



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



Ergonomie

Zpracovala: Mgr. Daniela Prokopová



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



Požadavek integrace soustavy poznatků oborů bezpečnosti práce, hygieny, fyziologie, psychologie práce, užití antropologie a dalších, k vytvoření optimálních pracovních podmínek a ke snížení rizika vzniku pracovních úrazů, nemocí z povolání či jiných negativních účinků na zdraví, je motivem vzniku mezioborové disciplíny ergonomie. (Pojem ergonomie – ergonomics – je odvozen ze dvou řeckých slov ergo = práce, nomos = zákon.) Umělým spojením těchto slov je sledována snaha nepreferovat název žádné z podílejících se oblastí. Definice ergonomie je několik. V jednom se však víceméně shodují: tj. v jejím cíli, který spočívá v nalezení souladu či rovnováhy mezi výkonovou kapacitou člověka (tj. energetickou, biomechanickou, senzorickou a mentální) na jedné misce váhy a požadavky pracovního úkolu a podmínek, za nichž je vykonáván na druhé misce váhy. I když dějiny ergonomie jsou krátké (vznikla v průběhu druhé světové války v souvislosti s vojenskými útočnými a obrannými systémy), se její přístup k daným úkolům dramaticky měnil. Od hledání nejvhodnějších tvarů ovládačů, typů sdělovačů až po řešení složitých a psychicky náročných úkolů člověka v dálkově ovládaných výrobních či jiných systémech, zkoumání spolehlivosti a její predikce v souvislosti s prevencí průmyslových havárií.

Požadavek uplatnění ergonomických zásad se objevuje i v některých Směrniciích Rady EU. Implicitně je obsažen v normách (EN případně ISO). Všeobecná ustanovení jsou v ČSN ISO 6385 Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů.

Současné pojetí či přístup ergonomie vychází ze systémového myšlení, jehož základem je systém člověk – stroj – prostředí. Tyto tři komponenty fungují vždy ve vzájemné souvislosti a závislosti. Princip systémovosti je možno ilustrovat v oblasti tzv. projektové ergonomie, tj. při konstruování nových strojů a zařízení. Např. při konstrukci (návrhu) nového typu pracovního pojízdného stroje (traktor, buldozer, nakladač apod.) vybaveném kabinou je důležité již v první fázi projektové přípravy zvažovat jako rovnocenné faktory vedle pevnosti, výkonnosti, spolehlivosti, spotřebě atd. také následující aspekty: rozměry kabiny, přístup do kabiny, výhled, typ a umístění sedadla, umístění zdrojů informací (sdělovače), umístění volantu, typ a rozmístění ručních pák a pedálů – dosah, rozlišení, mikroklimatické podmínky v kabině, hlučnost a přenos vibrací na řidiče, vnitřní osvětlení, bezpečnostní požadavky (převrhnutí, kryty pohonných částí) atd. Snaha po splnění všech



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



uvedených ergonomických požadavků, v návaznosti s ostatními kritérii může vést k určitému rozporu nebo naopak vyústit v netradiční řešení, které představuje významný pokrok. Z uvedených ergonomických aspektů je evidentní aplikace a vzájemné podmiňování poznatků antropometrických (rozměry těla a pohyby, dosahy a síla horních a dolních končetin), psychofyzilogických (kapacita zraku, sluchu), hygienických (limity přípustnosti hluku, vibrací) plicní ventilace, termoregulace atd.

Jestliže si položíme zásadní otázku, jak uplatnit ergonomii v našem společenství a jak dosáhnou toho, aby ochrana života byla rovnocenným kritériem vedle ergonomických, technických, ekologických ukazatelů našich podniků (tj. pracovních podmínek), výrobků, strojů, technických zařízení, které sami užíváme nebo vytváříme, pak se to týká především těch, kteří na to mají největší vliv. I když nelze např. u všech vedoucích pracovníků předpokládat „humánní“ motivaci, pak motivačním prvkem může být ekonomický tlak daný systémem řízení kvality, schopností konkurence apod. S tím souvisí např. u výrobků povinnost prohlášení o shodě s technickými normami (ČSN EN 45014 Všeobecná kritéria pro prohlášení shody dodavatelem).

