

T A

Č R

Ergonomie jako jedna z významných prevencí rizik „epidemie onemocnění MSD“

Tento dokument byl zpracován jako podklad pro projekt „Podmínky a zdroje pro udržitelný rozvoj kvality pracovního života v ČR v éře nastupující průmyslové revoluce“ (TL01000502), který je řešen s finanční podporou Technologické agentury ČR v rámci programu Éta.“

vypracoval: Ing. Jiří Tilhon

Praha, květen 2019

Obsah

Úvod.....	3
1 Vývoj ergonomie	3
2 Ergonomické metody	6
3 Muskuloskeletární zátěž.....	8
3.1 Krční páteř	11
3.2 Horní končetiny	11
3.3 Bederní páteř.....	12
3.4 Dolní končetiny	13
4 Senzorická zátěž.....	14
5 Psychosociální zátěž	16
6 Zdravotní dopady neergonomických pracovišť	17
7 Systémový přístup k ergonomii u zaměstnavatele.....	22
8 Nové trendy.....	25
Závěr.....	27
Literatura	28

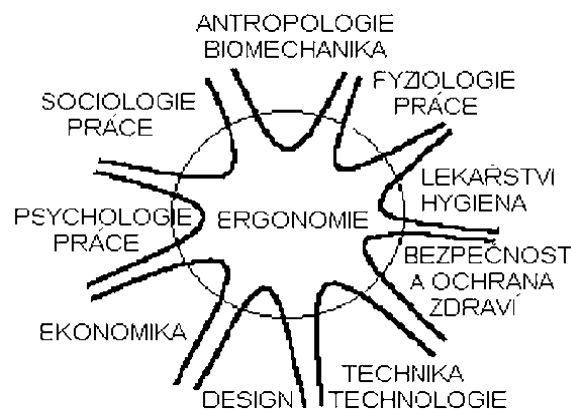
Úvod

Ergonomie je multidisciplinární obor, v němž se promítají různé vědní obory. V současné době se o ergonomii stále více hovoří, stále více se zdůrazňuje, že výrobky odpovídají ergonomickým požadavkům, volá se po ergonomických pracovištích. Z tohoto pohledu se zdá, že ergonomie je začínajícím prvkem, který stále více rezonuje v naší společnosti.

1 Vývoj ergonomie

Ačkoli se zdá, že pojem ergonomie, jako „*nauka o zákonitostech lidské práce*“ [61], je vcelku mladý, je tomu právě naopak. O vztahu zdraví a podmínek práce se hovořilo ať již ve starém Egyptě, tak v řeckém či římském období. Nicméně „*první definování pracovních podmínek a patologie pochází od italského lékaře 17. století Bernardina Ramazziniho*“ [62] a za autora samotného spojení řeckého slova ergon (práce) a nomos (zákon, pravidla) „*bývá označován polský vědec Wojciech Jastrzebowski*“ [62]. Je pravda, že teprve s nástupem industrializace dochází k významnějšímu rozvoji disciplín souvisejících s ergonomií a zvláště ke sjednocování jejich náhledů, závěrů a požadavků.

Ergonomie je samostatnou a nezávislou vědní disciplínou zaměřující se na vztah člověka a jeho okolí [61]. Jde o mnohooborovou disciplínu [53, 56, 84] – viz obrázek č. 1, mezi které řadíme vědní obory biologické, technické a společenskoekonomické. Ergonomie se rozvíjela v meziválečném období v rámci izolovaných oborů fyziologie, lékařství, antropologie, psychologie, inženýrství a jiných [61]. Teprve v období 2. světové války došlo k jejímu systematickému využití především jako interdisciplinárního přístupu, který byl po válce zúročen v rámci rychle se rozvíjejícího poválečného průmyslu.



