zakladatele vědeckého rozboru práce. Hlavní myšlenka: dělník je při práci špatně využit a je nutností naleznout způsoby, jak dosáhnout lepších výsledků.

ČLOVĚK – TECHNIKA – PROSTŘEDÍ

Definice:

Soubor několika prvků, složek, které jsou funkčně vzájemně propojeny a mezi nimiž existují vazby, které umožňují, aby z daných vstupů byly dosaženy zamýšlené výstupy – výsledky, v rámci daných omezujících podmínek



Obr. 2. 1 Systém člověk – technika – prostředí

Systém lze posuzovat z pohledu následujících hledisek:

Spolehlivost systému

$$P_s = P_{\check{c}} \cdot P_t \cdot P_p$$

P_s .. pravděpodobnost bezchybného chodu celého systému

$P_{\check{c}}$.. spolehlivost člověka

P_t .. spolehlivost techniky (stroje)

P_p .. spolehlivost prostředí

Ekonomičnost systému

Zhodnocení finančních nákladů

Fyzická namáhavost funkce systému

Spotřeba energie na pracovní cyklus nebo časovou jednotku

Psychická namáhavost funkce systému

Psychická zátěž, kterou vyvolává u člověka funkce systému

Nebezpečnost systému

Ohrožení zdraví úrazem

Hygieničnost systému

Nebezpečí onemocnění

Estetičnost systému

Uplatnění tvůrčí invence tak, aby celkový dojem výrobku působil přesvědčivě

Nebezpečné jednání člověka

Činnost, která ve spojení s nebezpečným faktorem nebo jevem může vést k úrazu či nemoci

Faktor ohrožení – nebezpečný činitel

$$\text{(rizikový faktor) } R_{(RF)} = f(K)$$

Rizikový faktor může být nebezpečný svoji vlastností, pohybem, kombinací obou. Druhé dělení vychází z hodnocení pohybu v prostoru: stacionární a kinetické

$$\text{- nebezpečný jev } R_{(NJ)} = f(t, K)$$

Látka, skutečnost či situace, která má nebezpečnou vlastnost a dlouhodobým působením na člověka působí onemocnění

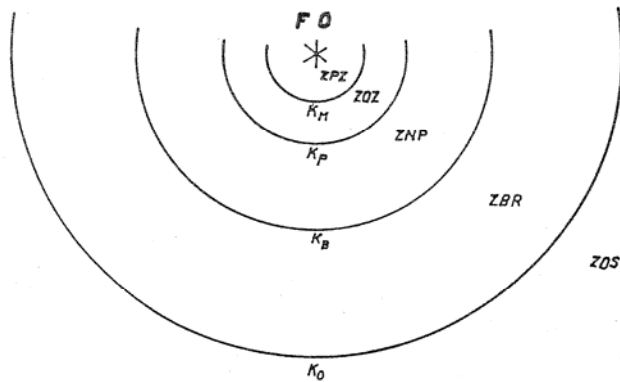
Faktor ohrožení může mít povahu

- fyzikální (tlak, teplota, hluk, záření)
- chemické (toxické, karcinogenní, dráždivé)
- biologické (mikroorganismy, zvířata)
- fyzické (dynamické zatížení, statické zatížení)
- psychické (smyslové, emocionální, rozumové)

Riziková situace (RS)

Současná existence NJČ a FO, že v určité situaci (za daných podmínek) může nastat vyšší stupeň ohrožení.

Riziková situace = zóna běžného rizika, Může nastat situace, kdy dochází k ohrožení člověka



Zóny pole rizika v okolí FO

- ZOS – zóna optimálního stavu
- ZBR - zóna běžného rizika
- ZNP - zóna narušení pracovní pohody
- ZOZ - zóna ohrožení zdraví
- ZPZ - zóna poškození zdraví

ČLOVĚK- fyziologie, psychologie, spolehlivost

Výkonová kapacita člověka

Výkon = práce v časové jednotce

Je podmíněna funkcí řady orgánů, jejichž aktivace a souhra je závislá na jeho individuálních vlastnostech a na typu pracovních činností a úkolů. Základní složky jsou:

Fyzická konstituce

Je určena anatomickou stavbou těla = *mohutností kostry, hmotou svaloviny (objem a síla)*

Stavem smyslových orgánů, jejich biologickým stářím a fyziologickým stavem

(opotřebováním)

Aktuální stav = svěžest, klid, únava, rozrušení

Duševní schopnosti = inteligence, vnímavost

Schopností rychle reagovat na prvotní podněty

(schopnost kombinovat)

Hlavní ergonomická kritéria

- **Tělesné rozměry**

Plošné a prostorové požadavky na pracoviště a místo

Výška manipulační roviny

Bezpečnostní vzdálenost (kryty..)

Pracovní sedadla

- **Pracovní pohyby**

Dráhy, přesnost, rychlost

Energetická náročnost

Pohybová stereotypnost

Síly na ovládacích
Souslednost pohybů
Umístění ovladačů

- **Pracovní poloha**

Obslužné části stroje, jejich umístění
Hmotnost a tvar břemen
Odebírání a zásobování polotovary
Viditelnost zdrojů
Umístění ovladačů

- **Příjem a zpracování informací**

Typy a umístění zrakových informací
Zdroje a umístění přímých informačních zdrojů
Tyly a vlastnosti zvukových informací
Řečová komunikace
Řízení a rozhodování

- **Klima pracovního prostředí**

Hluk, vibrace
Osvětlení
Barevné řešení prostorů, strojů
Záření
Chemické látky v ovzduší
Mikroklimatické podmínky
Větrání, klimatizace

- **Bezpečnost práce**

Ochrana proti úrazům
Osobní ochranné pomůcky

- **Organizace práce**

Režim práce a odpočinku
Rotace směn
Kooperace ve skupinách
Druh výroby
Limity pracovní zátěže
Monotonie
Střídání pracovních míst
Rozdělení kompetence a odpovědnosti

Fyzické parametry člověka

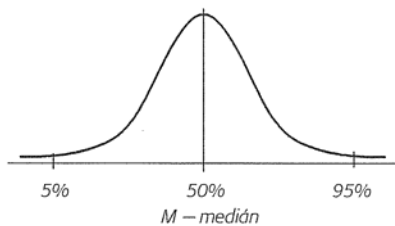
Antropocentrický přístup = vycházíme z fyzicko-psychologických možností člověka

Zásady použití antropometrických údajů:

- 1) musí odpovídat pracovníkům, pro které je pracoviště navrhováno (muži, ženy)
- 2) podle potřeby je nutné uplatnit mezní rozměry (malý, velcí lidé)
- 3) Je nutné respektovat oblečení, obuv, ochranné pomůcky
- 4) Navrhované řešení má být vyjádřeno somatograficky pomocí modelů (simulace)

V praxi se projektuje podle rozměrů průměrné postavy

Rozložení antropometrických údajů vyjádřené Gaussovou křivkou



Podíl 5% reprezentuje rozměr
Podíl 95% reprezentuje rozměr

malý
velký

Pohybové

Při projektování či hodnocení techniky musíme respektovat pohyblivost částí lidského těla.

Termíny:

Flexe – zmenšení úhlu mezi dvěma částmi těla
Extense – zvětšení úhlu, napřimování
Rotace – otáčení kolem vlastní osy
Abdukce odtažení části těla
Addukce – přitažení
Pronace – stočení
supinace – opak stočení (předloktí dlaní nahoru)

Somatické (vztahující se k tělu)

Hmotnost

Důležité při projektování sedaček či lůžek

Konstituce = stavba těla (tělesný stav)

Krev

Dospělý člověk má asi 5-6 litrů (asi 8-9% tělesné hmotnosti)

Srdeční frekvence

děti 70-100 min⁻¹, dospělý okolo 70 min⁻¹.

Zvýšení srdeční frekvence je závislé na pracovním zatížení + teplotě okolí + podílu statické práce + počtu svalů, které jsou při práci v činnosti.

Dechový objem

Dýchání probíhá v plicích jako životní funkce.

Měření dýchacích funkcí – spirografie (spirografy)

Základní hodnoty:

Objem 1 vdechu ... 350 -750 ml

Dechový objem za 1 min.... 6-8 l/min

Vitální kapacita (množství vzduchu, které je jedinec schopen vdechnout na 1 vdechnutí)

...3,5 - 5 l

Tělesná teplota

Průměrná hodnota 37°C. Při této teplotě probíhá nejvhodnějším způsobem látková přeměna.

Energetické

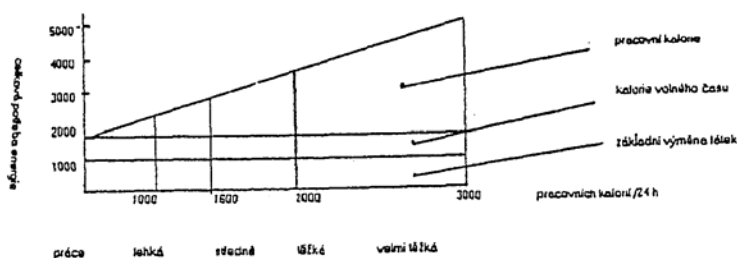
Organismus potřebuje energii k udržení tělesné teploty, k činnosti orgánů a k práci.

Spotřeba energie (E_{BM}) je závislá na váze, velikosti člověka, věku a pohlaví

Energie vydaná

$$E_V = E_{BM} + E_P + E_N$$

Práce lidského těla neodpovídá vždy práci mechanické. Rozhodující je počet zapojených svalů + stupeň statické svalové zátěže.



Svaly

Typy svalové tkáně

- hladké
- příčně pruhované
- srdeční

Dynamická a statická práce svalů

Dynamická práce svalů: střídá období stahu a prodlužování (napětí a odlehčení)

Statická svalová práce: během trvalého svalového stahu jsou cévy stísněny, proud krve zaškrcený. Sval musí spotřebovávat svoje zásoby (kyslíkový dluh).

Přibližné časy, po které je možné vykonávat statickou práci:

- velké napětí a značná svalová síla - asi 10 s
- středně silné napětí svalů - asi 1 min
- malá síla (1/3 max. síly) - 4 min

Následky statické síly

Krátkodobé: vyšší spotřeba energie i přes nedostatek kyslíku je jeho spotřeba vyšší, snížení účinnosti svalů, zvýšení srdeční frekvence

Dlouhodobé: reversibilní poškození – zotavení během několika hodin klidu. Bolest svalů jako bolesti z únavy.

trvalé škody a následky – záněty šlach, záněty kloubů, chronické degenerativní změny na kloubní chrupavce, křečové žíly...

V praxi nejčastěji kombinace obou.

Smyslové parametry člověka

Informace o změnách prostředí jsou zachycovány čidly. V nich jsou speciální buňky s vysokou dráždivostí – receptory. Receptory jsou závislé na podněty (ze zevního prostředí, z vnitřního prostředí).

Nejcitlivější receptory: zrak, sluch

Zrak

Zrakem vnímáme světlo, intenzitu světla, barvu = nejdůležitější čidlo.

Podnětem pro zrakové čidlo je světelné (elektromagnetické) vlnění.

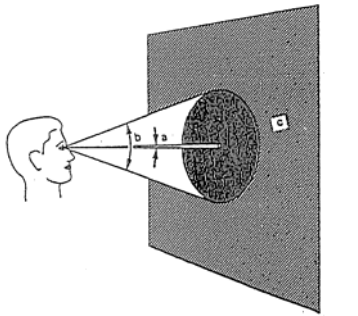
Světelné paprsky nejprve procházejí složitou optickou soustavou oka. Na sítnici se promítá ostrý, zmenšený obrácený obrázek.

Zorné pole : část okolí, kterou přehlédneme bez pohybování hlavou nebo okem.

Ostré vidění : kužel v úhlu 1°

Středové pole: úhel asi 40° (vnímání kontrastů a pohybů)

Okolní pole: úhel od $40-70^\circ$ (omezeno překážkami hlava, nos, tváře..., vnímání pohybů)



Souhrn rozhodujících vlivů na proces vidění.

Zraková ostrost

Citlivost vůči kontrastům

Rychlost vnímání

Sluch

Význam pro vnímání zvuků a prostorovou orientaci. Zejména umožňuje dorozumívání s ostatními lidmi. Podnětem jsou zvukové vlny (tj. podélné chvění částíček prostředí – vzduchu, které vychází od chvějícího se tělesa.

