

MODERNÁ ERGONÓMIA

doc. RNDr. Karol HATIAR, CSc.

*Ústav priemyselného inžinierstva, manažmentu a kvality, STU Bratislava,
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave*

ABSTRAKT

Tomto príspevok sa zameriava na charakterizovanie modernej ergonómie, ktorá na úrovni poznatkov a možností modernej vedy nadväzuje na prirodzený spôsob navrhovania nových nástrojov prerušený nástupom vedeckej a technickej revolúcie. Tiež charakterizuje jej zameranie na efektívnosť ľudskej práce cez zabezpečovanie minimalizovania dopadov na zdravie zamestnancova a na zvyšovanie prínosov z vynaložených nákladov. Je tu prehodnotená situácia na Slovensku a je odporúčené integrovať spoluprácu pri uplatňovaní ergonomických programov podľa modelu HCS 3E prostredníctvom ktorých cez nárast efektívnosti ľudskej práce sa budú vytvárať prostriedky použiteľné pre trvalo udržateľný rozvoj.

Kľúčové slová:

mikroergonómia, makroergonómia, ergonomické programy, efektívnosť ľudskej práce, trvalo udržateľný rozvoj

ÚVOD

Živá hmota sa v procese evolúcie postupne adaptovala na podmienky okolitého prírodného prostredia. V začiatkoch to bolo hlavne cez adaptácie svojich vnútorných štruktúr a procesov.

U jednobunkových organizmov úlohy orgánov zabezpečovali špecializované štruktúry kde prebiehali uvedené adaptačné procesy.

V zhlukoch buniek, vplyvom vnútorných štruktúrálnych zmien jednotlivé bunky postupne začínajú kooperovať a funkčne sa prispôbovať špecifickým funkciám, čím sa vytvára základ pre vznik tkanív, orgánov a orgánových štruktúr ktoré cez svoju integráciu vytvorili základ pre vznik mnohobunkových organizmov u ktorých sa postupne vytvárali ďalšie možnosti pre prispôbovanie prirodzeným podmienkam prostredia.

S nárastom komplexnosti organizmov u rastlín a živočíchov sa okrem vnútornej adaptácie začali objavovať aj vonkajšie vzťahy medzi organizmami ako sú napr. konkurencia, predácia (koristníctvo), parazitizmus, mutualizmus a pod., ktoré pomáhajú vytvárať biologickú rovnováhu, ale aj ďalšie mechanizmy a prostriedky, ktoré začali ovplyvňovať a meniť samotné prostredie v ktorom sa organizmy v danom čase nachádzali.

K takýmto prostriedkom pre ovplyvňovanie okolia patria aj **nástroje**, ktoré sa organizmy na určitom stupni svojho vývoja - fylogény snažili klásť medzi seba a okolité prostredie tak, aby si pomocou nich zlepšovali podmienky pre svoje prežitie.

Na základe pozorovaní možno konštatovať, že v rastlinnej a živočíšnej ríši sú ako nástroje používané buď iné organizmy alebo prírodné predmety bez rozsiahlejších úprav, tak ako sa vyskytujú na mieste kde sa objavila momentálna potreba ich uplatnenia.

Používanie nástrojov sa v tomto kontexte javí ako prirodzená vlastnosť živej hmoty na vyššej úrovni integrácie – najmä u živočíchov a človeka, ktorý sa vyvinul ako súčasť živočíšnej ríše v určitých podmienkach životného prostredia, a predstavuje tiež významnú stratégiu, ktorá prispieva k zefektívneniu vykonávaných činností..

Ako sa u predchodcov človeka rozvíjala druhá signálny sústava, narastali rozdiely vo výrobe a používaní nástrojov oproti ostatným živočíchom.

Rozdiel v používaní nástrojov medzi človekom a živočíchmi je v tom, že človek dokázal svoje nástroje na základe poznatkov z ich praktického overovania postupne zdokonaľovať od podoby kamenného pästného klinu a kmennej sekery až po komplikované moderné prístroje.

Objavuje sa prirodzený proces vyvíjania nástrojov, ktoré sa používali, prehodnocovali a na základe praktických skúseností vylepšovali.

Ako o tom svedčia paleantropologické nálezy, predchodcovia človeka sa snažili prírodné predmety upravovať tak, aby lepšie plnili účel, na ktorý ich potrebovali použiť. Neskôr začali priamo vyhľadávať nové suroviny, z ktorých bolo možné urobiť výkonnejšie nástroje (pazúrik, sopečné sklo a pod.).

Naši predchodcovia postupne objavovali nové materiály a technológie ich spracovania, ktoré im umožňovali vyvíjať stále dokonalejšie a výkonnejšie nástroje. Nové materiály použili archeológovia aj na označenie určitých období ľudskej histórie (doba bronzová, doba železná a pod.).

Z lovca a zberača sa postupne stáva pastier a roľník, vznikajú prvé väčšie sídla, vytvárajú sa základy remesiel.

V počiatočných fázach antroposociogenézy pred niekoľkými miliónmi rokov prebiehal vývoj človeka zo živočíšneho predka takmer výlučne ako prírodný proces podľa zákonitosti biologickej evolúcie. Neskôr však začínajú prevládať kultúrne a sociálne vzťahy, ktoré dnešného človeka ovplyvňujú a dotvárajú doposiaľ [1].

Človek sa postupne stal jediným príslušníkom živočíšnej ríše, ktorý je potenciálne schopný zničiť si svoju vlastnú planétu.

Primitívne prírodné kmene ktoré ešte aj v súčasnosti prežívajú na niektorých častiach našej planéty intuitívne chápu svoje bytostné prepojenie s prírodou, ktorú sa snažia chrániť a neplývať prírodnými zdrojmi, čo im vlastne umožňuje prežiť v primitívnych podmienkach.