Významnou úlohu mají konstruktéři a projektanti. Až vcelku vzácné výjimky (např. na ČVUT, fakulta strojního inženýrství v Praze, na Vysoké škole zemědělské – fakulta lesnická), není zavedeno jejich systematické vzdělávání v bezpečnosti práce a tím méně v ergonomii. Na rozdíl od členských zemí EU a US je u nás nedostatek příslušných učebnic či podobných pomůcek. V řadě zemí existuje na technických univerzitách možnost studia oboru ergonomie (např. v Belgii, Dánsku, Švédsku atd.).

Ergonomických pracovišť, která jsou zaměřena na aplikovaný výzkum, případně poradenství, (jako je tomu např. ve VÚBP nebo ve Státním zdravotním ústavu) je zatím poskrovnu. Totéž platí pro podniková pracoviště tohoto typu.

Taktéž osvětová práce propagující vhodnými akcemi ergonomii není na vhodné úrovni. Česká ergonomická společnost, která existuje již několik let, usiluje o to, aby se ergonomie dostala do všeobecného povědomí.

Český úřad bezpečnosti práce a Výzkumný ústav bezpečnosti práce vyhlásil program pro provádění integrovaného řízení bezpečnosti práce v podnicích (Bezpečný podnik). Jeho cílem je podpořit efektivní systém podnikového řízení bezpečnosti a



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



ochrany zdraví při práci. Dosáhnout tohoto titulu podle stanovených kritérií nepochybně předpokládá i splnění kritérií ergonomických.

Pracovní systémy a ergonomie

Lidé, stroje, technická zařízení, pracovní prostor, místa a faktory pracovního prostředí jsou označovány jako **pracovní systémy**. Úkoly a funkce pracovních systémů jsou dány společenskou potřebou a z tohoto hlediska lze rozlišit pracovní systémy výrobní, dopravní, informační, zásobovací, obranné atd., z nichž každý má své specifické složky a na člověka, jakožto základní komponentu, klade určité nároky. Ovlivňují více či méně výkonovou kapacitu, jeho zdraví, bezpečnost, pracovní pohodu, spokojenost, osobní charakteristiky jako je spolehlivost, motivace, seberealizace, prodloužení produktivního věku atd. **Výkonová kapacita člověka** je podmíněna funkcí řady orgánů, jejichž aktivace a souhra je závislá na jeho individuálních vlastnostech a na typu pracovních činností a úkolů, jež má v systému plnit. Základní determinanty výkonové kapacity jsou:

- **tělesné rozměry**, jež jsou určeny anatomickou stavbou těla, tj. kostrou a vazy, jež tvoří soustavu kostí spojených klenky a kostními spoji;
- **motorika a svalová síla**, jež je dána pohyblivostí kloubů hlavy, trupu, končetin a počtem zapojených svalových vláken a jejich skupin;
- **kapacita senzorická**, tj. sluchu, zraku, hmatu a jejich limity z hlediska vnímání, rozlišitelnosti a reakcí na příslušné podněty;
- **kapacita psychická**, tj. centrálního nervového systému (CSN), daná způsobilostí řešit úkoly mentálního typu, jako je myšlení, rozhodování, paměť, představivost, volní úsilí atd.;
- **zátěžová tolerance**, tj. odolnost proti negativnímu působení vlivu pracovních podmínek a prostředí na zdraví, stabilitu výkonu (tj. různých stresorů fyzikální či sociální povahy).

Kritéria pro tvorbu, projektování, konstruování, případné inovace a hodnocení pracovních systémů představují soubor hledisek povahy technické, jako je přesnost, kvalita, spolehlivost, **ekonomické**, tj. náklady, užitná hodnota, opotřebitelnost, údržba a opravy, **bezpečnostní** daná rizikovostí vzniku pracovních úrazů a **zdravotní** ve smyslu negativních účinků na člověka, k nimž patří nepřiměřená



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



pracovní zátěž, negativní působení funkcí pracovního systému, včetně fyzikálně-chemických faktorů prostředí, jež mohou v závislosti na povaze intenzitě a době působení vyvolat zhoršení až onemocnění některých orgánů člověka povahy somatické či psychické.

Uplatnění kritérií týkajících se ochrany a života zdraví ve všech fázích tvorby a hodnocení pracovních systémů je předmětem a cílem několika oborů, jež lze shrnout pod označení vědy či nauky o práci. Z nichž nejdůležitější jsou:

- fyziologie práce;
- hygiena práce;
- psychologie práce;
- bezpečnost práce;
- statická a dynamická antropologie;
- pracovní lékařství, toxikologie atd.;

Každý z uvedených oborů má určitou poznatkovou základnu, používá různých postupů a metod ke zjišťování účinků pracovních prostředků a vlivů prostředí na člověka, jejichž výsledkem je stanovení limitů, pravidel a ustanovení ve formě doporučení až legislativních opatření, jako jsou normy, vyhlášky a předpisy.