Člověk slyší:

Tóny od kmitočtu **16 Hz – 20 000 Hz**

Max. citlivost sluchu je pro tóny **1000 – 3000 Hz**

ČLOVĚK- psychologie, spolehlivost

Vlastnosti člověka (typologie) : 4 typy temperamentu (podle Hippokrata)

Sangvinik

Typ čilý, veselý, přizpůsobivý ale povrchní a nedůsledný

Flegmatik

Typ klidný, nenechá se vyvést z míry, pomalý, ale spolehlivý a trpělivý

Cholerik

Typ vzrušivý, dráždivý, snadno se rozčílí, ale brzy se uklidní. Je podnikavý a otevřený

Melancholik

Typ velmi mírný, pesimistický, ale pečlivý, snaživý, klidný

Typologie podle C.G.Junga

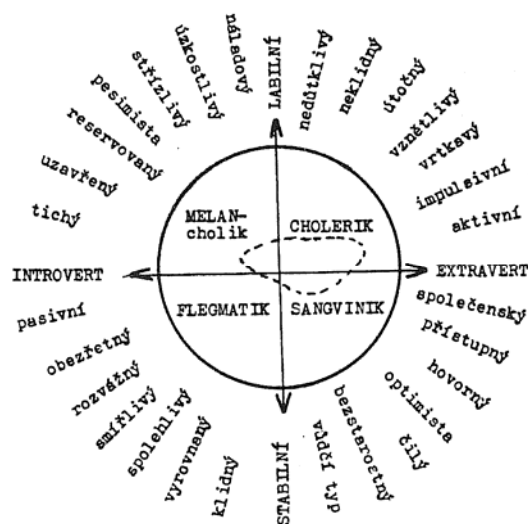
extrovert

introvert

Extrovert : orientace navenek do okolního světa věcí, událostí, houževnatá, realistická

Družná povaha. Stále v pohybu. Ale nekontroluje své city, není na ni vždy spolehnutí, má sklon být agresivní

Introvert : orientace do sebe, zabývá se většinou představami a vnitřním životem, je jemný a citlivý. Sklon k plánování, nedůvěřuje okamžitým impulsům. Je spolehlivý, spíše pesimista



Charakterové vlastnosti:

morální postoj a mravní vlastnosti

vztah k práci

vztah k lidem a společnosti

vztah k sobě

Cit

Odraz skutečnosti, reakce na to, s čím se člověk setkává. Důsledek hodnocení podnětu ve vztahu k organismu člověka jako celku

City z hlediska působení: - aktivní

- pasivní

Citový vztah (sentiment)

Trvalé složené city

- k lidem
- k činnostem
- k sociálním objektům
- k hodnotám

(6 základních sentimentů: obdiv, láska, nenávisť, touha, radost, smutek)
Citové vztahy mají 2 extrémy

Schopnosti člověka

Reálná činnost, které se člověk naučí na základě vlohy. Nejen intelektová, ale i citová záležitost.

vlohy= vrozené předpoklady

Schopnosti rozdělujeme:

- **vjemové** (schopnost rozeznávat smyslové počítky)
- **psychomotorické** (koordinace síly, pohybů)
- **intelektové**

Intelektové schopnosti

- **paměť**
- **pozornost**
- **představivost**
- **iluze**
- **inteligence**
- **kreativita**

Paměť je schopnost přijmout, uchovat a vybavit si to, co se událo v minulé zkušenosti

Podle délky : **krátkodobá**

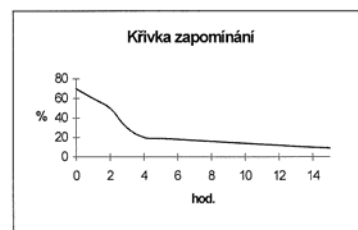
dlouhodobá

Podle informace : **zraková, sluchová, pohybová, smíšená**

Zapamatování : logické
mechanické

Zapomínání : útlum dočasných nebo slabých spojů

Vyvoláno stresem, časem, únavou



Pozornost:soustředění psychické činnosti na vnější nebo vnitřní podněty. Směřuje k jejich nejpřesnějšímu vědomému odrazu

stálá (doba trvání)

Intenzita (míra soustředění)

Zaměření (koncentrace)

Rozdělení (schopnost vnímat více info)

Bdělost (pohotovost k vnímání info)

Přenášení (pozornost z místa na místo)

Inteligence: Rozumovost, duševní schopnost a vyspělost. Je to komplexní soubor vlastností.

Inteligenci měříme pomocí testů, jimiž zjišťujeme mentální věk

Intelligenční kvocient IQ

Speciální schopnosti

Verbální

Prostorová představivost

Numerická schopnost

Umělecké schopnosti

Dalším rozvíjením a stupňováním schopností vzniká **nadání, talent, genialita**

Spolehlivost lidského činitele

(lidské chybování)

Člověk je v systému Č-T-P limitním článkem. Je tak omezujícím faktorem pro spolehlivost celého systému

Spolehlivost člověka: obecná vlastnost, schopnost člověka plnit požadovanou funkci s předepsanou přesností v daném čase a za daných podmínek.

Metody posuzování vlivu lidského činitele:

- kritická místa v systému Č-T
- kategorizace náročnosti systému

Nutné provést výběr a popis pracovních pozic s přímou vazbou na zařízení. Hodnocení kritických míst Č-T

Posouzení nároků na obsluhu složitějších řídicích systémů a dílčích technologií.

4 kritéria spolehlivosti

- 1) **pravděpodobnost** s jakou je možno očekávat plnění pracovních úkolů v požadovaném množství a kvalitě
- 2) **Doba**, po kterou je možno požadovat bezchybné plnění pracovního úkolu
- 3) **Pracovní postup**, který je v daných pracovních podmínkách stanoven k plnění požadovaného pracovního výkonu
- 4) **Pracoviště**, které člověku umožňuje plnit pracovní úkol v předpokládaných tolerancích

Míra spolehlivosti: pravděpodobnost jeho bezchybné činnosti

Chyba: projev snížené spolehlivosti člověka – odchylka od správné činnosti

Technika

Vše, co člověk používá k vytváření užitné hodnoty nebo uspokojování potřeby.

Základními ukazateli při navrhování pracoviště jsou rozměry člověka

Vychází se z antropometrických údajů o rozměrech jednotlivých částí lidského těla

Hlediska:

- a) muž X žena
- b) pracovní poloha
- c) pohybový prostor
- d) zorné podmínky
- e) speciální podmínky práce

Zásady použití antropometrických údajů:

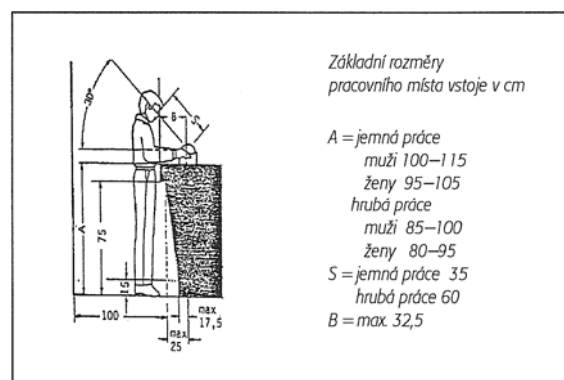
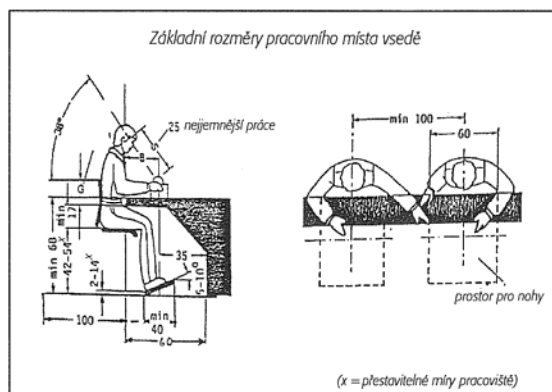
- musí odpovídat pracovníkům, pro které je pracoviště navrhováno (muži, ženy)
- podle potřeby je nutné uplatnit mezní rozměry (malí, velcí lidé)
- Je nutné respektovat oblečení, obuv, ochranné pomůcky
- Navrhované řešení má být vyjádřeno somatograficky pomocí modelů (simulace)

Pracovní poloha

nejčastější pracovní poloha – sed, stoj, chůze

Ideální stoj podmíněn konkávním zakřivením páteře

Ideální sed dodrženo stejné zakřivení páteře jako ve stoji



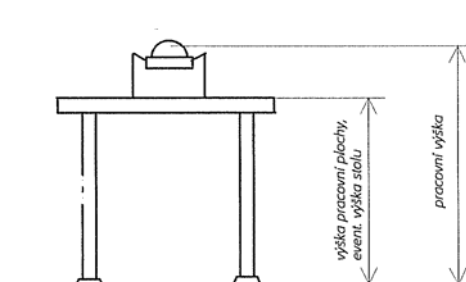
Pohybový prostor = manipulační rovina

Prostor, ve kterém provádíme pracovní činnost

- manipulační (ruční)
- pedipulační (nožní)

Základní hodnota je **manipulační rovina**.

Místo, ve kterém se provádí nejčastěji opakované ruční pohyby (úkonů). Vzdálenost od podlahy. Obecné pravidlo: pro každou práci lze najít **optimální výšku**



Poloha	Muži i ženy
vsedě	$(V_T \cdot 0,4) + v_p$
vstoje	$(V_T \cdot 0,6) + v_p$

Obecné případy výšky pracovní desky

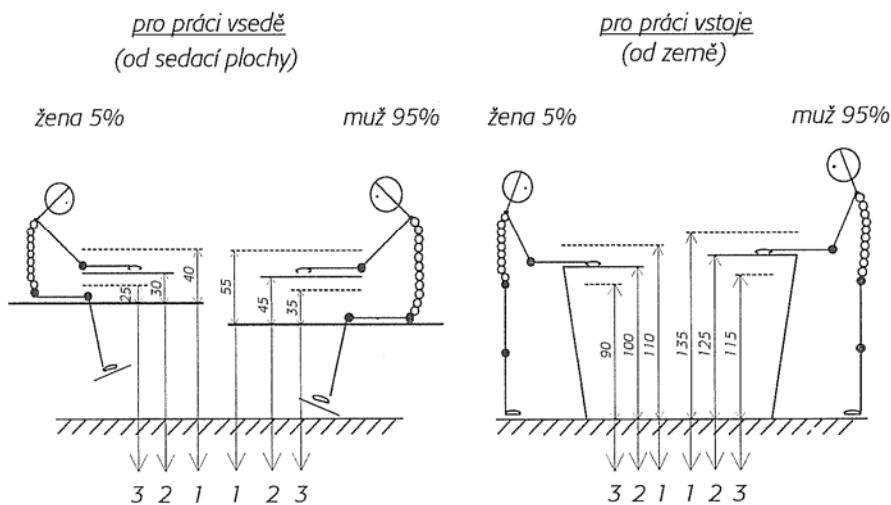
1 – vysoké požadavky na zrakovou kontrolu a přesnost, malé požadavky na sílu (třídění, zraková kontrola)

2 – střední požadavky na přesnost a využití síly (montáž malých dílů)

3- malé požadavky na zrak. Kontrolu a přesnost, zvýšené požadavky na sílu a pohybový rozsah (montáž těžších dílů, zámečnické práce)

(Viz následující obrázek)

Mezní hodnoty výšky pracovní roviny :



Z ergonomického hlediska rozeznáváme tyto pohybové prostory pro ruce:

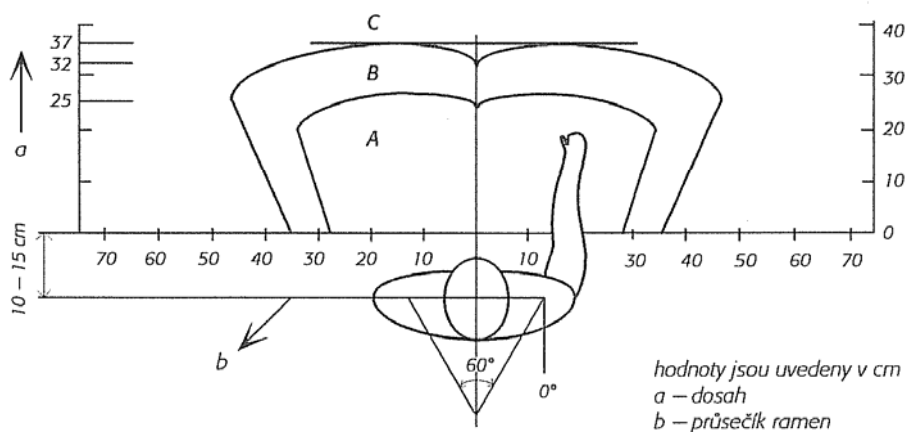
O (optimální) = dosah předloktí

N (normální) = dosah středu dlani natažené paže

F (funkční) = dosah konce prstů natažené paže

M (maximální) = dosah konce prstů s mírným náklonem

Optimální hodnoty dosahového prostoru



Dosahový prostor závisí na délce horních končetin a jejich pohybových možnostech. Určuje se podle tělesného rozměru „malý“

Pro nejmenšího uživatele pracovního místa.

Dosahový prostor pro práci vsedě a vstoje se nerozlišuje

Zorné podmínky

Podmínky pro dobré zrakové vnímání. Jsou důležitým kritériem pro rozměrové řešení

Rozhodující požadavky na zrak		
ADAPTACE ZRAKU	AKOMODACE OKA	ZRAKOVÁ OSTROST
schopnost oka přizpůsobit se rozdílným změnám intenzity osvětlení nebo jasu předmětů	schopnost oka pozorovat a rozlišit blízké a vzdálené předměty a pozorované detaily; snižuje se s věkem	schopnost oka rozlišit minimální vzdálenost dvou bodů v prostoru; závisí na směru pohledu, vzdálenosti oka od pozorovaného detailu, velikosti zorného úhlu

Základní podmínky jsou:

- zorná vzdálenost (a)
- osa pohledu (úhel α)
- zorné pole (úhel β)

Zorná vzdálenost pro rozlišování pozorovaného detailu

	d vzdálenost od oka v cm	h velikost detailu v mm
	12 – 25	do 0,2
	25 – 35	do 1,0
	do 50	do 10,0

okem úhel α

Respektování osy pohledu vyžaduje, aby všechny scelovače, součásti, obrazovka ... byly **kolmé** na její směr

zorné pole (úhel β)

Je to oblast, kterou můžeme vidět, aniž pohneme okem. V této oblasti provádíme všechny náročné práce.