Vplyvom kultúrnych, sociálnych a výrobných vzťahov sa človek postupne pasoval do polohy pána tvorstva. Prestal brať do úvahy, že sám je súčasťou živočíšnej ríše a je

nerozlučne spätý s určitou kvalitou svojho životného prostredia a prírody a že je zatiaľ stále odkázaný na zdroje, ktoré mu poskytuje naša planéta zvaná Zem.

Výsledky modernej vedy čoraz naliehavejšie poukazujú na skutočnosť, že naša planéta - Zem je uzavretým systémom, ktorý disponuje obmedzenou kapacitou na udržanie podmienok pre prežitie organizmov. Je síce faktom, že človek získal rozhodujúcu pozíciu, vedecké poznatky však ukazujú, že **pán tvorstva nemôže byť svojvoľný tyran ale dobrý hospodár.**

Preto sa v prácach špičkových odborníkov objavujú vízie trvale udržateľného rozvoja (ďalej TUR), ktorý akceptuje momentálne neriešiteľné obmedzenia a snaží sa nájsť zdroje a možnosti pre zabezpečenie potrieb ľudstva z hľadiska globálnych podmienok pre udržanie života na Zemi [2]. Globálne boli sformované tri základné piliere TUR: environmentálny, ekonomický a sociálny a ich aplikácie na národnej makroúrovni.

Tu sa vytvára priestor pre moderne chápanú ergonómiu, ktorá cez zameranie na efektívnosť ľudskej práce má potenciál vytvárať finančné prostriedky pre takýto rozvoj.

Uvedený princíp rozpracúva na mikroúroveň podnikov náš HCS model 3E ktorý vznikol v rámci úspešne vyriešeného kooperatívneho projektu s Univerzitou v Iowe USA s názvom „Transformation Industry in Slovakia through Participatory Ergonomics“ a ktorý využíva poznatky z vyspelých štátov, pričom reflektuje aj podmienky transformácie priemyslu na Slovensku v rámci zásad TUR [3].

1. PREDMET A DEFINÍCIE ERGONÓMIE

1.1. HISTÓRIA ERGONÓMIE

Používanie adekvátnych nástrojov je vo všeobecnosti stratégia ktorá prispieva k zefektívneniu vykonávaných činností. Nie je len doménou človeka ale vyskytuje sa aj u živočíchov. Človek vďaka úrovni rozvoja CNS a svojej druhej signálnej sústavy dokázal svoje nástroje na základe poznatkov z ich praktického overovania postupne zdokonaľovať od podoby kamenného pästného klinu ku kmennej sekere pred cca 1,8 miliónmi rokov až po komplikované moderné prístroje, stroje a zariadenia.

Najstaršie nálezy dokladujú, že už predchodcovia človeka pracovali s prírodnými materiálmi a pracovné nástroje si prispôbovali svojim individuálnym potrebám.

V histórii môžeme sledovať, že postupná špecializácia a deľba práce viedla k ďalšiemu zdokonaľovaniu nástrojov, pracovných postupov, ale aj vývoju strojov.

Remeselníci si mohli svoje nástroje, stroje, pracovné prostredie, organizáciu práce, prispôbovať individuálne, podľa svojich telesných rozmerov, sily, návykov i skúseností v závislosti od úrovne svojho intelektu [4].

Skúsenosti prechádzali z otcov na synov, z majstrov na tovarišov. Všeobecne použiteľné zásady sa šírili ďalej.

Všetky varianty pracovných nástrojov, vybavenia dielní i organizácie práce sa takto mohli cez stáročia odskúšavať pri výrobných činnostiach ľudí a bolo ich možné postupne zdokonaľovať.

Tento proces narušil nástup vedeckej a priemyselnej revolúcie. Vývoj pokračoval od remeselnej k centralizovanej výrobe, od manufaktúr k továrenskej hromadnej výrobe, čím sa vlastne postupne ukončilo obdobie spontánnej individuálnej adaptácie práce a pracovných podmienok človeku. Do súčasnosti sa z tohto obdobia udržala výroba na zákazku.

Situácia sa zmenila s nástupom vedecko-technickej revolúcie v 17. storočí a následnej "priemyselnej revolúcie" s rozvojom hromadnej výroby v prvej polovici 19. storočia, keď sa výroba centralizovala a koncentrovala do špecializovaných podnikov a firiem.

Podobne ako sa začali bezohľadne exploatovať prírodné zdroje, zdanlivo neobmedzené, bola využívaná aj ľudská práca. V tomto období sa sťažili možnosti individuálneho overovania a prispôsobovania pracovných prostriedkov jednotlivým pracovníkom. Stroje a nástroje sa začali vyrábať hromadne, Úroveň prispôsobenia nových strojov a zariadení pracovníkom z danej populácie zodpovedalo úrovni znalostí ich tvorcov, technikov.

Pracovné tempo určoval majiteľ, najmä jeho záujem na zisku. Pokiaľ pracovník nestačil na požadované pracovné tempo, prípadne ochorel, býval nahradený novým, síce nezacvičeným, ale zdravým pracovníkom.

Ukázalo sa však, že človek svojimi možnosťami limituje spoľahlivosť funkcie pracovného systému. Ako dôsledok neprispôsobenia práce a pracovných podmienok človeku sa začali objavovať zdravotné, ekonomické i sociálne dôsledky.

Aj keď vznik ergonómie možno pomerne dobre popísať, obdobie zrodu tejto novej disciplíny bolo dlhé a mučivé, preto jej začiatky nie je možné celkom presne datovať.

