

## I. Úvod do ergonomie

Práce je základní podmínkou lidské existence a v dávné minulosti se významným způsobem podílela na vývoji lidského druhu. Dříve se však prostoru, vybavení pracoviště a vzájemné interakci člověka a pracovní činnosti věnovalo jen minimum pozornosti, avšak technizace pracovních procesů, zahrnující mechanizaci, automatizaci a robotizaci pracovišť přináší kvalitativně nové vztahy mezi člověkem a výrobou. Tyto zásadní změny vyvolaly nutnost systémového přístupu ke studiu lidské práce a k interdisciplinární koordinaci biologických, technických a psychosociálních metod, zabývajících se zkoumáním lidské pracovní činnosti. Vznikl tak nový vědní obor - ergonomie, jehož náplní je studium systémů člověk - prostředí - stroj a který vnáší do technických řešení pracovních nástrojů, strojů, přístrojů a technologií biologické aspekty. Hlavní náplní ergonomie je optimalizace vztahů mezi výkonnostními možnostmi člověka a pracovními podmínkami ve shodě s požadavky rozvoje vědy a techniky. Ergonomie je tedy obor, zabývající se vztahem člověka a práce, který využívá poznatky z nejrůznějších oborů biologických, psychologických a technických. Cílem ergonomie je, aby se lidé při práci cítili pohodlně, neničili si zdraví a pracovali efektivněji. Ergonomie je tedy věda, která se snaží skloubit vyšší produktivitu práce s pracovní, psychickou a fyzickou pohodou pracovníků při pracovní činnosti. V širším slova smyslu **ergonomie aplikuje vědu do uspořádání pracoviště s cílem maximalizovat produktivitu při současném zmenšení únavy a nepohodlí pracovníků**, avšak ne vždy je realizace náplně ergonomie tak jednoduchá, jak se na první pohled zdá. Uvedení ergonomie do praxe je na pracovišti mnohdy neřešitelným nebo nedůležitým problémem. V současné době, kdy v důsledku moderní technologie trávíme převážnou část pracovní doby sezením a to hlavně sezením u počítače, se realizace náplně ergonomie stává důležitou prevencí onemocnění z jednostranné nadměrné dlouhodobé zátěže.

## II. Pohled do historie

K práci - plánovité činnosti člověka, při které působí na předmět své práce a přetváří jej - využíval v dávné minulosti především své tělo, zejména ruce. Avšak od samých historických počátků vývoje lidstva se vkládal mezi člověka a předmět jeho práce určitý zprostředkující mezičlánek, který má za úkol zlepšit výsledný efekt pracovní činnosti. Tyto mezičlánky se postupně velmi intenzívně vyvíjejí, spoluurčují způsob pracovní činnosti, a současně zpětně ovlivňují i člověka, který je používá.

**Nástroje** přinesly zdokonalení specializovaných pracovních úkonů a znásobily sílu člověka. Jsou častou a rozšířenou pomůckou i v současnosti a zkušenosti s jejich technickým rozvojem jsou přenášeny i na části strojů, pomocí kterých člověk se strojem manipuluje (ovládací páky, rukojeti apod.).

Zavádění **strojů** představuje ve vývoji pracovní činnosti člověka významný předěl: stroje přejímají vedení nástrojů při pracovních operacích a jsou také vlastními zdroji energie. Práce člověka ztrácí svoji fyzickou namáhavost, i pracovní specializovanou dovednost. Pracovníci se začínají dělit do dvou kategorií: na ty, kteří obsluhují stroje (vkládají materiál, odebírají výrobky) a ty, kteří kontrolují kvalitu a podle zjištěných výsledků pak následně stroje seřizují, opravují a inovují. Oba druhy pracovníků jsou organickou součástí výrobního systému, ale na odlišné kvalifikační úrovni. Pracovníci první skupiny vykonávají pomocné činnosti a doplňují práci stroje v těch úkonech, které stroj sám vykonávat neumí. Jsou to úkony často jednoduché, stereotypně se opakující, někdy v rychlém a jednotvárném tempu, kterému se pracovníci musejí přizpůsobit. Při práci často zaujímají neměnnou polohu i po několik hodin, jejich pracovní pohyby mají omezený rozsah a jsou vykonávány jen některými svalovými skupinami. Naopak pracovníci z druhé skupiny musí mít ke své práci určité odborné kvalifikační předpoklady, získané předchozím teoretickým studiem. Musí rozumět konstrukci stroje, znát jeho funkční parametry a ovládat i širší výrobní souvislosti, aby mohli posuzovat kvalitu výrobku a dělat rozhodnutí v rámci přípustné tolerance odchylek.

V dalších stupních technického vývoje při **komplexní mechanizaci a automatizaci** se postupně odstraňují pracovní činnosti z oblasti mechanického doplňování některých pracovních úkonů člověkem. V první fázi se tvoří na sebe navazující soustavy strojů, které jsou ještě řízeny a kontrolovány lidmi. Dalším stupněm je automatizace se samočinnou regulací, kde strojní výrobní jednotky přebírá od člověka i kontrolní regulační činnost. Postupně se zapojují do výrobního procesu počítačové systémy, které plynule kontrolují výrobní činnost, okamžitě ji vyhodnocují, upravují a stanovují další programy pro práci automatizovaných soustav.