- Optimální - 20°
- Normální - 60°
- Funkční - 120°
- Maximální- 220°

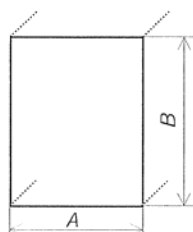
Zorné pole pro umístění sdělovačů

vertikální	horizontální
A – doporučený zorný úhel B – přijatelný zorný úhel	C – nevhodný zorný úhel D – normální (střední) úhel pohledu

Pohybový prostor

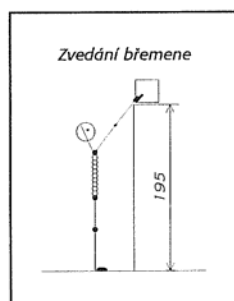
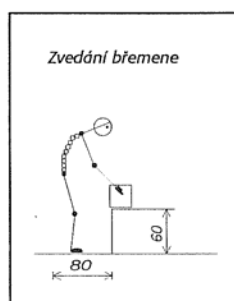
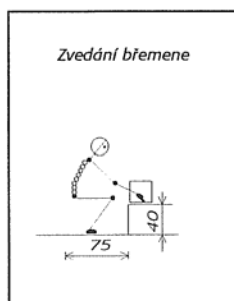
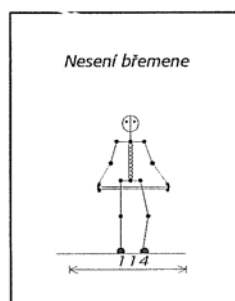
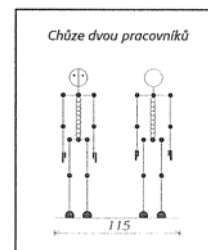
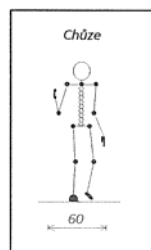
Pro každého pracovníka musí být na pracovišti k dispozici volná pracovní podlahová plocha (nejméně 2 m²). Šířka volné plochy pro pohyb pracovníka nesmí být užší než 1 m.

Prostorové nároky lidské postavy (pohybový prostor)



A – rozměr určující potřebnou šířku pohybového prostoru
B – rozměr určující potřebnou výšku pohybového prostoru

Prostorové nároky základní pracovní polohy – chůze



Metody rozměrového projektování

Při hodnocení prostorových poměrů pracovišť se uplatňují metody

- **somatografie**

Zakreslení lidské postavy do výkresu stroje.

Porovnání prostorových možností zařízení s modelem

- **porovnání prostorových možností s limitními hodnoty stanovenými dohodou odborníků**

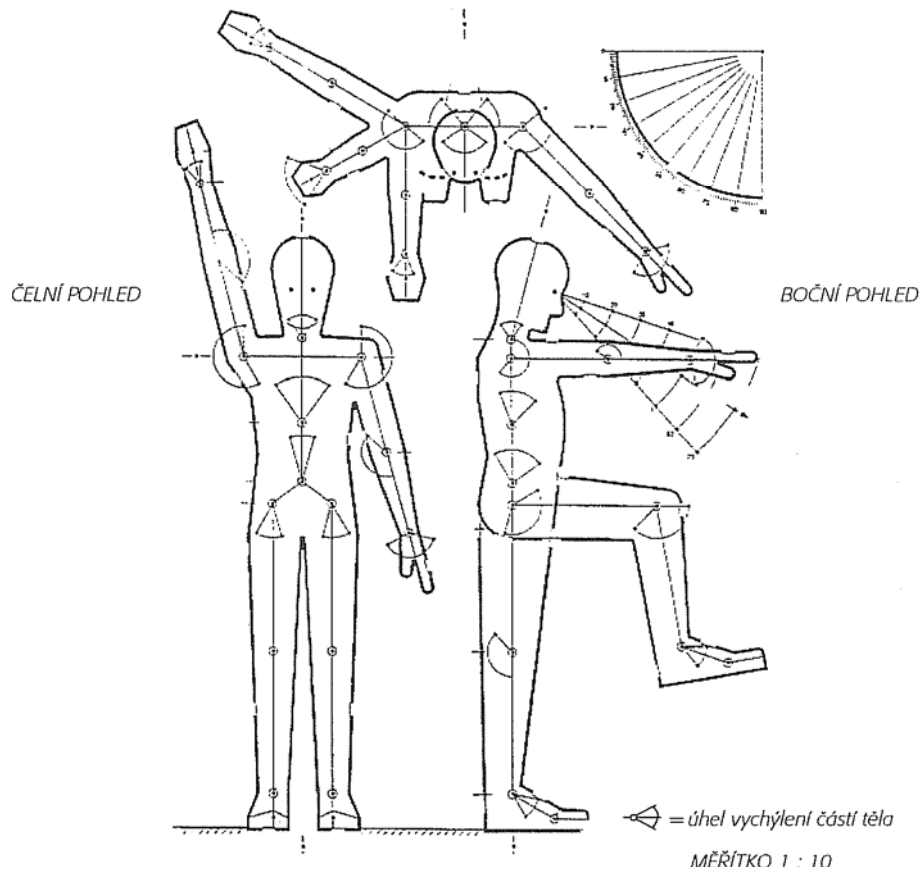
Na základě antropometrických rozměrů definice prostorů, vhodných pro práci na stacionárních i mobilních technických zařízeních

- **přímé použití antropometrických rozměrů příslušné populace**

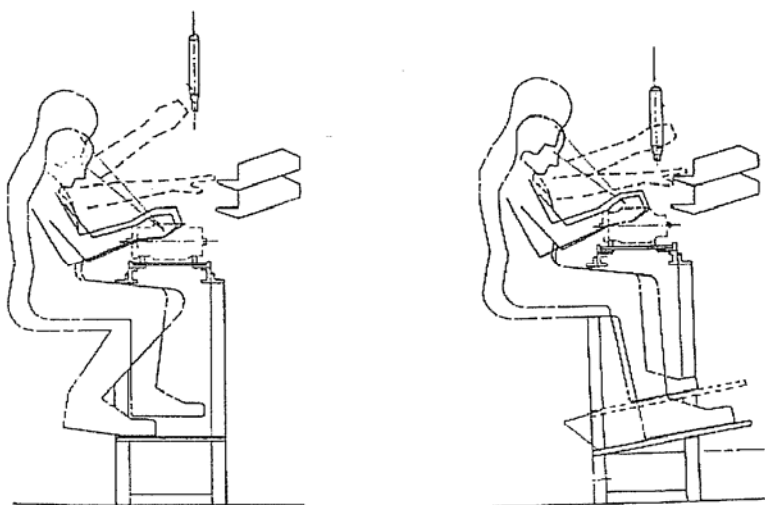
Ideální řešení pro případ, kdy lze pracoviště projektovat na konkrétní osobu. Tomto případě se eliminují problémy s přetížením některých pohybových ústrojí.

Somatografické vyjádření lidské postavy

POHLED SHORA (velikost úhlu udává vychýlení paže od vodorovné roviny)



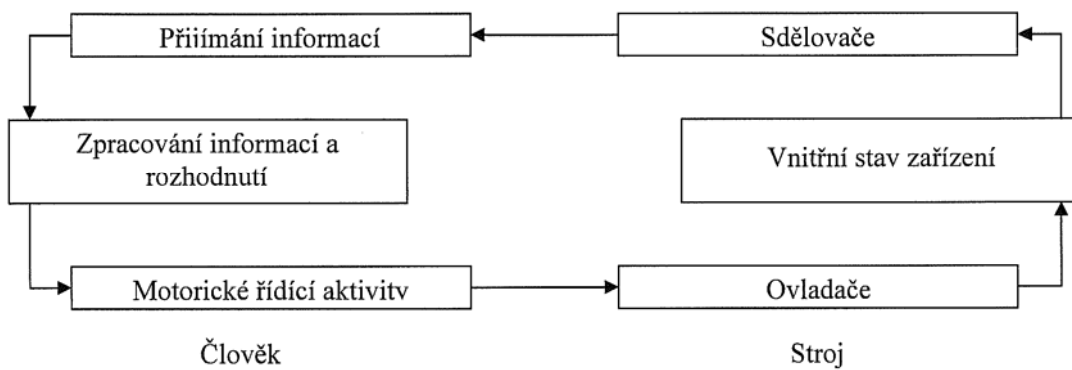
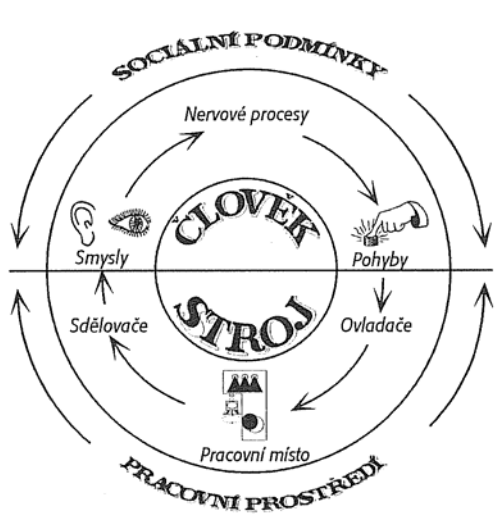
Příklad použití somatografie při ergonomickém řešení montážního linkového pracoviště



před úpravou

po úpravě

KOMUNIKACE ČLOVĚK – TECHNIKA



Úroveň z hlediska nároků na operátora (3 úrovně)

- 1) zařízení, které vyžaduje jednoduché reakce (ovládání tlačítek)
- 2) zařízení, vyžadující složitější reakce (přijímání a zpracování informací)
- 3) zařízení, které vyžaduje od operátora rozhodování, co bude dělat stroj a co člověk

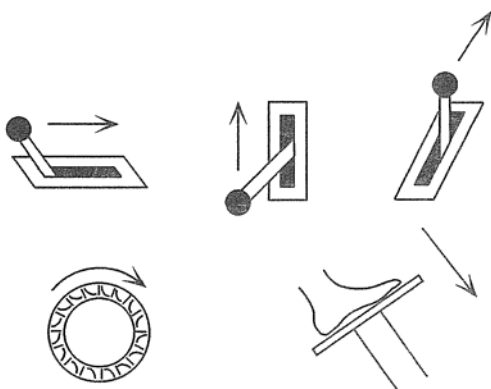
Ovládací elementy

Ovladač (efektor) je zařízení pro ovládání dějů. Ovládáme tím otáčky, teplotu, tlak atd.. Prostřednictvím ovladače člověk používá stroj.

Důležité: velikost, tvar, design

Zásada:

Ovladače mají být voleny, konstruovány a uspořádány tak, aby jejich ovládání bylo spolehlivé a bezpečné



Nejčastější typy ovladačů:

Tlačítka, kolečka, páky

Točítka, kliky, kola

Páčky, táhla, pedály

Řešení ovladačů

Při návrhu ovladačů řešíme následující kritéria

- Volba vhodného typu
- Rozměru
- Řešení hmatníku
- Umístění ovladače
- Síla na ovládání
- Označení ovladače

Základní bezpečnostní požadavky:

1. Ovladače musí být projektovány a konstruovány tak, aby snesly nepříznivé vlivy normálního použití a působení vnějších vlivů.
2. Důležité ovladače musí být jištěny proti náhodné nebo samovolné změně jejich polohy
3. Ovladače pro nouzové zastavení (vypnutí) musí být zřetelně označené, dobře viditelné a snadno přístupné. Možnost co nejrychleji použít!
4. Při použití ochranných rukavic je nutné přizpůsobit tvar a velikost hmatníků

Ovladače START – STOP musí být dobře viditelné, dosažitelné ze základní pracovní roviny. Jejich stav musí být zřetelně vyznačen polohou (např. prosvícením)

Ovladače a funkčně související sdělovače, které informují o změně pohybu se přiřazují k sobě. Nesmí se krýt.

Sdělovače

Informace, které dává stroj obsluze (operátorovi) o průběhu řízeného procesu, stavu řídicího zařízení, parametrech prostředí.

Zařízení pro zprostředkování kódovaných informací.

Sdělovače musí být voleny, konstruovány a uspořádány tak, aby odpovídaly možnostem lidského vnímání

Musí vyhovovat požadavkům na jasné, rychlé a spolehlivé rozlišení poskytovaných informací a rozpoznání jejich významu

Podle obsahu informace – forma sdělovače

- **Kvantitativní** – ukazuje množství (teploměry, průtokoměry..)
- **Kvalitativní** – sdělují stav ano X ne (schéma, signál..)