Počiatočný nárast záujmu o oblasť vzťahov medzi človekom a jeho moderným pracovným prostredím možno zaznamenať v období okolo prvej svetovej vojny. Robotníci v továrňach so zbrojnou výrobou v Anglicku mali zásadný význam pre udržiavanie vojnového úsilia, ale pri úsilí o zvyšovanie zbrojnej výroby sa objavovali početné neočakávané komplikácie. Toto viedlo v roku 1915 k vytvoreniu „Komisie pre zdravie zbrojárskeho robotníka“ („*Health of Munitions Workers' Committee*“), v ktorej pracovali osoby školené v oblasti fyziológie a psychológie. Po vojne bola táto komisia prebudovaná na Výbor pre výskum únavy v priemysle („*Industrial Fatigue Research Board*“). Tu pracovali na širokej oblasti problémov jednotlivo alebo aj spoločne, školení psychológovia, fyziológovia, lekári a technici.

Vypuknutie 2. svetovej vojny prinieslo rýchly rozvoj v oblasti vojenskej techniky. Vojenská výzbroj sa skoro stala tak komplexnou a zložitou a bola potrebná taká rýchlosť jej používania, že spôsobovala intenzívny stres, privádzajúci používateľov k psychickým zlyhaniam. Toto opäť viedlo k vzniku širokých výskumných programov v množstve rozmanitých oblastí, ktoré následne viedli k vytváraniu základov novej vednej disciplíny ktorej objektom mal byť človek pri práci.

Prvé oficiálne úsilia v tejto oblasti sa už počas druhej svetovej vojny nazývali „*Inžinierska psychológia*“ a „*Human Engineering*“ ktoré sa rozvíjali vo Veľkej Británii a v USA.

Ergonómia ako samostatná vedná disciplína, ktorá sa zameriavajúca na systémové riešenie celého komplexu problémov človeka pri práci, však vznikla až po 2. svetovej vojne. **Jej vznik sa vzťahuje k 12. júlu 1949**, kedy sa uskutočnilo stretnutie admirality

v Londýne vo Veľkej Británii, kde sa sformovala prvá interdisciplinárna skupina, ktorá sa zaujímala o problematiku človeka pri práci. **Neskôr, na stretnutí tejto skupiny 16. februára 1950 bol prijatý pre túto novú disciplínu názov „ergonómia“.**

Prvý krát však termín „ergonómia“ použil poľský pedagóg a vedec Wojciech Jastrzębowski už v roku 1857 v rozprave „Rys ERGONOMJI czyli NAUKI O PRACY opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody“ (Náčrt ergonomie alebo vedy o práci na základe právd odvodených z prírodných vied); *reprint, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa, 1997, ISBN 83-901740-9-X, 47 pp.* Jastrzębowski bol profesorom prírodných vied na Agronomickom inštitúte vo Varšave-Marymount a odborníkom na národnú fyziografiu.

Prvé zasadnutie Medzinárodnej ergonomickej asociácie (International Ergonomics Association - IEA) sa uskutočnilo v Štokholme vo Švédsku v roku 1961. V súčasnosti má táto asociácia aktívne spoločnosti vo väčšine európskych štátov v USA, Japonsku a aj v Austrálii.

1.2. CIELE, METÓDY A PRÍSTUPY V ERGONOMII

Ergonómia sa vracia k prirodzenému princípu overovania účinnosti nových nástrojov v praxi integrované cez využívanie moderných poznatkov vedy a techniky, ktorý spontánne prebiehal až kým ho neprerušil nástup vedecko-technickej a priemyselnej revolúcie.

Zaoberá efektivnosťou ľudskej práce komplexne v pracovno-organizačnom systéme **človek - stroj - pracovné prostredie** cez vzťahy v subsystémoch z *človek – stroj, človek - organizácia práce a človek - podmienky pracovného prostredia*.

Na riešenie vzťahov v subsystéme *človek - stroj* ktoré sú predmetom „human engineering“ sa v USA tradične zameriava disciplína „human factors“.

V literatúre sa objavuje viacero definícií ergonomie (tab. 1.1). Za najkomplexnejšiu považujeme definíciu, podľa ktorej ergonómia je v najširšom slova zmysle vedou o človeku pri práci. Jej cieľom je prispôbenie práce a pracovných podmienok človeku a má dva jednoznačné ukazovatele pre hodnotenie kvality riešenia: **pozitívny dopad na zdravie pracovníka** (alebo používateľa riešenia) a **ekonomický efekt**.

Ergonómia sa rozvíja v teoretických i aplikovaných oblastiach. Integruje aplikované časti vedných disciplín ktoré sa zaoberajú variabilitou a limitmi ľudských možností, ktoré možno rozdeliť do troch okruhov.

Do prvého okruhu patria **biologicko - medicínske vedy**, do druhého **psycho - sociálne vedy** a do tretieho patria **technické a ekonomické vedy**.

V modernej ergonomii sa na úrovni doterajších poznatkov a technických možností modernej vedy uplatňuje pôvodný prirodzený postup uplatnený pri vývoji nástrojov do nástupu vedeckej a technickej revolúcie a to praktické overovanie riešenia od dopadov na zdravie zamestnancov až po ekonomické prínosy.

Pri ergonomickom riešení sa v podmienkach trhovej ekonomiky uplatňujú dva základné prístupy:

Proaktívny prístup znamená uplatňovanie ergonomických poznatkov pri vývoji nových strojov a zariadení, resp. pri vytváraní nových závodov, alebo prevádzok a tiež pri racionalizácii práce.

Operatívne reagujúci prístup, sa zameriava na spoľahlivú funkciu prevádzok i celých podnikov. Rieši aktuálne problémy zabezpečovania efektívnosti ľudskej práce v podmienkach pružného reagovania na požiadavky trhu tak, aby nedochádzalo k poškodzovaniu zdravia pracovníkov. Typickým pre tento prístup je pravidelná kontrola dopadu na zdravie pracovníkov a ekonomických prínosov realizovaných opatrení prostredníctvom top manažmentov podnikov.