Obrázek 1 Grafické znázornění mnohooborové ergonomie
(zdroj: Šedivý, Ergonomie, AEE Šedivý, 2010)

Jak uvádí Šedivý [84], prošla ergonomie čtyřmi vývojovými fázemi:

- 2. polovina 19. století – ochranná fáze, předmětem monodisciplinárního bádání byla práce, s cílem zlepšit ochranu zdraví a výkonnost,
- roky 1900–1945 – technicistní fáze, předmětem interdisciplinárního přístupu bylo technické řešení s cílem zvýšení efektivity práce se zamezením negativních vlivů faktorů pracovního prostředí;
- roky 1945–1980 – produkční fáze, předmětem multidisciplinárního přístupu bylo odstranění senzomotorického omezení člověka s cílem zvýšení jeho výkonnosti;
- současnost – humanizační fáze, systémový transdisciplinární přístup zkoumání systému člověka při práci jako uživatele, zavádění participativních ergonomických zásahů, s cílem vzdělání a osvěty populace pro výběr zboží.

V rámci vývoje pojetí ergonomie tak došlo ke zcela zásadnímu obrátu. Na počátku stálo zkoumání fyziologických možností člověka k vytvoření souladu ve vztazích člověka a stroje, kdy se vytvářely přesné pracovní postupy s vyloučením zbytečných pohybů. Zde byl pracovník pojmán jako součást stroje, postupy se tvořily ke zvýšení výkonnosti a nebraly ohled na negativní dopad na lidský organismus. V rámci různých snah o změnu tohoto přístupu se ergonomické přístupy začaly různě pojmenovávat, zpravidla dle obsahu svého zaměření. Objevily se a stále přežívají pojmy jako Biotechnology, Human Engineering, Human Factors, Engineering Psychology [36, 41, 53] a jiné. Zdůrazňování biologických faktorů, kterým je třeba technické faktory přiblížit nakonec vedlo k obrácení celého pojetí, tj. přizpůsobení stroje schopnostem a potřebám pracovníka. Král dokládá [53], že se tento trend promítá do úpravy náradí, nástrojů, jejich držadel, rozměrů, hmotnosti, do kvalitativních změn přechodem z ruční na strojní výrobu.

Smyslem tohoto obrácení přístupu je nahrazení reaktivního přístupu k ergonomii, a mj. „*řešení problémů úhlem služby zdravotní péče*“ [2] přístupem proaktivním, kdy se ergonomické požadavky uplatňují již v počátečních fázích plánování [2] a návrhu – jako prvek koncepční ergonomie [1], kdy jsou k řešení zjištěných problémů – jako prvku korekční ergonomie [1], přizváni samotní pracovníci, kteří sami navrhnou změny pracovních postupů a jejich vylepšení (např. ke snížení pracovní zátěže) nebo i změny organizační (což přináší úsporu času délky pracovní činnosti) [50].

Ačkoli prošla ergonomie několika vývojovými fázemi – nebo právě proto, stále není zakotvena jednotná definice. S rozvojem ergonomie v jednotlivých státech zároveň vznikaly i národní odborné ergonomické společnosti, především v Evropě a Severní Americe [61, 84], které si pochopitelně vytvořily vlastní definici předmětu svého zkoumání. V současnosti jsou především přijímány definice Mezinárodní ergonomické asociace (IEA – International Ergonomic Association) z roku 2000 a definice Mezinárodního úřadu práce (ILO – International Labour Organization). Přes svoji rozdílnost a složitost vyjádření se různé definice shodují [41] na cíli ergonomie, jímž je „*nalezení souladu či rovnováhy mezi výkonovou kapacitou člověka a požadavky pracovního úkolu a zlepšených podmínek, za nichž je vykonáván*“ [61]. Přitom se vychází ze tří vzájemně se ovlivňujících základních komponent tvořících jeden pracovní systém: člověk – stroj (obecně pracovní místo) – prostředí [53]. „*Lidé, stroje, technická zařízení, pracovní prostor, pracovní místa a faktory pracovního prostředí jsou*