Některé druhy současných profesí zanikají, jiné se vytvářejí. Pracující v daleko širším měřítku musejí průběžně zvyšovat svoji kvalifikaci soustavným odborným studiem, mnozí se už dnes musejí během svého produktivního života přeškolovat i několikrát na nová povolání. S tím souvisí změny soustavy výchovy a vzdělávání, které musí připravit mladé lidi na celoživotní soustavné studium.

Praktické zkušenosti po hromadném zavedení průmyslové výroby, při rozšiřování a neustálém zdokonalování strojů, brzy přinesly poznání, že se člověk nemůže za všech okolností přizpůsobit a vyrovnat strojům a jejich technickým parametrům: brání tomu fyziologické limity výkonnosti člověka. Vystala nutnost zkoumat fyziologické možnosti člověka a vytvářet **soulad biologických a technických předpokladů** ve vztazích člověka a stroje.

S návrhem nového oboru vědy o práci přišel poprvé norský inženýr *Boss* a jeho náměty byly rozpracovány zejména v Německu. Nejznámější interdisciplinární pojetí pracovní činnosti obsahují práce *Taylora* a *Gilbertha* z přelomu 19. a 20. století. Jejich významnou složkou jsou metodiky časových a pohybových studií, které vypracovávaly přesné pracovní postupy s vyloučením všech zbytečných pohybů. I v dnešní době patří k základním metodám fyziologie práce, jsou podkladem k výcviku racionálních pracovních dovedností v různých profesích, základem normování práce, mzdových i jiných systémů vědeckého řízení. Tyto historické zásady vědeckého řízení se však omezily pouze na motorickou stránku pracovní činnosti a zcela zbavovaly pracujícího člověka vlastní iniciativy: tu přenášely výlučně na vedoucí pracovníky. Jsou zaměřeny na zvyšování intenzity práce, neberou ohled na možné nepříznivé reakce organismu pracujícího člověka, nepřinášejí návrhy komplexních řešení vztahů mezi člověkem a strojem. Zůstávají však i nadále metodickou pomůckou při komplexnějším přístupu k organizaci práce a pracovních podmínek.

### III. Počátky ergonomie jako vědní disciplíny

Na začátku 20. století byl použit v Německu psychologický přístup k rozpracování vědeckých poznatků o práci. Obor byl nazýván **psychotechnika** a jeho hlavním obsahem bylo zkoumání psychologických vlastností člověka a na jejich základě se pak uskutečňoval výběr pracovníků pro určité profesní obory. Hlavními představiteli psychotechnického směru byli *Giese* a *Lippmann*. Z jejich práce jsou pro současnost zejména cenné poznatky o rozsahu vědních disciplín, které zasahují do zkoumání vztahů mezi člověkem a strojem: zahrnují vědy biologické (anatomie, fyziologie, hygiena a psychologie práce, mentální hygiena), vědy technické včetně pedagogiky práce a konečně vědy ovlivňující tzv. kulturu práce (ekonomie, statistika, sociologie, filozofie, pracovní právo, průmyslové výtvarnictví apod.).

Také poznatky o individuálních diferencích mezi lidmi v oblasti psychiky jsou využívány v metodických přístupech

současné ergonomie. Moderní věda oprostila původní pojetí psychotechniky od názorů, že psychické schopnosti člověka jsou předem determinované a neměnné, což dávalo např. podklad i pro rozvoj rasové diskriminace. Je řada pracovních oblastí, kde psychické charakteristiky člověka mají význam při výběru pracovníků se zvláštními vlohami pro dobrý výkon dané profese.

Významný kvalitativní přelom v přístupu k řešení vztahů pracovníků a strojů nastal v období 2. světové války v souvislosti s rychlým rozvojem vojenské techniky. V praxi se totiž ukázalo, že lidské schopnosti mají svá omezení, která nedovolí, aby se člověk vyrovnal nebo přizpůsobil technice za všech okolností. V technice zkoumání člověka v pracovním procesu se začal používat **systemový přístup**, což znamená, že už nebyly analyzovány jednotlivé elementy a jejich vztahy, ale celé složité útvary vzájemně spojených a ovlivňujících se prvků. Dalším charakteristickým rysem nového pojetí původní „vědy o práci“ je obrácení postupů ve zkoumání systému člověk - stroj: z původního vyhledávání vhodného typu pracovníka k obsluze techniky se nyní nově **přizpůsobuje technika člověku** tak, aby se vytvořil co největší soulad mezi technickými aspekty pracovních podmínek a biologickými předpoklady pracujících lidí. Tak byla vytvořena nová mezioborová vědní disciplína - **ergonomie**. Ve starší poválečné literatuře bývá tento obor označován synonymy „human engineering“ (USA), „biotechnology“ (USA), „inženýrská psychologie“ (bývalý SSSR). Definice, charakterizující tento obor, vyjadřují úsilí „účelně využít poznatky biologických věd jako faktoru při navrhování, plánování, projekci a konstrukci technických prostředků sloužících člověku, způsobů manipulace s nimi, i z hlediska prostředí, kde k jejich užívání dochází“. Biologické faktory nástrojů, strojů, pomůcek, pracovních metod i prostředí jsou rovnocenným, ne-li dominujícím hlediskem vedle kritérií technických, technologických a ekonomických.