Tab č. 1.1 Oficiálna definícia ergonómie prijatá, na poradnom zhromaždení IEA v San Diegu v USA v auguste roku 2000.

Ergonómia (alebo „human factors“) je vedeckou disciplínou, ktorá sa zameriava na pochopenie interakcií medzi ľuďmi a ostatnými časťami systému a tiež profesiou, ktorá používa teórie, princípy, dáta a metódy zamerané na navrhovanie optimalizácie ľudskej pohody (zdravia i prospievania) a výkonu celého systému.

Ergonomické aktivity prispievajú k navrhovaniu a hodnoteniu úloh, prác, produktov, prostredí a systémov za účelom urobiť ich kompatibilnými s potrebami, možnosťami a schopnosťami človeka.

Oblasť zamerania ergonómie

Jej názov je odvodený z gréckych slov „*ergon*“ (práca) a „*nomos*“ (zákony) a označuje vedu o práci. Jedná sa o systémovo orientovanú disciplínu, ktorá sa v súčasnosti rozširuje na všetky aspekty ľudských aktivít.

Uplatňovanie ergonómie si vyžaduje široké pochopenie celého poľa, oboru tejto disciplíny. Ergonómia podporuje „holistický prístup“, ktorý sa vyznačuje tým, že sa zaoberá skôr celkami a integrovanými systémami ako ich časťami. V rámci tohto prístupu sa berú do úvahy fyzické, poznávacie, sociálne, organizačné, environmentálne a všetky ostatné relevantné faktory.

Osoby zaoberajúce sa ergonómiou často pracujú v špeciálnych ekonomických sektoroch alebo aplikačných oblastiach. Oblasť aplikácie sa navzájom nevyklučujú ale sa sústavne rozvíjajú. Nové oblasti sa vytvárajú a staré dostávajú nové perspektívy.

V rámci ergonómie ako vednej disciplíny existujú oblasti vnútornej špecializácie, ktoré predstavujú širšie kompetencie v špecifických ľudských vlastnostiach alebo charakteristikách ľudskej interakcie. Jedná sa o nasledujúce oblasti širšej špecializácie:

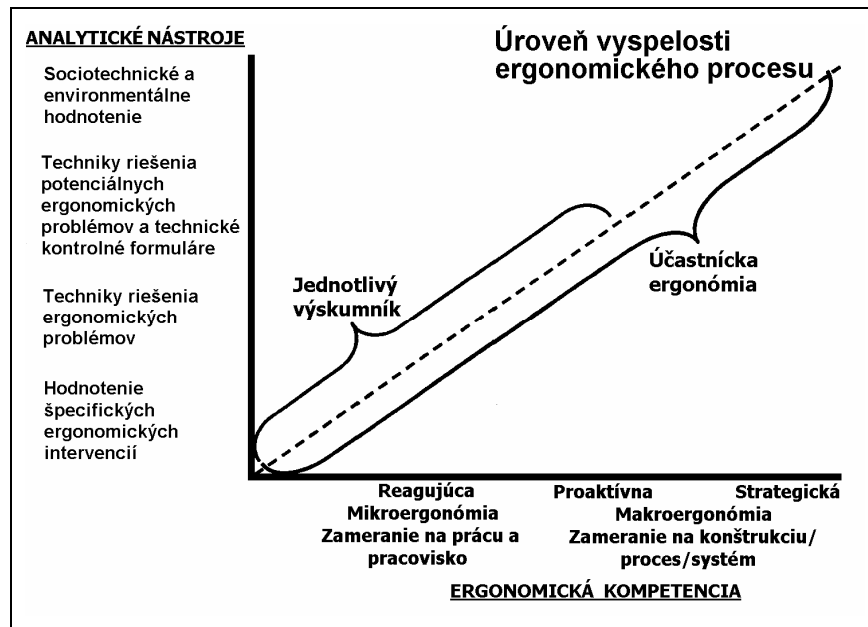
- ***Fyzická ergonómia*** sa zaoberá ľudskými anatomickými, antropometrickými, fyziologickými a biomechanickými charakteristikami vo vzťahu k fyzickej aktivite. Významnými problematikami sú tu pracovné polohy, manipulácia s materiálom, opakované pohyby, poškodenia muskuloskeletálneho systému súvisiace s prácou, priestorové riešenie pracovísk, bezpečnosť a ochrana zdravia.
- ***Ergonómia poznávania*** sa zaoberá mentálnymi procesmi, ako je vnímanie, pamäť, argumentovanie a motorická odpoveď tak ako ovplyvňujú interakcie medzi ľuďmi a ostatnými časťami systému. Významnými problematikami sú tu mentálne pracovné zaťaženie, pracovná zručnosť, interakcie človek - počítač rozhodovanie, spoľahlivosť človeka, pracovné zaťaženie a zácvik tak ako sa tieto môžu vzťahovať k návrhom humánnych systémov. Jedná sa tu o problematiky výuky a výskumu.
- ***Ergonómia organizácií*** sa zaoberá optimalizáciou socio - technických systémov, vrátane ich organizačných štruktúr, zariadenia i plánovania a prebiehajúcich procesov. Významnými problematikami sú tu: komunikácia, personálne zdroje, manažment, navrhovanie práce, rozvrhy pracovného času, tímová práca, účastnícke navrhovanie, ergonómia komunit, kooperatívna

práca, vzory nových prác, virtuálne organizácie, práca s telekomunikáciami a internetom a tiež riadenie kvality.