Podle způsobu kódování – charakter

- **Vizuální**
polohové (poloha prvku ovladače)

tvarové, barevné velikostní

- **Akustické**

Výška tónu, síla, časový průběh

- **Hmatové**

Drsnost, tvar, teplota, umístění, velikost

Uspořádání sdělovačů:

optimální používání podle:

- funkce a závažnosti
- četnosti, frekvence a důležitosti
- významu pro bezpečnost
- vztahu k ovladačům

Obecné zásady:

- Jen takový počet, který je nezbytně nutný
- Informace podaná ve správném čase
- Nejvhodnější senzorická cesta. (oko, sluch..)
- Informace jasná a čitelná
-
-

Provedení

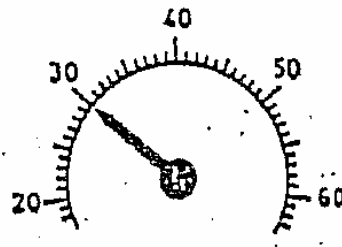
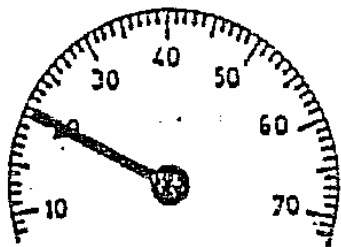
Má základní význam pro čitelnost.

Dělení stupnice (nevhodnější v jednotkách, desítkách..)

Rysky pro jednotky, pětky, desítky (délka a tloušťka písma)

Ukazatel nesmí zakrývat číslice (symboly)

Tvar sdělovače velikost, šířka a síla rámečků nesmí být rušivá pro čitelnost



ZRAKOVÉ	SIGNÁLNÍ	světelná návěští	k signalizaci provozních a mimořádných stavů
	ČÍSLICOVÉ	statické dynamické	k přesnému čtení numerických hodnot
	STUPNICOVÉ	lineární kruhové segmentové	k rychlému určování hodnot nebo směru, rychlosti a velikosti odchylek od hodnot
	TECHNOLOGICKÁ SCHÉMATA		k zobrazení stavu nebo průběhu sledovaného procesu nebo jeho řízení
	OBRAZOVKY	černobílé barevné	k zobrazení abecedních, číslkových, grafických a jiných znaků
	ZNAČENÍ	značky barvy	k identifikaci technologických a bezpečnostních informací
SLUCHOVÉ	SIGNÁLNÍ	zvuková návěští	k signalizaci provozních nebo poruchových stavů
	VAROVNÉ	návěští houkačky sirény	k varování o nebezpečí, ohrožení nebo k nutnosti rychlého zásahu
	DOROZUMÍVACÍ	telefony dispečerská pojítka	k vzájemné řečové komunikaci
HMATOVÉ	HMATNÍKY	různé tvary, velikosti	k rozlišení ovládačů bez zrakové kontroly

Ovladač a sdělovač

Mezi sdělovači a ovladači existují vazby. Nutné respektovat při celkovém pojetí soustavy technického zařízení

Základní pravidlo

1 funkce (stroje) – 1 ovladač – 1sdělovač

- Vazba místa

Ovladač a sdělovač v jediném místě

V praxi nejčastější řešení 3 prvků

Ovladač – sdělovač(stupnice) – označení funkce (nápis, symbol). V tomto případě řešení vertikální odspodu ovladač, označení, sdělovač

Řešení soustavy ovladačů a sdělovačův komplexním pojetí

Pokud je systém vybaven několika ovladači a sdělovači, konstrukčním řešením je

Panel (součást stroje)

Ovládací pult (stolový panel)

Centrum řízení (velín)

Design

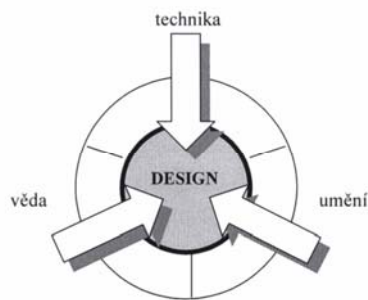
Estetika = teorie působení krásna na člověka, vnímání pocitů z provedení výrobku.

Kromě konstrukčního přístupu má důležitou roli průmyslový výtvarník - designér.

Spolupodílí se na tvorbě celého stroje nebo systému.

Směry technické estetiky:

- **Design**
- **Styling**



Hlavní okruhy aktivit společných ergonomii a průmyslovému designu

- sféra obsluhy, řízení a kontroly nástrojů, strojů, zařízení v pracovním procesu (rozměrové řešení předmětu, scelovače..)
- oblast komunikační problematiky systému Č-S-T (ovladače, scelovače)
- výzkum (vnímání barev, tvarů, členění celku..)

Aplikace kritérií ergonomie a designérského řešení technických předmětů ulehčuje práci a navazuje pracovní pohodu

Zásada:

Hlavní cíl výrobku je jeho užitná hodnota.

Estetické řešení nesmí být nikdy na úkor bezpečnosti, hygieny a ergonomičnosti.

„ Forma odpovídá funkci „ základní pravidlo moderního designu

VYBAVENÍ PRACOVNÍHO MÍSTĚ

Vybavení pracoviště:

- nářadí a pomůcky
- sedačka
- pomocné zařízení

Člověk – nástroj

Jedná se o běžné použití nářadí a pomůcek k jakékoliv činnosti. Jednoduchá interakce ve formě vizuálně motorické koordinace klade požadavky na dynamické stereotypy pracovníky. Významnost prostředí je zde minimální

Kritéria při navrhování:

- **Návrh tvarů a rozměrů**

Ruční nářadí mají dvě funkční části:

- **část pracovní** – tvar, uzpůsobení a materiál jsou dány funkčními požadavky na nástroj
- **část ovládací** – úchopové části, hmatníky, držadla. Části, jimiž se nástroj při práci drží.

Obě části vytváří celek – nástroj

Správné tvarování úchopových částí ručních nástrojů a nářadí se zabývá **chirotechnika**

Kritéria pro konstruování výrobních pomůcek

- Hmotnost nářadí
- Bezpečnost a hygiena
- Materiál a jakosti povrchu
- Design

Pravidla pro řešení tvaru a velikosti ovládačů a rukojetí:

1. znalost práce s náradím
2. Počítat s potřebným tlakem na rukojeť
3. Vytvořit takový tvar rukojeti, aby byl tlak rozložen na co největší plochu a nevhodnější části dlaně ruky bez přetěžování drobných svalů ruky a svalů předloktí
4. Tvar uzpůsobit tak, aby byl vhodný pro více pracovníků
5. Tvarem zajistit optimální polohu rukojeti v ruce při práci
6. Upravit rukojeť tak, aby nepoškozovala ruku, nebránila oběhu krve a nezmenšovala citlivost nervů v ruce

Sedadla

Pracovní poloha ovlivňuje značně fyzickou zátěž: stoj je téměř o 100 % namáhavější než sed, předklon je o 200 % namáhavější než sed.

Pracovní sedadlo musí být svými rozměry a tvarem přizpůsobeno tělesným rozměrům a pracovním požadavkům pracovníků

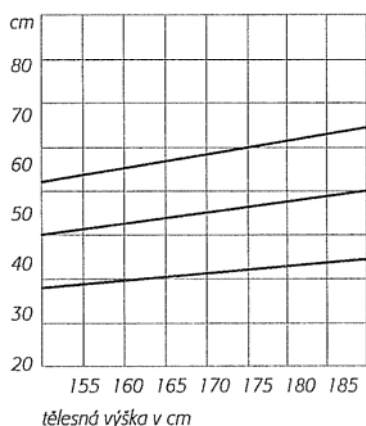
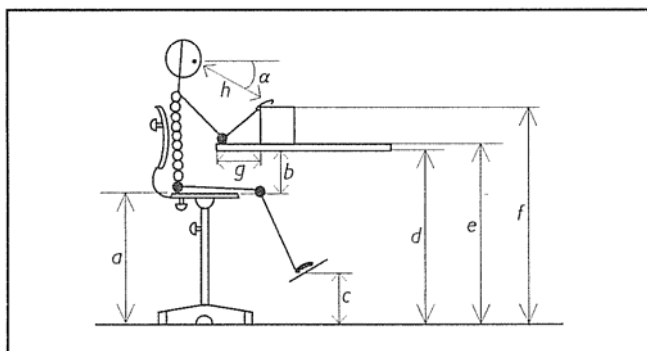
Musí umožnit :

1. vhodnou polohu páteře, zejména v bederní oblasti;
2. potřebnou oporu páteře v dobré pracovní poloze.

Páteř při různých drženích těla

Základní kritéria při sezení

- a – výška sedu
- b – prostor nad sedací plochou
- c – výška opěrky pro nohy
- d – výška prostoru pro dolní končetiny
- e – výška pracovního stolu
- f – výška pracovní roviny
- g – vzdálenost dosahu rukou
- h – vzdálenost od oka
- α – úhel pohledu



Závislost hodnot a , b , d na tělesné výšce pracovníka

d – prostor pro dolní končetiny

b – prostor nad sedací plochou

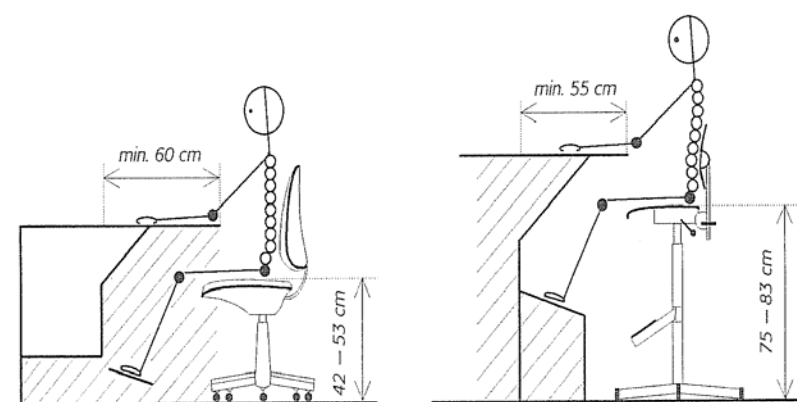
a – výška sedu

Hlediska konstrukce sedadel

- Základní tvar a konstrukční řešení
- Hlavní oblast použití
- Pohyblivost vůči okolí
- Nastavitelnost jednotlivých prvků
- Speciální požadavk

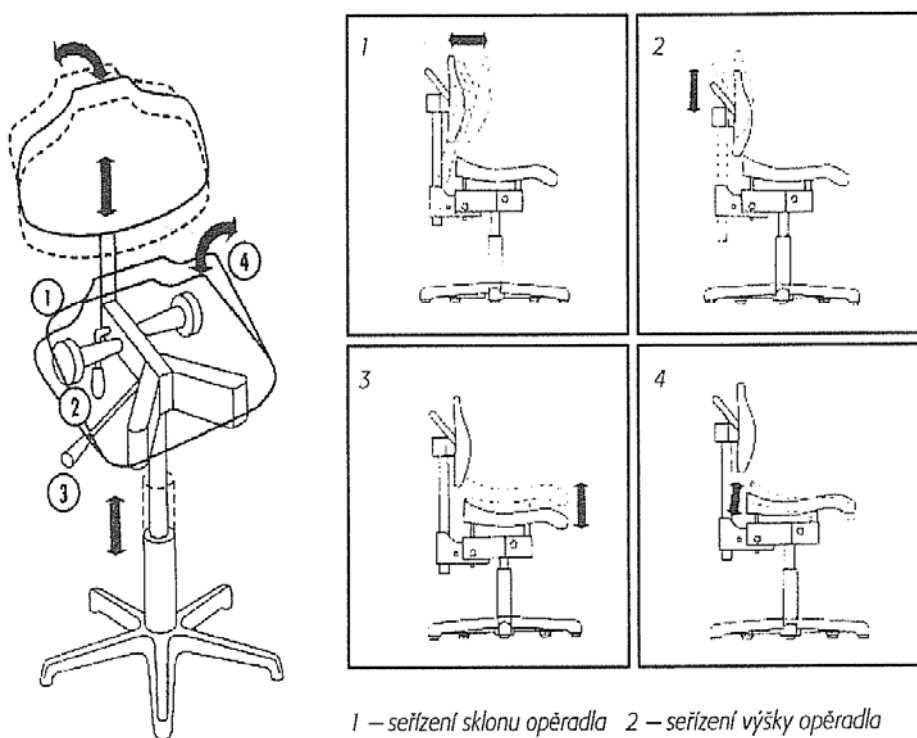
Dva základní typy pracovních sedadel :

1. pouze pro práci vsedě – doporučená výšková nastavitelnost sedací plochy 42 – 53 cm ;
2. pro zvýšený sed, s možností střídat sed a stoj – doporučená výšková nastavitelnost plochy 75 – 83 cm.



Pracovní sedadlo musí zajistit optimální výšku sezení vzhledem k výšce manipulační roviny.

Sedací plocha, opěrka zad, příp. rukou, musí být stavitelné.



- 1 – seřízení sklonu opěradla 2 – seřízení výšky opěradla
3 – seřízení výšky sedáku 4 – seřízení sklonu sedáku

Práce s počítači

Práce s PC je dnes běžnou záležitostí. Standardní vybavení většiny pracovišť. Zdravotní potíže, související s prací s počítačem.