Snahy o integrovaný přístup k řešení ochrany a zdraví člověka, vytvoření pracovního komfortu a o jeho systémové pojetí, jsou v současné době označovány jako **ergonomie**.

Ergonomie je příkladem interdisciplinárního oboru, který využívá poznatků věd o práci, usiluje o jejich vzájemné propojení a respektování všech vzájemně se podmiňujících vazeb mezi komponentami systému. Přitom nejde jen o formální nové označení, nýbrž též o využívání nových metod, případně přebírání metod z jiných oborů, jako je modelování, programování, teorie informace atd. Příkladem využití netradičních metod v analýze složitých pracovních systémů je práce operátora v řídicím centru elektrárny (klasické či jaderné), tj. problém spolehlivosti člověka, kdy např. pro popis jeho činnosti se používá algoritmického zápisu pracovních úkonů a operací, modelování havárií či jiných událostí na počítači, simulátorů apod.

Vzájemnou podmíněnost a působení všech technických složek a funkcí člověka, např. při práci na kovoobráběcím či dřevoobráběcím stroji, je možno ilustrovat



EVROPSKÝ
SOCIÁLNÍ
FOND

Praha & EU:
Investujeme do Vaší
budoucnosti



soustavou hlavních a dílčích kritérií, jež by měly být respektovány ve všech fázích projektové přípravy.

Hlavní a dílčí ergonomická kritéria:

TĚLESNÉ ROZMĚRY

Plošné a prostorové požadavky na pracoviště a pracovní místo

Výška manipulační (pracovní) roviny

Bezpečnostní vzdálenosti (kryty apod.)

Pracovní sedadla

PRACOVNÍ POLOHA

Obslužné části stroje, jejich umístění

Zásobování a odebírání obrobků apod.

Hmotnost a tvar břemen apod.

Viditelnost zdrojů informací

Umístění ovládačů

PRACOVNÍ POHYBY

Dráhy, přesnost, rychlost

Energetická náročnost

Pohybové stereotypy

Síly na ovládačích

Souslednost pohybů

Vizuálně – motorická koordinace

Umístění ovládačů

PŘÍJEM A ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ

Typy a umístění zrakových informací (návěstí, sdělovače apod.)

Způsob kódování informací

Zdroje a umístění přímých informačních zdrojů (sledování míst)

Typy a vlastnosti zvukových informací

Řečová komunikace

Řízení (regulace) a rozhodovací procesy

FYZIKÁLNÍ, CHEMICKÉ A BIOLOGICKÉ VLASTNOSTI PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

Hluk, ultrazvuk, vibrace

Osvětlení

Barevné řešení prostorů, strojů

Prostory bez denního světla

Záření

Chemické látky v ovzduší

Mikroklimatické podmínky

Větrání, klimatizace

BEZPEČNOST PRÁCE

Ochrana proti úrazům (kryty apod.)

Osobní ochranné pracovní pomůcky

ORGANIZACE PRÁCE

Režim práce a odpočinku uvnitř směny

Rotace směn

Kooperace v pracovních skupinách

Pásová a proudová výroba

Limity pracovní zátěže

Monotonie

Střídání pracovních míst (operací)

Rozdělení kompetence a odpovědnosti

Nejdůležitější legislativní podklady:

ČSN ISO 6385 Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů (1993).

ČSN EN 614-1 Bezpečnost strojních zařízení. Ergonomické zásady pro projektování.

Část 1: Terminologie a všeobecné zásady.

Hygienické předpisy svazek 36/1976; 40 Směrnice o hygienických požadavcích na stacionární stroje a technická zařízení.

Hygienické předpisy svazek 57/1985; 65 Směrnice o hygienických požadavcích na pojízdné pracovní stroje a technická zařízení.

Hygienické předpisy svazek 39/1978; 46 Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Hygienické předpisy svazek 58/1985; 66 Směrnice, kterými se mění směrnice č. 46/1978 Sb. Hygienické předpisy o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Směrnice Rady EU ze dne 14. června 1989 – 89/392 EHS o přizpůsobení zákonů členských států týkající se strojních zařízení. Příloha 1 Základní hygienické a bezpečnostní požadavky na projektování a konstrukci strojních zařízení

Zpracováno podle článku PhDr. Oldřicha Matouška, CSc.