Mikroergonómia sa zameriava na riešenie každodenných problémov podniku a zvyšovanie efektívnosti ľudskej práce. Pre ňu je typické uplatňovanie operatívnych prístupov. Uplatňujú sa pri tom princípy účastníckej ergonómie. Ľudská práca sa tu považuje za efektívnu vtedy, keď zamestnanci dokážu plniť pracovné úlohy tak že sa splnia kvalitatívne i kvantitatívne požiadavky na produkciu bez toho aby dochádzalo k poškodeniu ich zdravia. V záujme zvýšenia konkurencieschopnosti na trhu je snaha vyškoliť, alebo získať čo najuniverzálnejších zamestnancov a prevádzky vybaviť flexibilnými viacúčelovými zariadeniami tak, aby mal podnik čo najširšiu škálu možností reakcií na stav ponuky a dopytu na trhu. V týchto podmienkach ergonómia už nie je len otázkou humanity a etiky ale stáva sa aj predmetom ekonomických zámerov.

V rámci mikroergonómie sa realizujú podnikové ergonómické programy, ktoré vznikali v prostredí trhovej ekonomiky, kde umožňujú podnikom dosahovať konkurencie schopnosť a dlhodobú stabilitu. Sú zamerané na ochranu zdravia pracovníkov a ekonomické prínosy. Prijaté opatrenia sú hodnotené formou dopadových štúdií. Dopad na zdravie umožňujú hodnotiť metodiky epidemiológie neinfekčných chorôb a ekonomické prínosy sa hodnotia analýzami prínosov nákladov (CBA).

Prakticky overené mikroergonómické poznatky sa zovšeobecňujú v rámci makroergonómie, kde sú vedecky prehodnotené a zosumarizované do databáz a programov, ktoré potom slúžia ako podklady pre podniky, ale predstavujú aj podklady pre tvorbu stratégií TUR v globálnom meradle (to znamená mikroriešenie makroproblémov).



Obr. 1. Kontinuálny rozvoj vyspelosti ergonómického procesu v podniku [5]

Podľa zamerania sa moderná ergonómia delí na mikro a makroergonómiu (obr. 1).

Makroergonómia uplatňuje hlavne proaktívne prístupy, zhromažďuje a integruje do databáz poznatky všetkých vedných disciplín a vlastných základných i aplikovaných výskumov, ktorých uplatnenie umožní uľahčiť a zefektívniť ľudskú prácu a zároveň dosiahnuť ekonomické prínosy. Vytvára databázy a modely pre globálne použitie. Tieto databázy sa uplatňujú pri tvorbe národnej legislatívy a tvorbe stratégií, pri navrhovaní nových pracovno - organizačných systémov ale aj pri ich racionalizácii v rámci mikroergonómie. Realizuje sa buď vo vedeckých inštitúciách alebo vo väčších vyspelých podnikoch, kde vzniká dostatok poznatkov mikroergonómie v rámci uplatňovania ergonomických programov v prevádzkach.

V rámci ergonomického riešenia sa podľa Chundelu vyskytujú nasledujúce štyri základné typy úloh [6]:

- *ergonomická analýza*, keď systém existuje, nie je známa ani jeho štruktúra, ani správanie; zisťuje sa správanie systému a z neho jeho štruktúra
- *ergonomická racionalizácia*, keď systém existuje, je známa jeho štruktúra i správanie sa a hľadajú sa parametre, pri ktorých je toto správanie najvýhodnejšie
- *ergonomické modelovanie*, keď systém existuje alebo je známa jeho štruktúra, na modeli sa zisťuje pravdepodobné správanie sa systému
- *projekčná ergonómia*, keď systém neexistuje a má byť navrhnutý s takou štruktúrou, aby vykazoval s danou pravdepodobnosťou požadované správanie.

2. ERGONÓMIA VO VZŤAHU K PROCESOM PREBIEHAJÚCIM V PODNIKOCH VO VYSPELÝCH ŠTÁTOCH

V rozvojových krajinách sa objem výroby, jej kvalita, ziskovosť podnikov a ich prosperita dosahuje zvyčajne na za cenu nižšej úrovne starostlivosti o bezpečnosť a ochranu zdravia zamestnancov, nižšie platy a vysoké pracovné tempo.

Vo vyspelých krajinách sa ten istý výsledok dosahuje zameraním sa na efektívnosť ľudskej práce pri čom zohrávajú významnú úlohu ergonomické programy, ktorých procesy sú prepojené s procesmi prebiehajúcimi v podniku (obr. 2).

Vo vyspelých krajinách je ergonómia regulárnou súčasťou programov zameraných na bezpečnosť a ochranu zdravia zamestnancov pri práci [5; 7].

Vo všeobecnosti *procesy v oblasti bezpečnosti práce* sa zameriavajú na prevenciu vplyvu bezprostredne pôsobiacich negatívnych fyzikálnych, chemických, biologických a spoločenských faktorov v prevádzkach podnikov, ktoré bezprostredne ohrozujú zdravia a život zamestnancov.