Zdravotní problematiku práce s PC lze rozdělit:

- Problematika elektromagnetického pole generovaného zobrazovací jednotkou
- Zrakové obtíže
- Obtíže pohybového aparátu
- Psychosomatické obtíže

Z hlediska neionizujícího elektromagnetického pole není tedy třeba pobyt u monitorů jakkoli sledovat či omezovat. Počítač je jako každé zařízení zdrojem elektrických a magnetických polí, která jsou zjištělná přístroji, ale která jsou vzhledem ke své malé intenzitě a rychlému poklesu se vzdáleností hygienicky bezvýznamná

Zrakové obtíže

Podle posledních průzkumů si na potíže se zrakem stěžuje při práci téměř 75% osob. Hlavní příčinou je zraková náročnost práce, která je způsobená trvalým přizpůsobením očí na vidění na blízko, přizpůsobování očí na rozdílný jas různých ploch, na které se člověk dívá

Prevence:

- Vědci se většinou shodují, že horní řádka textu na obrazovce by měla být nepatrně pod úrovní očí
- Obrazovka by měla být umístěna v jedné přímce s klávesnicí
- Vzhledem k důležitosti symetrie těla by měly být všechny dokumenty, se kterými pracujeme, umístěné v přímce mezi klávesnicí a monitorem
- Dodržování zásad vizuální ergonomie (dobrá zraková pohoda)

Psychická zátěž při práci s počítačem

Zavedení práce na PC znamenalo ve srovnání s tradičními činnostmi zásadní změnu v obsahu práce. Zvýšily se požadavky na rozhodování, představivost, tvořivost, velké množství složitých informací, časté změny typu úkolu. Speciálním druhem práce je vkládání dat do systému. Pro celodenní zaměstnání představuje nejhorší druh pracovní zátěže u obrazovky. Jde o monotónní typ práce s vysokými nároky na soustředěnost a pozornost.

Prevence:

vhodný režim práce a odpočinku
(přestávky 5-10 min po 2 hodinách práce)

Dostatečný zácvik pracovníků na všechny úkoly

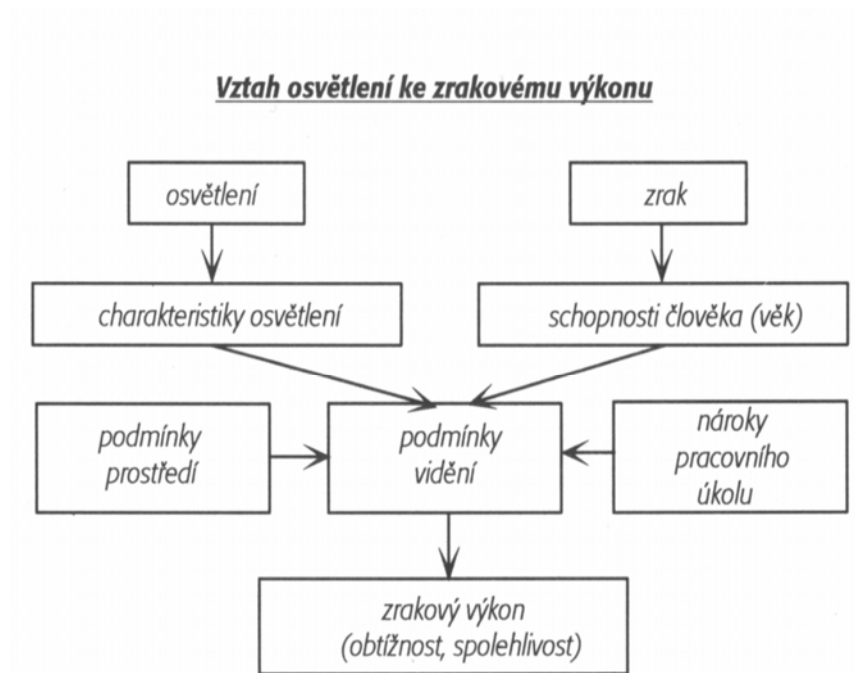
PROSTŘEDÍ – OSVĚTLENÍ, ZÁŘENÍ, HLUK

Pracovní prostředí: dáno stavebním, prostorovým a strojním vybavením pracovišť, technologický procesem, hygienou, estetickou úrovní, organizací práce. Důležitou součástí je tepelná, ventilační, světelná a zvuková pohoda.

Všechny faktory pracovního prostředí mají vliv na zdraví a psychiku a tím i na pohodu a pracovní výkon člověka.

Osvětlení pracoviště

Důležitý faktor vnějšího prostředí. Má vliv na psychiku, osobnost a pracovní výkon.



Světlo: viditelné záření, tj. záření, které je schopno vyvolat zrakový vjem působením na lidské oko. Lidské oko reaguje na světelné paprsky o vlnové délce 400-760 nanometrů.

Zářivý tok: výkon, přenášený zářením za jednotku času. (W)

Osvětlení (intenzita osvětlení): v daném bodě plochy je podíl světelného toku dopadající na element této plochy ku velikosti této plochy.

(lx) Pro běžné zrakové rozlišování je přiměřená hodnota 50-70 lx

Svítivost Podíl části světelného toku zdroje do malého prostorového úhlu (cd)

Základní zásady dobrého vidění

Světelné prostředí musí vytvořit podmínky pro **zrakovou pohodu**. Zraková pohoda je příznivý psychofyziologický stav organismu, vyvolaný optickou situací, který odpovídá potřebám člověka při práci i při odpočinku.

Opak zrakové pohody je **zraková únava**

Osvětlení

- denní
- umělé
- sdružené

podle rozmístění svítidel

- celkové
- místní
- sdružené

Osvětlení se měří na **srovnávací rovině** = tj. rovina ve výšce 0,85 m nad podlahou

Hodnocení osvětlení

1. intenzita
2. směr
3. rovnoměrnost
4. stínivost
5. oslnivost
6. barva
7. stálost

Intenzita (E) : 1 lux je velikost světelného toku jednoho lumenů, dopadající na 1m² osvětlené plochy.

Intenzita osvětlení má významný vliv na zrakový vjem. Je závislá na **vykonávané práci** v souladu s normovými hodnotami (velikost kritického detailu) a **kontrastu** mezi jasným detailu a okolím

Požadavek umělého osvětlení v lx	Místo, příp. činnost
50 až 100	Celkové nebo odstupňované osvětlení obytné místnosti s místním osvětlením
200 až 500	Celkové nebo odstupňované osvětlení pracovních prostorů bez místního osvětlení
200	Společné jídlo
300	Studium, psaní, kreslení, kuchyňské práce aj.
500	Jemné ruční práce
75	Komunikace v bytě
100	Obytné kuchyně, koupelny, WC

Rovnoměrnost osvětlení

$$r = \frac{E_{\min}}{E_{\max}}$$

Zrakově náročné = 0,5
Průměrné = 0,33
Málo náročné = 0,2
Hraniční hodnota = 0,1

Malé rozdíly v rovnoměrnosti dokáže oko vyrovnat adaptací.

Stínivost (plasticita)

$$r = \frac{E - E_s}{E}$$

E_s intenzita osvětlení při zastínění hlavního zdroje

Stupeň stínivosti by měl být v rozmezí 0,2-0,8

Určitá stínivost je nezbytná pro prostorové a hloubkové vnímání

Stálost osvětlení

Konstantní hodnoty intenzity. Stálost může být způsobena kolísáním intenzity zdroje.

Oslivost osvětlení

Oslivost je nepříznivý stav zraku. Ruší zrakovou pohodu, znemožňuje dobré vidění.

Je způsobeno:

- vysokou hodnotou jasů
- umístěním oslňujícího zdroje
- odrazem světla od světelných povrchů

3 stupně

- **rušivé** (odvádí pozornost od místa zrakového úkolu)
- **omezující** (ztěžuje rozeznávání, vede k únavě)
- **oslepující** (znemožňuje vidění)

Hlavní zdroje umělého osvětlení

Zdroje:

- **teplotní** (žárovky)
- **výbojové** (zářivky, výbojky)

Výpočet osvětlení

Denní

Výpočet plochy osvětlovacích oken

- a) empirická metoda účinnosti
- b) geometrické určení činitele denního osvětlení
- c) měření na modelu

umělé osvětlení

- a) metoda poměrného příkonu
- b) toková metoda (podle Netušila)
- c) metoda účinnosti

Hluk

Hluk patří k nejrozšířenějším škodlivinám pracovního i životního prostředí

Hluk = zvukový jev, který vyvolává nepříjemný, rušivý nebo škodlivý sluchový vjem. Směs nejrůznějších tónů a šumů.

Hodnocení hlučnosti z hlediska intenzity (dB), výšky, frekvence (Hz)

Základní pojmy:

Zvuk: mechanické vlnění o kmitočtech slyšitelnosti lidského ucha (16 Hz-20kHz)

- hlasitost
- výška
- barva

Hodnocení hluku

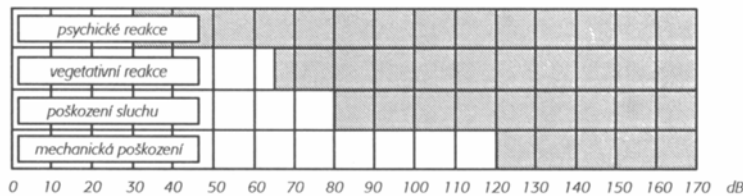
Působení hluku závisí na fyzikálních parametrech, na frekvenci a časovém průběhu, na individuálních zvláštěnostech člověka (vnímavost), denní době.

Hluková zátěž populace je způsobena ze 40% hlučnosti pracovního prostředí a z 60% hlukem z mimopracovních aktivit

- **obtěžující vliv** – narušení pracovní pohody
- **rušivý hluk**- již prokazatelně ovlivňuje činnost člověka. Je měřitelný
- **škodlivý** – způsobuje trvalé změny lidského organismu

Účinek hluku na člověka

do 30 dB	normální, přirozené prostředí
30 – 65 dB	relativní hluk – s obtěžujícím účinkem při psychické práci
65 – 95 dB	absolutní hluk – s rušivým až škodlivým účinkem na funkce a vegetativní reakce
95 – 130 dB	škodlivý hluk – s nebezpečím poškození sluchových orgánů a vegetativních funkcí
nad 130 dB	bolestivý hluk – s výraznými a nenapravitelnými škodami sluchu a celého organismu



Typy hluku a jeho měření

Ke zjištění působení hluku se zpracovávají hlukové mapy. Jde o schémata, na nichž je zachyceno, ve kterých lokalitách existuje jaká hlučnost prostředí.

Měřením se zjišťuje o jaký **typ hluku** se jedná, o **časovém průběhu** a **kmitočtovém složení**.

Měření se provádí jako:

- **hodnocení pracovního místa**
- **hodnocení pracovního prostředí**
- **hodnocení zátěže jednotlivce**

Součástí hlukových studií jsou záznamy, jak dlouho hluk trvá a doba expozice (dávky, kterou osoby obdrží po dobu pobytu v hlučném prostředí).

Pro různá prostředí byly stanoveny následující hladiny hluku

- pracovní prostředí 85 dB
- obytné stavby 40 dB
- pro venkovní prostory 50 dB

PROSTŘEDÍ - MIKROKLIMA, BAREVNÉ ŘEŠENÍ

Mikroklima: jsou tepelně vlhkostní podmínky prostředí, vyjádřené teplotami, vlhkostí a rychlostí proudění vzduchu, čistotou a tlakem vzduchu. Kvalita ovzduší, ve kterém je prováděná pracovní činnost.

Teplota

Teplota prostředí musí odpovídat **tepelné bilanci lidského těla**. Tělesná teplota u zdravého jedince 36°- 37°C. Při svalové činnosti stoupá. Produkce tepla je závislá na druhu práce (fyzické namáhavosti)

Dochází-li k nadměrné produkci, odvádí člověk teplo do prostředí

- Vedením – dotykem
- Prouděním – přestupem
- Sáláním

- Odpařováním potu
- Dýcháním

Tepelnou situaci člověka dále ovlivňuje:

stáří, hmotnost, výška, oblečení, potrava, vnější klima, proudění vzduchu, vlhkosti vzduchu, tepelné produkci strojů.

Podmínkou tepelné pohody člověka je stav, kdy jsou vyrovnány ztráty tepla do okolí a jeho tvorba v organismu bez viditelného pocení.

Měření

Tepelná zátěž určována:

- Energetickým výdejem
- Tepelným odporem oděvu
- Fyzikálními parametry pracovního prostředí

Měření se provádí

- Na místech, kde se člověk nachází
- Měří se ve výšce hlavy stojícího a sedícího člověka a ve výšce kotníků (rozdíl nesmí být větší než 3°C)
- Měření po dobu práce
- Současné měření fyzikálních parametrů

pracovní podmínky

velmi lehké práce 22°- 25°C

lehké práce 18°- 21°C

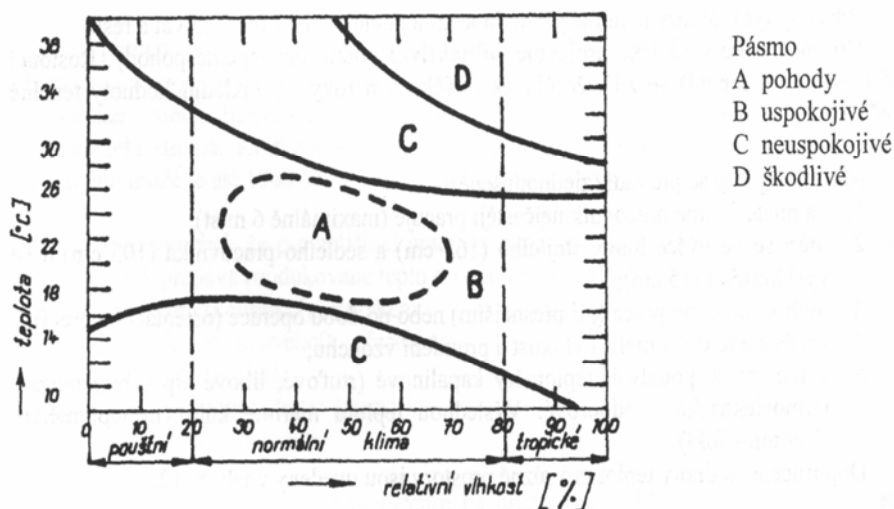
středně těžké práce 14°- 18°C

těžké práce min. 10°C

Vlhkost vzduchu

Vzduch obsahuje jen část nejvyšší možné vlhkosti. Relativní vlhkost vzduchu je poměr skutečné hmotnosti vodních par a nejvyšší možné hmotnosti vodních par. Nejčastěji se udává v %.