### **Ergonomie: Věda zajišťující pohodu při práci**

Pojem ERGONOMIE je převzat z anglického slova „ergonomics“, který vznikl spojením řeckých slov *ergo* - práce, *nomos* - zákon, pravidlo. Pro ergonomii byla ustanovena i Mezinárodní ergonomická asociace (IEA) a v rámci Evropy Federace evropských ergonomických společností.

V roce 2000 IEA navrhla následující definici ergonomie: „Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.“

## IV. Základní oblasti ergonomie podle IEA

**Fyzická ergonomie** se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Uplatňuje přitom poznatky anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Patří sem např. problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, opakovatelné pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění – především pohybového systému, uspořádání pracovního místa, bezpečnost práce.

**Kognitivní** (psychická) ergonomie je zaměřena na psychologické aspekty pracovní činnosti, jako např. na percepci, paměť, usuzování apod. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, interakce člověk – počítač, pracovní stres atd..

**Organizační ergonomie** je zaměřena na optimalizaci sociálně-technických systémů včetně jejich organizačních struktur, strategií, postupů atd. Patří sem lidský systém v komunikaci, zajištění pocitu komfortu, týmová práce, sociální klima, režim práce a odpočinku, směnová práce apod.

## V. Speciální oblasti ergonomie

Z hlavních oblastí ergonomie můžeme v rámci jednotlivých profesí vyčlenit speciální oblasti ergonomie, které se konkrétně vztahují k určitému profesnímu zaměření a k určitému pracovnímu systému. Jedná se především o tyto speciální oblasti:

### **Myoskeletální ergonomie**

Předmětem myoskeletární ergonomie je prevence profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, a to především onemocnění páteře a horních končetin z nadměrné jednostranné opakované zátěže. Tato onemocnění jsou charakterizována postupným začátkem (na rozdíl od úrazu) a riziko jejich vzniku se zvyšuje ergonomickou expozicí (např. nadměrným vynakládáním sil, vnucenou polohou, opakovatelností pohybů, nevhodným uspořádáním pracovního prostředí apod.). Na vzniku těchto onemocnění se mohou podílet i faktory neprofesionální – zánětlivé, metabolické apod.

Bohužel léčba uvedených onemocnění spočívá doposud především v klinické léčbě a většinou není objasněna příčina vzniku onemocnění a odstraněn problém, který toto onemocnění vyvolal, a proto následuje recidiva onemocnění. Terapie by tedy měla být kromě klinické léčby, zaměřena především na prevenci vzniku onemocnění – tedy ergonomickou intervencí, spočívající ve znalosti ergonomie jako prostředku pro prevenci poškození vlastního zdraví, zejména v provozech spojených

s jednostrannou nadměrnou dlouhodobou zátěží.

### **Psychosociální ergonomie**

Zabývá se psychosociálními požadavky na pracovníka při práci, působením stresu a stresovými faktory. Významně se podílí při výběru pracovníků na adekvátní pracovní místa. Souvisí s myoskeletální ergonomií, neboť stres a další psychologické a sociální faktory významně ovlivňující četnost vzniku psychosomatických a myoskeletálních onemocnění.

### **Participační ergonomie**

Jak napovídá samotný název, podstata této ergonomie spočívá v účasti samotných pracovníků na navrhování a realizaci změn uspořádání pracoviště. Pochopení souvislostí dobrý pracovní výkon a menší pracovní únava zvyšuje motivaci pracovníků k ergonomickým úpravám pracovního prostředí.

### **Rehabilitační ergonomie**

Řeší profesní přípravu handicapovaných osob, především konstrukční úpravu pracovního místa, nástrojů, strojů, pracovních pomůcek a pracovního nábytku, tak aby byla v souladu s výkonovou kapacitou osoby a s daným tělesným a psychickým stavem.

### **Ergonomie a legislativa**

Ergonomické požadavky a doporučení jsou předmětem řady právních ustanovení. Patří sem nejrůznější zákony, nařízení a především normy a směrnice (ČSN, ISO, EN). Ergonomie práce s počítači se týká především nařízení vlády č. 178 ze dne 18.dubna 2001 (178/2001 Sb.), kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci (v přílohách jsou uvedeny konkrétní požadavky, resp. limity týkající se mikroklimatických podmínek, větrání, fyziologických ukazatelů pracovní zátěže, prostorových požadavků na pracoviště, požadavky na zobrazovací jednotky, požadavky na pracoviště se zobrazovací jednotkou atd.).