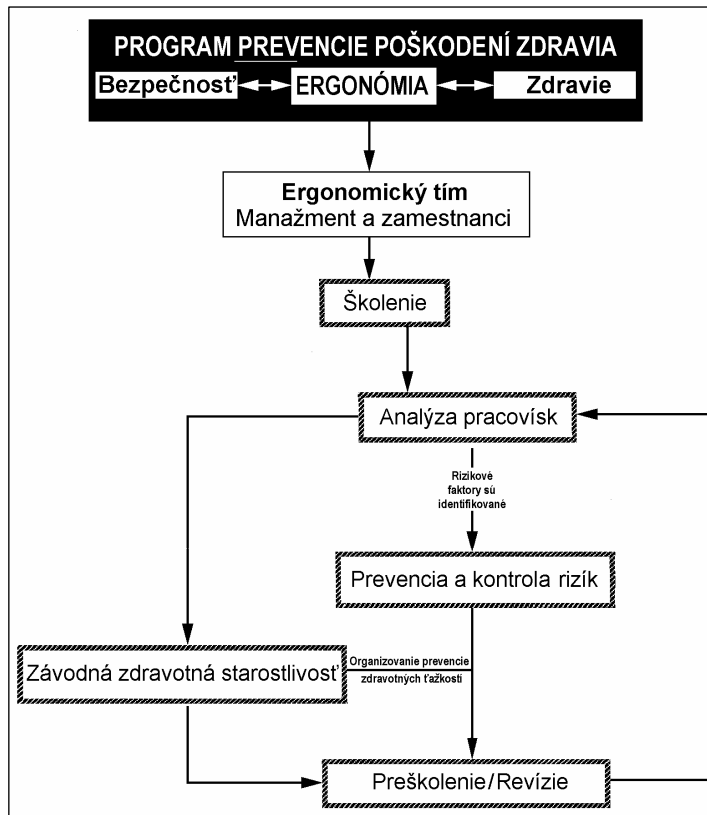
Procesy v oblasti pracovného lekárstva sa zameriavajú na prevenciu kumulatívne patogénnych vplyvov uvedených faktorov, na skoré odhalenie a liečenie dôsledkov úrazov, chorôb z povolania a tiež chorôb súvisiacich s prácou tak, aby sa postihnutí po úspešnej liečbe a rehabilitácii mohli vrátiť do práce. Vo vyspelých štátoch je dokonca snaha, aby sa po odstránení príčin jeho ochorenia mohol pracovník vrátiť na svoje pôvodné pracovisko.

Uvedené procesy si vyžadujú integráciu, preto vytvárajú **základ pre uplatnenie ergonómie a ergonomických programov zameraných na efektívnosť ľudskej práce**, nevyhnutnej vo všetkých procesoch v podniku do ktorých je človek zapojený, ktorý ako

najslabší článok limituje ich účinnosť.

Takto sa vytvára priestor pre integračné úsilie ergonómie, ktorá má záujem aplikovať všetky poznatky bez ohľadu na vednú disciplínu, ktoré na jednej strane pomáhajú chrániť zdravie človeka v pracovnom procese a na druhej strane prinášajú ekonomické prínosy.

Podmienky pre zapojenie ergonómie do podnikových procesov výrazne narušilo zrušenie závodných ambulancií podnikových lekárov prenesenie zodpovednosti za všetky procesy zamerané na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci len na podnikových bezpečnostných technikoch.



Obr. 2 Ergonómia ako súčasť programov zameraných na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci [11]

Mikroergonómia, kde uvedené aktivity patria, na rozdiel od bezpečnosti práce a preventívneho pracovného lekárstva sa neuspokojuje len znížením úrazovosti a výskytu chorôb z povolania, ale v rámci svojich procesov sa zameriava v rámci preventívnych programov na efektívnosť ľudskej práce a ekonomické prínosy všetkých prebiehajúcich procesov v záujme dlhodobej stability a konkurencie schopnosti podniku. Preto je predmetom záujmu procesného [8], krízového [9] i strategického manažmentu [10].

Najnovšie v Japonsku, ale už aj v ďalších krajinách kde sa uplatňujú podnikateľské snahy Japoncov objavuje sa termín, ktorý sa píše čínskymi znakmi 过劳死, ktoré znamenajú nadmernosť: **Ka** - smrť; **Rō** - práca; **Ši** - (spolu - **karoši**), a ktoré možno preložiť ako smrť z prepracovania. Jedná sa o označenie fenoménu náhlej smrti zamestnanca spôsobenej srdcovou slabosťou alebo mozgovou mŕtvicou v dôsledku

pracovného stresu [12]. Ak sa u zamestnanca v Japonsku potvrdí „karoši“, spoločnosť poskytne rodine postihnutého finančnú pomoc.

Uvedené procesy si vyžadujú integráciu, preto vytvárajú základ pre *uplatnenie ergonómie a ergonomických programov zameraných na efektívnosť ľudskej práce*, nevyhnutnej vo všetkých procesoch v podniku do ktorých je človek zapojený, ktorý ako najslabší článok limituje ich účinnosť.

Takto sa objektívne vytvára priestor pre integračné úsilie ergonómie, ktorá má záujem aplikovať všetky poznatky bez ohľadu na vednú disciplínu, ktoré na jednej strane pomáhajú chrániť zdravie človeka v pracovnom procese a na druhej strane prinášajú ekonomické prínosy.

3. SITUÁCIA V PRIEMYSLE NA SLOVENSKU Z HĽADISKA ERGONÓMIE

História ergonómie ako súčasť procesov zameraných na ochranu zdravia pri práci na Slovensku úzko súvisí s históriou pracovného lekárstva, pod ktorého preventívnu časť patria fyziológia, psychológia a hygiena práce. Prvý ústav s takýmto zameraním, ktorý pracuje doposiaľ ako „Státní zdravotní ústav“ vznikol s finančnou podporou USA v bývalom Československu v Prahe vo funkčnom období prezidenta T. G. Masaryka.

Prvá podobná inštitúcia vznikla na Slovensku až po druhej svetovej vojne. Výnosom poverenika sociálnej starostlivosti bol 1. marca 1948 zriadený "Ústav pracovného lekárstva". Jeho aktivita bola zameraná na ochranu zdravia zamestnancov ohrozených faktormi pracovného prostredia.

Na Slovensku a v susedných štátoch Strednej a Východnej Európy v rámci prístupového konania k EÚ sa začal proces privatizácie a transformácie priemyslu. V rámci harmonizácie legislatívy Slovenskej republiky s legislatívou EÚ boli prijaté zákony definujúce všetkým zamestnávateľom povinnosti v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ktorých súčasťou vo vyspelých krajinách sú aj ergonomické opatrenia.