Závislost teploty a vlhkosti pro vnímání pohody



proudění vzduchu

- **přírozené** (vítr, průvan)
- **umělé** (pohyb lidí, ventilátor, odsávání škodlivin..)

Barevné řešení

Uplatnění barev ve výrobním prostoru má velký význam. Tzv. colorterapie předpokládá, že barvy mohou ovlivnit i zdravotní stav člověka, výkon práce a kvalitu a především bezpečnost na pracovišti

Barva je kvalitativní složkou zrakového vjemu. Vyznačuje se třemi znaky:

- **tón**

Barevný vjem odpovídající převládající vlnové délce světla

- **sytnost**

Stupeň určitého barevného tónu v procentech barvy spektra

- **světlost**

Intenzita světla, která je odražena povrchem

Vlivem historického vývoje, zkušeností a tradic se vytvořily určité vazby mezi vjemem barvy a pocity.

Psychologický účinek barvy

BARVA	PROSTOROVÝ DOJEM	PSYCHICKÉ PŮSOBENÍ	CITOVÝ ÚČINEK
modrá	vzdaluje	studená	uklidňuje
zelená	vzdaluje	velmi studená až neutrální	velmi uklidňuje
červená	přibližuje	teplá	vzrušuje velmi podněcuje
oranžová	velmi přibližuje	velmi teplá	podněcuje
žlutá	přibližuje	velmi teplá	podněcuje
hnědá	velmi přibližuje, zužuje	neutrální	podněcuje
fialová	velmi přibližuje	studená	znepokojuje, utlumuje

Bezpečnostní význam barev

Pro zajištění bezpečnosti, snadnou orientaci a jednoznačnost informace jsou normami uvedeny požadavky na používání barev. Relativně největší tradice ve využití barev:

signalizace nebezpečí

Základní barvy:

- žlutá – nebezpečí, výstraha
- červená – zákaz, stůj
- modrá – příkazová, informační
- zelená – bezpečí, volno
- bílá – optické zvýraznění

Kombinace se základními bezpečnostními barvami

Žlutá * černá – zvýraznění významu

Červená * bílá – zvýraznění významu v dopravě

ZÁTĚŽ, ÚNAVA

Soubor vnějších podmínek při činnosti člověka = působení faktorů, které mohou ohrozit zdraví zaměstnanců

Zátěž:

- Fyzická
- Psychická

Kategorizace prací

Souhrnné hodnocení úrovně zátěže zaměstnance faktory, rozhodujícími ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek.

Jsou rozlišovány **4 kategorie** a 13 faktorů

1. kategorie

Práce, u nichž není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví

2. kategorie

Nejsou překročeny hygienické limity, ale nelze vyloučit nepříznivé účinky na zdraví

3. kategorie

Vystavení zaměstnanců rizikovým faktorům nelze spolehlivě snížit technickými prostředky, musí se použít jiné prostředky (ochranné, organizační...)

4. kategorie

Práce a pracovní procesy, které jsou spojeny s vysokým rizikem ohrožení zdraví

Faktory: Prach (kat.2 – 4), chemické látky (kat.2-4), hluk (kat.2 – 4), vibrace (kat.2 – 4) neonizující záření a elektromag. pole (kat.2-3), ionizující záření (kat.2), fyzická zátěž (kat.2-4) pracovní poloha (kat.2-3), zátěž chladem (kat.2-3), psychická zátěž (kat.2-3), zraková zátěž (kat.2-3), práce s biologickými činiteli (kat.3-4)

Fyzická zátěž

Fyzické zatížení vyplývá z jakékoli činnosti.

Čím je práce fyzicky namáhavější, tím musí docházet k vyšší přeměně energie

$$E_V = E_{BM} + E_P + E_N$$

E_{BM} ... energie bazálního metabolismu

E_P energie vynaložená na práci

E_N ... energie vydaná na statní činnost

Fyzická zátěž je limitována energetickým výdejem

- **dynamická** (izotonická)

Při zvýšeném napětí svalu dochází k pohybu – uplatňuje se při chůzi a pracovních pohybech

- **statická** (izometrická)

Při zvýšeném napětí svalu nedochází k pohybu

uplatňuje se při udržování polohy těla nebo jeho částí

Z hlediska intenzity fyzické zátěže je E_p rozdělena do 5 kategorií

Druh	Spotřeba energie nad BM (kJ)		Spotřeba vzduchu l/min	Zvýšení tepové frekvence nad bazální hodnotu
	za směnu	za minutu		
velmi lehká	do 1250	do 4	do 9	do 5
lehká	1250-2500	4 - 13	9 - 20	6 – 10
mírná	2500-4200	13- 21	20 - 60	11 - 20
střední	4200-6300	21- 34	60 -100	21 - 40
těžká	6300-8400	34- 45	100 -140	41 - 60
velmi těžká	nad 8400	nad 45	nad 140	nad 60

Další kritéria pro posouzení:

- Časové rozložení zátěže
- Jakým způsobem je práce vykonávána
- maximální minutová zátěž
- pracovní poloha
- podíl statické a dynamické práce
- prostředí

Měření namáhavosti práce

1. **přímé** – měříme velikost stresoru(faktoru)
2. **nepřímé** – měříme odezvu organismu
3. **speciální**

Psychická zátěž

Psychická zátěž je definována jako proces psychického zpracování a vyrovnávání se s požadavky vlivy životního a pracovního prostředí (vše, co člověka obklopuje, včetně společenských vazeb, událostí a požadavků na zpracování informací). Klade nároky na paměť, myšlení, rozhodování, pozornost

Stres – synonymem pro psychickou zátěž v psychologii práce

Pracovní stresory:

- **práce v nuceném tempu**

Člověk se musí podřít taktu stroje

- **monotónnost práce**

stále se opakující pracovní činnost, člověk nemůže zasáhnout do průběhu takové činnosti

- **práce pod časovým tlakem**

vysoké pracovní tempo, malé množství přestávek = rychlý nástup únavy

- **práce s vysokými nároky na jednání a kooperaci**

člověk je vystaven interpersonálním tlakům

- **riziko ohrožení jiných osob**

Činnost, u níž musí být striktně dodržována pravidla bezpečnosti, vysoká koncentrovanost

- **práce v nepřetržitém pracovním režimu**
- **práce pouze v noční směně**

Každodenní práce je dlouhodobou zátěží.

- **Přiměřenou**

- **Nepřiměřeně zvýšenou**

- kvalitativní (vysoké nároky na schopnosti)
- kvantitativní(velké množství úkolů)

- **sníženou** – nedostatek činnosti, jednotvárnost

Psychické stavy:

- **bezprostřední**
- **krátkodobé**
- **trvalé**

Únava

Snížená výkonnost a nechuť k práci

Působí celá řada faktorů – vzniká **velkou zátěží organismu**

Rozlišujeme:

- svalovou únavu (akutní svalová bolest)
- neuropsychickou únavu (monotónnost)
- duševní únavu (rozhodování, organizování)
- emocionální únavu (z odpovědnosti)

„**pocit únavy**“

Signalizuje nebezpečí poškození organismu přepětím sil. Vnitřní pocit . Po přestávce, změně mizí.

Únava prostá (akutní)

Po odpočinku odezní

Přepětí

Vyžadující delší dobu odpočinku (i několik dnů)

Vyčerpání (chronický únavový syndrom)

Přetrvávající tělesné i duševní únavové příznaky

Subjektivní příznaky únavy:

Spavost, malátnost, nechut' pracovat, zpomalené vnímání, ztráta tělesné i duševní výkonnosti

Měření psychické namáhavosti

- **přímé**
- **nepřímé**
- **speciální**

Přímé měření

Maximální informační zátěž za sekundu. Posuzuje se množství informací, které musí pracovník přijmout. Objem se vyjadřuje v bitech za čas.

Doba pozornosti – tam, kde lze měřit dobu soustředění

Množství vykonané práce (např. naučené stránky textu, vytříděných součástí...)

Nepřímé metody

Analyzují reakci organismu člověka na psychickou zátěž. V souvislosti s tím se mění především

- tepová frekvence
- dechová frekvence
- krevní tlak
- kožní odpor (pocení)

S tím souvisí ekonomie pohybů.

Zásady ekonomičnosti pohybů (doporučení) předpokládá základní znalosti anatomie, fyziologie

Přirozenost

Jednoduchost

Vykonávané v zorném poli

Symetrické současné pohyby oběma rukama

Plynulé pohyby jsou rychlejší

Využívat gravitace

Vodorovné pohyby jsou rychlejší než svislé

Vyhýbat se statickému zatížení

Cílené pohyby usměrňovat vodíci lištami

Práce vsedě v rozsahu d_0

REŽIM PRÁCE, PRÁCE NA SMĚNY

Biorytmus: Všechny funkce lidského organismu podléhají určitému rytmu. Každý jedinec má tzv. vnitřní hodiny, které umožňují podávat v různých hodinách dne výkony s rozlišnou intenzitou

Aktivita - útlum, který má různě dlouhý časový interval.

Cirkadiánní (denní), rytmus bdění – spánek

24hodinové cyklování.

Vnitřní hodiny řídí všechny procesy v organismu, ovlivňují soustředění a vnímání, mají vliv na fyzickou a duševní kondici

4.-6. hodina

Ráno bývá nejlepší čas pro krátkodobou paměť. V časných ranních hodinách býváme nejcitlivější vůči bolesti

8. hodina

Nejvhodnější doba na snídani

9.-12. hodina

Jsme nejvýkonnější

13.-14. hodina

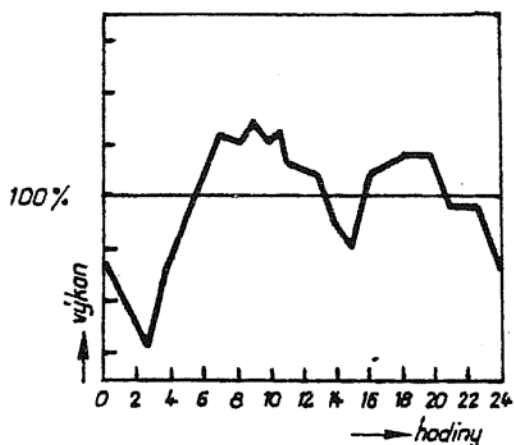
Jsme celkově otupělejší, výkonnost je snížena asi o 20%. Je lépe tento čas využít pro celkově jednodušší činnosti

15.-17. hodina

Aktivita stoupá a po 17. hodině je doba nejvhodnější na sportování a udržování tělesné kondice. Opět jsou na vrcholu hodnoty reagování a paměti. Vhodné je v tuto dobu věnovat se studiu, vzdělávání a manuálně zručným pracím

20.-23. hodina

Nejvýraznější z celého dne jsou právě navečer smysly a cit pro vůně a chuť. Kolem 22.-23. hodiny je tělo připraveno jít spát



Nejdůležitější pro stanovení nejvhodnějšího režimu práce a odpočinku.

Časová analýza se ukazuje dvě kritická období v průběhu 24 hodinové doby: 15. hodina odpolední a 3. hodina noční

Zkušenosti: překračování pracovní doby na více než 10 hodin snižuje podstatně výkonnost a zvyšuje únavu. Vyvolává únavu a sklon k nepřesné práci.

Kolísání výkonnosti během dne je ovlivněno individualitou pracovníka, momentálním zdravotním stavem, psychickým rozpoložením.

Organizace pracovní doby

Zákoník práce stanoví pracovní dobu max. 40 hodin týdně

Pracovní doba:

- **rovnoměrná**
- **nerovnoměrná**

Rovnoměrné rozvržení pracovní doby na jednotlivé týdny je taková, aby délka směny nepřesáhla 9 hodin.

Nerovnoměrné rozvržení. Individuálně dohodnout s každým zaměstnancem. Délka směny nesmí u nerovnoměrného rozvržení pracovní doby překročit 12 hodin

Směnová a noční práce

Směnová a noční práce má z ekonomického hlediska **výhody**:

- snižuje se potřeba počtu pracovních míst
- zvyšuje míru zisku na jednotku produkce

Nevýhody:

Noční práce všeobecně hodnocena jako obtížnější. Problémem je porušení biorytmu. (Záměna max. a min. srdeční činnosti, nedostatek spánku, porušení stravovacího režimu...)Pro noční směny není vhodná těžká fyzická práce a práce, vyžadující vypětí pozornosti

Nepřetržitý proces probíhá 24 hodin denně ve všech 7 dnech týdne po celý rok. Rozvržení pracovní doby je nerovnoměrné. Na jednom pracovišti se střídají 4 pracovníci U rotačních směn následují dny pracovního volna vždy po noční směně. Rotační směny s krátkým cyklem střídání mají výhodu, že omezují nepříznivé působení noční práce na pracovníka.

V obslužných procesech se používá režim s 12ti hodinovými střídavými směnami s různým kombinováním 3-7 dnů pracovního volna.

Flexibilní pracovní režim: Zájmem zaměstnavatelů je přizpůsobit organizaci pracovní doby potřebám provozu, poptávce nebo sezóně. Flexibilita se projevuje v délce a umístění pracovní doby

Délka pracovní doby:

Přednosti : Zaměstnavatel může přesně vybalancovat nabídku potřebu práce, zpravidla klesá nemocnost a fluktuace pracovníků. Vyšší intenzita práce ve zkráceném čase

Nevýhoda: Zvyšování personálních nákladů a náročnější organizace práce

Umístění pracovní doby: nazývaná také jako **pružná pracovní doba**

Zaměstnanec si v rámci stanovených pravidel sám určuje začátek (konec) pracovní směny. Mezi tyto časové úseky je zpravidla vložen časový úsek, kdy je povinná přítomnost na pracovišti. Týdenní pracovní doba musí být 40 hodin

Výhodou pro zaměstnance je prostor pro organizaci vlastního volného času, přizpůsobit pracovní dobu svému biorytmu. Efektem pro zaměstnavatele je lepší pracovní morálka, snížení absence.

Režim práce a odpočinku

Představuje v rámci směny poměr mezi dobou práce a obecně nutných přestávek a způsob rozmístění těchto přestávek

Obecně nutná přestávka

Nezapočítává se do pracovní doby. Je ze zákona

- přestávka na jídlo a oddech
- přestávka na přirozené potřeby
- přestávky na zvláštní oddech

Neorganizované přestávky

Pracovník si je volí libovolně, jsou rozptýleny v průběhu směny. Jsou voleny s ohledem na pociťující únavu. Závisí na okamžitý stav plnění pracovního úkolu

Organizované přestávky

Jsou rozloženy tak, aby v průběhu směny stabilizovaly pracovní výkon a snižovaly namáhavost práce

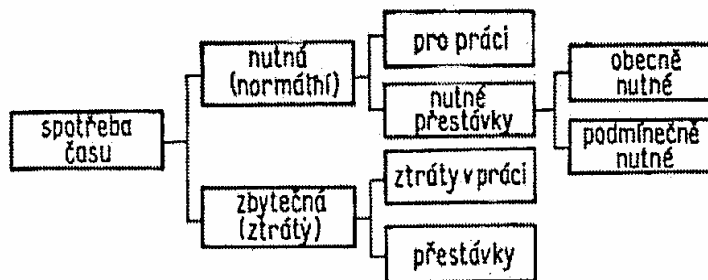
Regulované režimy práce a odpočinku

Uplatňují se u prací s vázaným rytmem, na proudových linkách u všech prací, představující zvýšenou zátěž pracovníka. Délka přestávka se volí velmi těžko. Při rozmisťování je třeba přihlížet k průběhu výkonnosti člověka během směny, který je dán tzv. **fyzilogickou pracovní křivkou**

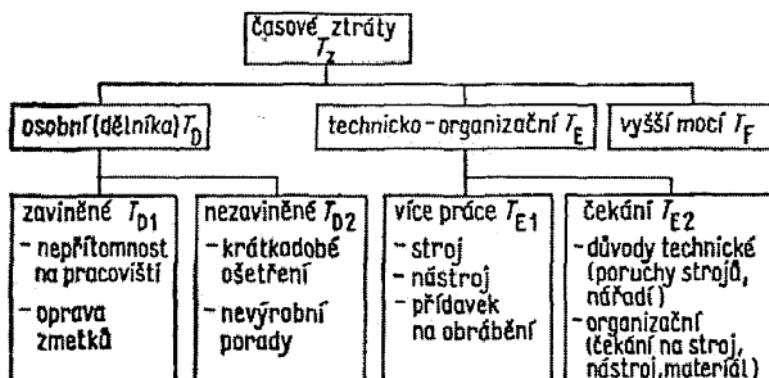
Organizované přestávky by měly být vloženy před místa poklesu fyziologické křivky, tak aby stabilizovaly pracovní výkon

Organizace oddechu se řídí charakterem prováděné práce

Rozbory využití pracovní doby



Časy ztrátové T_Z



Využití pracovní doby se sleduje pomocí řady ukazatelů. Základem je **kalendářní fond pracovního času**. Po odečtení dnů pracovního klidu získáme : **nominální fond pracovního času**. Snížením nominálního fondu o dny plánované nepřítomnosti (délka dovolené) obdržíme **použitelný fond pracovního času**

HYGIENA PRÁCE, BEZPEČNOST

Hygiena práce je obor usilující o to, aby pracující člověk byl na svém pracovišti chráněn před vlivy okolí, které by jej mohly obtěžovat nebo poškozovat jeho zdraví. K tomu slouží zjišťování, posuzování a vyloučení fyzikálních, chemických a biologických škodlivin a rizik na pracovištích.

Je to stav, kdy není člověk ohrožován škodlivinami, které by způsobily jeho onemocnění

Hygiena práce úzce souvisí s lékařskou chemií, toxikologií, bakteriologií, lékařskou psychologií a psychologií práce

Pracovně – hygienické vyšetřování a jeho metodika

1. **Zachycování, zjištění a určení škodlivin** (kvantitativně i kvalitativně)
 - Suroviny, polotovary, nástroje..
 - Vlivy, působící z okolí
 - Celkové prostředí pracovního prostoru
2. **Posouzení vlivu a významu všech činitelů na lidský organismus**
- 3 **Vyloučení a odstranění všech škodlivých činitelů**

Bezpečnost práce

Důležitým ergonomickým kritériem v systému Č-T-P. Bezpečnost : je takový stav (stroje, systému), při kterém **nemůže dojít k úrazu**

Ze zákona jsou projektanti, konstruktéři a tvůrci nových technologických postupů odpovědní za to, že jejich výrobky vyhovují zásadám bezpečnosti a ochrany zdraví v daných pracovních podmínkách. Organizace jsou povinny zajišťovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci a odpovídají za to, že zařízení a projekty splňují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Právo pracovníků na ochranu života a zdraví je jedním ze základních práv občanů

Orgány státního dozoru: **Český úřad bezpečnosti práce s inspektoráty,**

Hygienická služba

Rizikový (škodlivý) faktor pracovního prostředí, je takový faktor, který za určitých podmínek vede k onemocnění, úrazu nebo ke snížení pracovní schopnosti. Podle úrovně, doby trvání se může stát nebezpečným v různém rozsahu

Rizikové faktory

- fyzikální
- chemické
- biologické
- ergonomické
- kombinované

Fyzikální: mechanické, prašnost, mikroklimatické, hluk a vibrace, záření

Chemické: jednotlivých chemických látek nebo jejich kombinací, působících náhle, okamžitě – dlouhodobě

Biologické : onemocnění přenosná, přenosná ze zvířat, nemoci z prachů, okamžitá (náhlá) poškození zdraví

Ergonomické rizikové faktory

Prostorové řešení, pracovní polohy, pracovní pohyby, fyzická náročnost práce, manipulace s břemeny, monotonie, délka pracovní doby, sociální klima na pracovišti

Nejčastější rizikové faktory pracovních strojů

- tvary a povrchy stroje a nástroje
- pohyblivé části stroje
- rizikové ruční nástroje, pomůcky
- odletující úlomky, třísky
- nevhodné řešení pracovního místa
- uvolnění, pád, převržení
- pády osob při práci
- elektrická energie

Pracovní neschopnost

(absence v práci z hlediska poškození zdraví)

- **úraz**
- **nemoc z povolání**

Pracovní úrazy

Krátkodobé, náhlé a násilné působení RF. Poškození zdraví při práci

- smrtelné
- těžké
- hromadné
- ostatní

Úraz : Jakékoli porušení zdraví nebo usmrcení působením vnějších vlivů při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s nimi.

Analýzou NJČ bylo zjištěno, že nevíce úrazů má příčinu v porušení vstupu do zakázaného prostoru

U pracovních úrazů se sledují jejich hlavní zdroje a příčiny

Zdroje : dopravní prostředek, stroj, prostor, materiál, elektřina, lidé, zvířata

Příčiny: vadný nebo nepříznivý stav zdroje úrazu, nedostatečná ochranná zařízení, osobní pomůcky, nesprávná organizace práce.

Nejčastěji: nesprávné nebo nebezpečné jednání zraněného

Nemoci z povolání

Zdraví pracovníka je ohroženo i postupným působením různých nesespecifických faktorů a škodlivin v pracovním prostředí. Nemoc z povolání je porucha zdraví, která je v přímém a prokazatelně příčinném vztahu k vykonávané práci

Podmínky prokázání:

- stanovená přesná diagnóza
- prokázaný vztah mezi prací a nemocí
- nemoc musí být uvedena v seznamu nemocí z povolání

Pracoviště, kde existuje zvýšené nebezpečí profesionálních onemocnění vyhláší hygieny jako rizikové

Specialisté na BP (Technici pracovní bezpečnosti)

V postavení vedoucích provozů a vybavený příslušnými pravomocemi (může okamžitě zastavit provoz). Nutnost neustálého vzdělávání, povinná účast na odborných školeních. Vybavení technika by mělo být takové, aby mohl kvantitativně i kvalitativně zjišťovat, měřit a vyhodnocovat veškeré závady a rizika.

Úroveň a stav bezpečnosti práce v provozu se posuzuje podle ukazatelů:

- počet nově hlášených úrazů
- počet dnů v neschopnosti
- četnost úrazů
- průměrná doba trvání pracovní neschopnosti

Základní povinnosti zaměstnavatelů zaměstnanců v oblasti bezpečnosti práce

- vyhledávat, posuzovat, hodnotit rizika možného ohrožení bezpečnosti a zdraví
- provozovat stroje a zařízení, odpovídající požadavkům bezpečnosti práce
- nepřipustit, aby zaměstnanec vykonával práce, jejíž výkon by neodpovídal jeho schopnostem
- seznamovat zaměstnance s předpisy BP
- poskytnutí osobních ochranných pracovních pomůcek
- vést evidenci pracovních úrazů, odstraňovat příčiny
- nahrazovat fyzicky namáhané práce a práce ve ztížených pracovních podmínkách novými technologiemi
- organizovat nejméně 1 v roce bezpečnostní prověrky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

V zákoníku práce je dáno zvláštní ustanovení zákoníku práce, týkajících se pracovních podmínek žen a mladistvých

Povinnosti zaměstnanců:

- dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny
- používat při práci ochranná zařízení a osobní ochranné pracovní prostředky
- účastnit se školení a výcviku pořádané pracovníkem BP
- oznamovat nadřízenému nebo orgánům BP nedostatky a závady v bezpečnosti práce
- nepoužívat na pracovišti alkohol a omamných látek

Metody určování nebezpečnosti techniky

Relativní hodnocení

Stávající metody

- Porovnávání parametrů stroje s požadavky normy
- Ukazatel nebezpečnost

$$K_N^S = \frac{Ú}{s}$$

K_N ... skutečný koeficient nebezpečnosti práce
 $Ú$... Počet úrazů, který se stal u daného stroje za rok
 s ... počet strojů tohoto typu

- Rozbor stávajících záznamů

Nové metody:

- Průzkumové
- Pozorovací
- Bodovací
- Analytické

MĚŘENÍ PRÁCE, NORMOVÁNÍ

Organizace práce znamená znalost, kolik času nebo pracovníků je zapotřebí na splnění úkolu

Pracovní výkon:

Množství práce, vykonané za časové období (pracovní směnu, týden, měsíc, rok)

Závisí:

- Technickoorganizačních podmínkách
- Osobních předpokladech pracovníka

normální (standardní) výkon

Průměrný výkon, dosahovaný při použití stanoveného pracovního postupu kvalifikovanými lidmi. Nebo výpočtem z normativů času

Jednotky: normominuty (normohodiny)

Časové normativy

Normativ času = přímá spotřeba času na podrobně a přesně vymezenou část operace

Výkonová norma:

- Spotřeba času na pracovní operaci (norma času)
- Počet operací, v kterých je výkon měřen za časovou jednotku (norma množství)

Tyto normy jsou základem pro plánování a řízení výroby.

Symbolika značení časových složek

T – druh času, připadající na směnu

t – značí normu času, připadající na složku práce

Časy práce a přestávek se podle opakovatelnosti dělí na časy: **jednotkové, dávkové a směnové**

Jednotkový čas t_A : opakuje se s každou zpracovávanou jednotkou (např. upnutí obrobku)

$$t_A = t_{A1} + t_{A2} + t_{A3}$$

t_{A1} ... čas jednotkové práce

t_{A2} ... čas jednotkových obecně nutných přestávek

t_{A3} ... čas jednotkových podmíněčně nutných přestávek

Dávkový čas t_B : opakuje se každou zpracovávanou dávkou (obstarání nástrojů, seřízení stroje)

$$t_B = t_{B1} + t_{B2} + t_{B3}$$

t_{B1} ... čas dávkové práce

t_{B2} ... čas dávkových obecně nutných přestávek

t_{B3} ... čas dávkových podmíněčně nutných přestávek

Směnové časy t_C : opakuje se s počtem opakovaných směn. Zahrnují čas na přípravu, úklid pracoviště

$$t_C = t_{C1} + t_{C2} + t_{C3}$$

t_{C1} ... čas směnové práce

t_{C2} ... čas směnových obecně nutných přestávek

t_{C3} ... čas směnových podmíněčně nutných přestávek

Vzhledem k tomu, že norma času směnového je zpravidla stále stejná, používá se v praxi často vyjadřuje ve formě přírážky. Platí vztah:

$$k_c = \frac{T_A + T_B + T_C}{T_A + T_B}$$

Norma času jednotkového

$$t_{AC} = k_c \cdot t_A \quad [\text{min}]$$

Norma času dávkového

$$t_{BC} = k_c \cdot t_B \quad [\text{min}]$$

Podle způsobu stanovení časových hodnot existují tři metody.