Proces transformácie priemyslu má za cieľ viesť neperspektívne podniky k riadeným bankrotom pod vedením správcov konkurzných podstát. Je chybou, že tento proces neuplatňuje vedecké poznatky pri hľadaní možností revitalizácie takýchto podnikov [13].

Politické vedenie vo vláde sa snaží vytvoriť čo najatraktívnejšie podmienky pre podnikanie najmä zahraničným podnikateľom. Pri vydávaní povolení podnikateľ na území Slovenska sa však detailne nezisťuje, aký môže byť potenciálny vplyv výrobných procesov takýchto podnikov na zamestnancov.

Takto len menšia časť podnikov zo zahraničnými vlastníkmi má svoje programy zamerané na bezpečnosť i ochranu zdravia pri práci, ktorých súčasťou je aj riešenie ergonomickej problematiky.

Veľmi často sa môžeme stretnúť s najprimitívnejšou formou montáže s využitím ľudskej práce – synchronnými montážnymi systémami, ktoré kedysi začal zavádzať vo svojich podnikoch Ford a ktoré už kedysi kritizoval Ch. Chaplin vo svojom nemo filme „Moderná doba“.

Na Slovensku je problémom aj to, že inštitúcie pre oblasť bezpečnosti práce sú oddelené od inštitúcií preventívneho pracovného lekárstva aj keď sa v časti problematik

týkajúcich sa pracovného prostredia ich aktivity prelínajú a dopĺňajú. Toto oddelenie inštitúcií na štátnej úrovni pretrváva z obdobia Československa. Koordinácia a prepojenie týchto oblastí sa v minulosti realizovala na úrovni podnikov, kde bezpečnostní technici a závodní lekári mali možnosť spolupracovať pri ochrane zdravia zamestnancov. Naši zahraniční partneri vyjadrili obdiv nad sieťou štátnych inštitúcií ako sú Inšpektoráty bezpečnosti práce i sieť bývalých „Štátnych zdravotných ústavov, v rámci transformácie redukovaných na „Regionálne úrady verejného zdravotníctva.

Bezprostredne po „nežnej revolúcii“ v rámci demokratizačného procesu počas transformácie priemyslu v snahe vytvoriť čo najlepšie podmienky pre podnikateľov boli zrušené ordinácie závodných lekárov. Zdôvodnilo sa to tým, že zamestnancom bolo potrebné umožniť slobodne zvoliť svojho lekára. Takto v podnikoch zostali bezpečnostní technici pri organizovaní programov zameraných na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci s množstvom povinností osamotení.

Preto ani podnikovej úrovni nie sú vytvorené ergonomické tímy, ako je to vo vyspelých krajinách, ktoré vlastne integrujú všetky poznatky, ktoré umožnia chrániť zdravie pracovníkov a zároveň dosahovať ekonomické prínosy nevyhnutné pre ich konkurencie schopnosť v podmienkach trhovej ekonomiky.

Súčasná legislatíva zákonmi NR SR č.124/2006 po novelizácii zákonom NR SR č.309/2007 a zákonom NR SR č.355/2007 Z.z. po novelizácii zákonom NR SR č.140/2008 Z.z. vytvorila podmienky pre kontrolu pracovných podmienok v podnikoch pracovníkmi inšpektorátov BP a odbormi preventívneho pracovného lekárstva RÚVZ a pracovnými zdravotnými službami.

V tejto legislatíve však nie je navrhnutý postup pre prípad zistenia nedostatkov z hľadiska BOZP. Vo vyspelých štátoch sa v takéto prípadoch uplatňuje preventívny ergonomický program, v rámci ktorého sa na základe ergonomickej analýzy určí závažnosť zistených problémov a na základe finančných prostriedkov, ktoré má podnik pre takéto účely k dispozícii určiť priority a časovú postupnosť riešenia zistených problémov. Postup takéhoto riešenia sa sleduje a v prípade nutnosti koriguje na základe každoročných auditov pri čom sa vyhodnocujú dopady na zdravie zamestnancov a finančné prínosy realizovaných opatrení.

Takýto postup bola možnosť sledovať počas študijných pobytov v USA na základe ktorých sa pripravil návrh projektu USA –SR spolupráce „Transformation Industry in Slovakia Through Participatory Ergonomics“ (skrátene „Participatory Ergonomics), úspešne ukončený vo februári tohto roku, zameraný na odskúšanie zahraničných ergonomických programov v podmienkach podnikov na Slovensku.

Jedným z výsledkov riešenia tohto projektu je HCS model 3E, ktorý je vlastne adaptáciou programov uplatnených v USA na podmienky podnikov na Slovensku, ktorý je pripravený na uplatnenie v podnikoch na Slovensku ale aj v susedných štátoch kde prebieha podobný proces transformácie priemyslu.

ZÁVERY A ODPORUČENIA

Moderná ergonómia sa pokúša o návrat prirodzených a pragmatických hodnôt a

stratégií, ktoré do vedeckej a priemyselnej revolúcie umožnili vznik nástrojov, technológií a tiež nových stratégií. Ako základ tu slúžia jednoduché a pragmatické kritériá ako sú: pozitívny dopad na zdravie pri súčasne detekovateľných prínosoch z nákladov. Týmto môže cez revitalizáciu a rozvoj podnikov pomôcť vytvárať materiálnu bázu pre TUR.

Uvedený proces považujeme za mimoriadne dôležitý nielen pre cieľové, rozvíjajúce sa štáty Strednej a Východnej Európy, ale aj pre vyspelejšie krajiny Európskeho spoločenstva, nakoľko má potenciál prispieť k ďalšiemu ekonomickému a politickému rozvoju v celej Európe.

Našou snahou v rámci projektu „Participatory ergonomics“ bolo v rámci reálnych možností iniciovať ergonomický program v čo najviac podnikoch a zahrnúť doň čo najviac zamestnancov.