- Metoda rozborově výpočtová
- Metoda rozborově chronometrání
- Metoda rozborově porovnávací

Podklady pro stanovení norem času

Lze stanovit **výpočtem** z předem stanovených hodnot, tzv. normativů časů, nebo **měřením**

Stanovení výpočtem

Stanovení základních prvků pracovní operace, tj. pracovní pohyby a stanovit činitele, které ovlivňují dobu jejich trvání. Normativy pohybů - metoda MTM, MODAPTS.

Sdružením prvků do větších celků vznikají odvozené normativy (MTM2, MTM3).

Nejnovější systém normativů : MOST, navazující na MTM. Vypracován v 5 variantách

Stanovení spotřeby času měřením = časové studie

Dva postupy:

- **Měřením pomocí přístroje**
- **Statistiky**

Měřením (stopky, video, počítač)

Měříme spotřebu času na pracovní operaci

(úkony), nebo v rámci celé směny

Tabulka uvádí přehled vybraných časových studií a jejich použitelnost

Název studie	Použití
plynulá chronometrání	měření všech úkonů v operaci s pravidelným sledem úkonů
výběrová chronometrání	měření času vybraných úkonů
snímková chronometrání	měření času všech úkonů v operaci s nepravidelným sledem úkonů
sumární měření	měření času celé operace bez členění na úkony
snímek pracovního dne jednotlivce	měření všech dějů v průběhu směny u jednoho pracovníka
snímek pracovního dne čtyř	měření všech dějů v průběhu směny u všech členů čtyř současně
hromadný snímek pracovního dne	měření všech dějů v průběhu směny u několika pracovníků kteří nepracují společně
vlastní snímek pracovního dne	měření všech dějů nebo vybraných dějů ve směně pracovníkem, který provádí práci

Snímek pracovního dne

Vychází z nepřerušovaného pozorování veškeré spotřeby pracovního času ve směně. Získáním jsou podrobné údaje o průběhu práce

Druhy snímků pracovního dne:

- **Jednotlivce**

Základní podoba snímku pracovního dne. Všestranně použitelná. Tam, kde je potřeba podrobné zachycení informací. Aby nedošlo ke zkreslení, provádí se 3-5 snímků

- **Čtyř**

Pracovníci, kteří pracují na stejném úkolu, nebo společné práci, při níž pracovníci na sebe navazují

- **Hromadný snímek dne**

Několik lidí se samostatným úkolem. Sledování se provádí v předem zvolených, pravidelných intervalech v průběhu směny

Momentové měření

Jako předchozí metoda využívá statistické výběrové šetření. Používá se ke zjištění spotřeby času na nepravidelně opakované a obvykle delší děje

Snímek operace

Stejně jako u snímku pracovního dne je tento způsob založen na přímém nepřetržitém sledování, zaznamenávání a měření skutečné spotřeby času na provedení operace nebo jejích částí – úkonu, pohybů

Druhy snímku operace:

- **Chronometrář**

Hodí se pro cyklické práce, jejichž části se pravidelně opakují. V případech, kdy lze předem vymezit měřené úkony a při vlastním pozorování a měření k nim pouze doplňovat naměřené časy

Rozlišujeme:

Plynulá chronometrář – nepřetržité pozorování

Výběrová chronometrář – spotřeba času na předem vybrané části operace

- **Snímek průběhu práce**

Tato metoda bývá označována jako snímková chronometrář. Svoji povahou je kombinací snímku pracovního dne a chronometráře. Pro operace s nepravidelným cyklem a nepředvídaným průběhem. Použití v kusové a malosériové výrobě

Charakteristika operací podle opakovanosti jejich jednotlivých částí	Výskyt	Vhodný druh snímku operace
Pracovní operace s pravidelně se opakujícími částmi	Velkosériová a hromadná výroba	Plynulá chronometrář, filmový záznam
Pracovní operace s často se opakujícími pravidelnými nebo nepravidelnými částmi	Vícestrojová obsluha, skupinová práce	Výběrová chronometrář
Pracovní operace s cyklicky se opakujícími velmi krátkými částmi	Velkosériová a hromadná výroba	Obkročná chronometrář, filmový záznam
Pracovní operace, jejíž průběh nelze předpokládat a jejíž cyklus je značně nepravidelný	Kusová výroba, individuální výroba	Snímek operace

Doporučení pro volby druhu snímku pracovního dne podle charakteru operace

Metody stanovení norem počtu pracovníků

Počet pracovníků, který je nezbytný k zajištění činnosti organizačního útvaru: **norma počtu**

Stanovení této normy závisí na druhu práce, a podkladech. V normě se uvádí i požadavky na kvalifikaci, tj. stanoví se v členění podle povolání, funkcí a pracovních tříd

Metoda normované pracnosti

- Stanoví se celková pracnost prováděných prací za časové období (Q)
- Určí se využitelný časový fond pracovníka za stejné období (Fč)
- Norma počtu se vypočte $P = Q/Fč$

Pracnost se určuje zpravidla z normy času a četnosti jednotlivých prováděných operací

$$Q = t_i \cdot m_i$$

t_i ... norma času i-té operace

m_i ... četnost i-té operace

n ... počet operací

Produktivita práce

Definice: Množství výrobků zhotovené jedním pracovníkem za jednotku času

Produktivita se měří jako poměr mezi objemem produkce vyrobené za daný čas a množstvím práce, na ni vynaložené. Vynaložená práce = doba jejího trvání tj. Počet směn, hodin, počet osob, zapojených do výroby

$$P = \frac{Q}{t}$$

Růst produktivity se projevuje

- snížením množství práce vynaložené na výrobu jednotky produkce
- zvýšení objemu vyrobené produkce při stejném množství vynaložené práce

Vždy vede k úspoře vynakládané práce a úspoře mzdových nákladů

Ukazatel produktivity : **pracnost**

$$p = \frac{1}{P} = \frac{t}{Q}$$

p ... pracnost, spotřeba práce na jednotku produkce

Produktivitu lze posuzovat jako **množství práce živé či veškeré**

Zásadní faktory ovlivňující produktivitu práce:

1. technika
2. technologie
3. organizace a řízení
4. úroveň pracovníků
5. úroveň motivace

5 KROKŮ CHRONOLOGICKÉHO POSTUPU ERGONOMICKÉHO PROJEKTOVÁNÍ

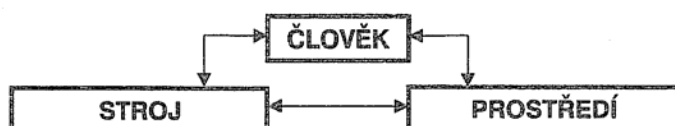
Ergonomie:

Označuje se jako věda o přizpůsobování práce člověku. Mnhooborová disciplína (technika, biologie, psychologie, organizace práce)

Cíl ergonomie:

Humanizace techniky, racionalizace pracovních podmínek, zvyšování efektivnosti a spolehlivosti člověka při práci

Systém Č-T-P



Hlavní úkoly ergonomie v technické praxi:

Výkonnost člověka	Zvyšování produktivity práce vytvářením technických a organizačních podmínek pro efektivní lidskou práci.
Pohoda člověka	Optimalizace psychických a fyzických podmínek pro plnění pracovního úkolu a zvyšování pracovní pohody pro člověka.
Zdraví člověka	Odstraňování nepřiměřené pracovní zátěže a omezení podmínek a možností omylů, chyb, selhání a zdravotního ohrožení.

Hlavní ergonomická zásada:

Požadovaný pracovní úkol přizpůsobit schopnostem a možnostem člověka v podmínkách co nejvýhodnějších pro jeho výkonnost, pohodu, bezpečnost a zdraví

Předpoklady pro uplatňování ergonomických zásad jsou:

- ❖ ergonomicky myslet - což znamená hledat způsoby, jak si usnadnit práci a vykonávat ji s vynaložením menší námahy
- ❖ chovat se jako ergonom - což předpokládá uskutečňovat ergonomické myšlení v praxi

Základní přístupy ergonomie k řešení praktických otázek

Ergonomie řeší postavení člověka v pracovním systému se zřetelem

- a) antropometrie a biomechaniky na:
 - tělesné rozměry (statické a dynamické)
 - pracovní polohy
 - pohyby těla (anatomické a fyziologické omezení)
 - svalové síly (co do velikosti, směru, výdrže) a energetický výdej;
- b) na mentální schopnosti (přijímání a zpracování informací ve vazbě na výkonovou kapacitu člověka);
- c) na interakce se strojem a strojním zařízením (obecně pracovními prostředky);
- d) na interakce s fyzikálním prostředím (pozitivní a negativní faktory);
- e) na interakce v pracovním procesu na daném pracovišti charakterizující pracovní podmínky - zátěžové situace.

Výkonnostní omezení člověka

Základní oblasti výkonnostního omezení člověka

- a) *smyslové* - jenž je dáno kapacitou schopností smyslových orgánů, umožňujících příjem a zpracování informací potřebných pro výkon práce;
- b) *mentální* - jenž je dáno kapacitou schopností, dovedností a znalostí člověka, potřebných pro výkon práce;
- c) *pohybové* - jenž je dáno kapacitou pohybového (kosterně svalového) aparátu a vegetativních funkcí zajišťujících potřebný energetický potenciál k výkonu práce;
- d) *prostorové* - jenž je dáno antropometrickými parametry člověka umožňujícími činnost v nějakém prostoru a pracovních oblastech;
- e) *časové* - jenž je dáno fyziologickými zákonitostmi střídání činnosti azotavení zatížených funkcí organismu člověka při práci.

Přístup ergonomie k uplatňování hodnotících kritérií

Mezi základní hodnotící kritéria řadíme:

- **antropometrická kritéria**, jež určují nezbytné podmínky pro rozměrové a prostorové řešení pracovišť;
- **fyziologická kritéria**, jež určují např. podmínky pro optimální využití fyzické kapacity člověka;
- **psychologická kritéria**, jež určují např. podmínky pro optimální využití smyslové a neuropsychické výkonnosti člověka;
- **hygienická a bezpečnostní kritéria**, jež určují např. podmínky pro bezpečnou práci člověka, vylučující zdravotní újmu člověka na zdraví;
- **estetická kritéria**, jež určují např. podmínky pro výtvarné a barevné řešení pracovišť.

Praktické využití ergonomie je soustředěno převážně na:

- **Analýzu a hodnocení pracovních podmínek** a jejich působení na člověka (eventuálně ovlivňování hranic jeho výkonnosti)
- **Regulace pracovní zátěže** z hlediska omezené výkonnosti člověka a řešení pracovních postupů a režimů
- **Návrhy úprav a konstrukčního řešení strojů** z hlediska optimalizace jejich obsluhy člověkem
- **Úpravy pracovního prostředí a okolí člověka**
- **Řešení vývoje a zdokonalování pracovních systémů (strojů)** z hlediska spolehlivosti člověka

Podkladem pro praktické užití analýzy ergonomických problémů v technické praxi je metodický postup řešení v pěti krocích.

Tato metoda je založena na poznatcích operační analýzy, která postupuje v určité posloupnosti procesů a směřuje od zadání úkolu až k dosažení požadovaného cíle

Základní kroky metody a jejich stručná charakteristika

1.

Formulace zadání a koncepce ergonomického úkolu

Požadavkem je vyjasnit a vyjádřit záměr, rozsah a cíl ergonomického úkolu, určit činitele, jež mohou ovlivňovat řešení a limitovat důležité podmínky řešení. Sestavuje se harmonogram prací

2.

Shromáždění podkladů a jejich utřídění z hlediska ergonomického úkolu

Požadavkem je shromáždění potřebných podkladů (údajů), provést jejich utřídění a posléze z nich pak sestavit statistické přehledy (tabulky, grafy)

3.

Analýza podkladů a hlavní směry řešení

Požadavkem je důkladná analýza všech podkladů, formulace hrubých návrhů a hlavních směrů řešení, aby z nich byla zřejmá celková koncepce řešeného ergonomického úkolu. Závěr tvoří technická zpráva jako podklad pro rozhodnutí o dalším postupu

4.

Zpracování komplexního návrhu ergonomického řešení

Požadavkem je posouzení předložených návrhů v technické zprávě a zhodnocení všech aspektů, které umožní sestavení dokumentace v rozsahu potřebném pro realizaci řešení. Závěrem je zpracovaný realizační projekt se všemi patřičnými náležitostmi

5.

Realizace a stabilizace

Požadavkem je zahájit práce spojené se zajišťováním realizačního projektu po stránce technické, organizační, personální, popř. i další. Závěrem ukončení realizace je zhodnocení dosažení požadovaného cíle, a tím i splnění zadaného ergonomického úkolu, a dále pak zajištění sledování a udržování přijatých opatření