Ergonomický program sme iniciovali spolu v osemnástich podnikoch na Slovensku a získali sme dáta od 3059 zamestnancov. Ukázalo sa, že v procese prebiehajúcej transformácie a privatizácií môže dochádzať k zmenám, ktoré ergonomický proces môžu na určitý čas spomaliť, prípadne pozastaviť.

Naše skúsenosti však ukazujú, že bude potrebné aj naďalej pokračovať v snahe iniciovať ergonomický proces v čo najviac podnikoch, na Slovensku. Zároveň prostredníctvom doktorandov pokračujú práce na rozpracovávaní problematiky modelu HCS 3E z hľadiska procesných prístupov, personálneho manažmentu, strategického manažmentu a logistiky.

Začali sa snahy o uplatnenie modelu HCS 3E v oblasti robotizácie a uplatnenia virtualizácie [14] v rámci metód hodnotenia pracovísk vyvinutých v rámci projektu „Participatory Ergonomics“).

Ďalej bude potrebné integrovať výskumné aktivity a zisťovať ďalšie možnosti pre návrhy výskumných projektov v spolupráci s našimi doterajšími partnermi domácimi i zahraničnými partnermi a postupné rozširovanie siete ďalších spolupracovníkov a organizácií na Slovensku pre oblasť uplatňovania ergonomických programov na báze princípov účastníckej ergonómie ako súčasť programov zameraných na ochranu bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci.

V podnikovej sfére na Slovensku takýto proces bude musieť byť iniciovaný jedinými štruktúrami zameranými na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, ktoré sa v podnikoch zachovali a to sú technici bezpečnosti práce v rámci personálnych útvarov.

Preto mimoriadne vítame skutočnosť, že od akademického roku 2007/2008, bola do vzdelávania špecialistov pre oblasť bezpečnosti práce na STU Bratislava MfF v Trnave zaradená výučba ergonómie ako povinného predmetu.

Model HCS 3E spĺňa naše predstavy z praktickej aj z odbornej stránky a sme presvedčení, že prináša nové stimuly pre ekonomický rozvoj Slovenska a aj pre susedné štáty v procese transformácie a prispôsobovania sa podmienkam v Európskom spoločenstve.

Použitá literatúra

- [1] **POSPÍŠIL, M.F., A KOL.:** Biológia človeka 2, UNIVERZITA KOMENSKÉHO, Bratislava, 2001, 263 s. ISBN 80-223-1542-7
- [2] **BLAŽEJ, A.:** Udržateľný rozvoj – základná rozvojová paradigma 21. storočia. Úrad vlády SR, 2005, 57 s. ISBN 80-88707-70-6 (www.euroinfo.gov.sk)
- [3] **HATJAR, K., COOK, TH. M., SAKÁL, P.:** HCS model 3E účastníckej ergonómie. Internetový časopis, STU Bratislava, MfF Trnava, <http://web.mtf.stuba.sk/sk/casopis/archiv/2006/3/hatjar.pdf>, 30.10.2006.
- [4] **GLIVICKÝ, V., A KOL.:** Úvod do ergonómie. Príručky práce, PRÁCE, Praha, 1975, 266 s
- [5] Eastman Kodak Company: Designing for People at Work, Vol 1, Van Nostrand Reinhold Company, New York, NY, 1983; pp 3-5, 18-31, 227
- [6] **CHUNDELA, L.:** Ergonómie v praxi. PRÁCE, Praha, 1984, 133 s.
- [7] **COHEN, L.C., GJESSIG, CH.C., FINE, L.J., BERNARD, P.B., MCGLOTHLIN, J.D.:** ELEMENTS OF ERGONOMICS PROGRAMS: A Primer Based on Workplace Evaluation of Musculoskeletal Disorders. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, NIOSH, Publication No. 97-117, Cincinnati, DHHS (NIOSH) Publication No. 97-117, 1997, 133 pp.
- [8] **ZÁVADSKÝ, J.:** *Procesný manažment v praxi manažéra*. SP SYNERGIA, Trnava, 2004, 238 s. ISBN 80-98734-8-2.
- [9] **MIHÓK, J., VIDOVÁ, J.:** *Riadenie podniku v kríze*. Košice: Strojnícka fakulta Technickej univerzity v Košiciach, 2006, 245 s. ISBN 8073-533-6
- [10] **SAKÁL, P., et al.:** Strategický manažment v praxi manažéra, 1. vydanie, -703 s. - ISBN 978-80-89291-04-5
- [11] <http://www.ergoweb.com/resources/reference/guidelines/fittingjob.cfm>, 18.11.2008
- [12] <http://en.wikipedia.org/wiki/Karoshi> 18.11.2008
- [13] **HATJAR, K., SAKÁL, P., COOK, T., BRŠIAK, V.:** Model HCS 3E - mikro-riešenie makro-problémov - trvale udržateľný rozvoj (TUR). In: Konkurz, reštrukturalizácia, vzťahy a súvislosti : Zborník 1. vedeckej konferencie správcov. - Žilina : Asociácia špecialistov sanačných procesov obchodných spoločností, 2006. - p. 86-95.
- [14] **BOŽEK, P., HATJAR, K., SAKÁL, P.:** Virtuálna podpora rozvoja ľudských zdrojov. In: Manažment ľudského potenciálu v podniku : Zborník 5. medzinárodnej vedeckej konferencie. Zvolen, 21.-22.máj 2008. - Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2008. ISBN 978-80-228-1871-1. p. 100-104

Adresa autora:

doc. RNDr. Karol Hatjar, CSc.

Ústav priemyselného inžinierstva, manažmentu a kvality,

Materiálovotechnologická fakulta STU Trnava

Paulínska 16, 917 24 Trnava

Telefón: 00421 33 55211032-34

E-mail: karol.hatjar@stuba.sk,