označovány jako pracovní systémy, které ovlivňují výkonovou kapacitu člověka, jeho zdraví, bezpečnost, pracovní pohodu, spokojenost, osobní charakteristiky jako je spolehlivost, motivace, seberealizace, prodloužení produktivního věku atd.“ [61]. Za rizikové faktory se pokládají „fyzikální, chemické a biologické činitele, prach, fyzická zátěž, zátěž teplem a chladem, psychická a zraková zátěž a další faktory, které mají nebo mohou mít vliv na zdraví“ [9, 61]. Tyto faktory jsou v českém právním řádu definovány a kvantifikovány [4, 5, 7, 8, 9, 10, 12] a je možné jejich hodnocení, či stanovení maximálních, minimálních či průměrných nebo jinak požadovaných hodnot. Pro jejich uplatňování pro práci v pracovním prostředí jsou definovány technickými normami [13, 14, 15, 27, 28], které se zvláště uplatňují při návrhu, vývoji, konstrukci a postupů hodnocení užitkových předmětů [16, 18, 25] či technických zařízení [17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31]. Používání norem pro výrobu technických zařízení či užitných výrobků s sebou přináší jeden problém. Výrobci používají k dimenzování rozměrových charakteristik svých produktů tělesné rozměry uvedené v technických normách. Dull a Weerdmeester [33] ve svých přehledových tabulkách názorně demonstrují, že např. britský muž s výškou 1855 mm patří do percentilu 95 (P95), nicméně v Americe by patřil do průměru (P50). Takže, užívají-li Britové americké výrobky, mohou je běžně vnímat jako volnější, naopak Američané mohou britské výrobky vnímat jako těsnější. Nicméně, ergonomie je právě o tom, že se člověk nepřizpůsobuje používaným věcem, ale že se používané věci, zvláště pak pracoviště přizpůsobují člověku [62].

Skřehot zdůrazňuje [81] že pojem ergonomie se stává stále častěji diskutovaným pojmem a zajímá stále více lidí. Dnes na trh uváděné výrobky musí odpovídat požadavkům ergonomie ve smyslu technických norem a prohlášení výrobců o shodě výrobku. Týká se to nejen technických zařízení či nábytku, ale i hraček, náradí, sportovního náčiní, nebo požadavků na světelné či tepelné řešení staveb. Tento široký záběr však s sebou přináší základní problém. Tím je kumulace požadavků, která však nemusí být vhodně řešena a uplatňována. A to jak v běžném životě, tak v zaměstnaneckých poměrech. Jak správně Skřehot uvádí [47], mnoho zaměstnavatelů se mylně domnívá, že běžný technik BOZP nebo dokonce pracovník personálního oddělení, může provést analýzu aktuálního stavu pracoviště v rámci ergonomických požadavků v rámci shody s právními předpisy či technickou normou. Dovojuje, že je toho schopen pouze odborný pracovník, kvalifikovaný ergonom. Jak již bylo zmíněno, kvalifikovaných odborníků není dostatek, navíc jsou specializováni na určitý segment ergonomie. Z obrázku č. 1 vyplývá, že se postupně stává nemožné, aby jeden odborník postihl všechny aspekty ergonomie. Cesty z tohoto uzavírajícího se kruhu se snaží nalézt různí odborníci. Např. Meixner [66] prosazuje, aby zaměstnavatelé plnili ergonomické požadavky nad rámec platných právních povinností. Jinou cestu nastoupili v Japonsku, kde se v poslední době rozšířila participační ergonomie [41]. Hendrik a Klainer participaci pojmají jako makroergonomii zdola nahoru [2]. Podstatou této ergonomie je zapojení zaměstnanců do návrhů a realizace změn pracoviště, kdy mohou vycházet z etiologie rizikových faktorů, což má svůj behaviorální význam. Přínosem je i skutečnost, že se postupy přenášejí na ergonomii domácnosti, ergonomii školy, ergonomii zemědělství, atp., tj. získané zkušenosti lidé přenášejí a uplatňují i na jiných pracovištích. Ačkoli tento přístup je na amatérské úrovni, spolupracuje se s odborníky, pracovníci se vzdělávají, a učí se praktickým dovednostem při vyhledávání ergonomických nedostatků na svých pracovištích, což má významný edukační přínos.

2 Ergonomické metody

Ergonomové, nebo odborní pracovníci provádějící ergonomická šetření mají k dispozici větší počet ergonomických metod. Tak jako u výběru a užití vhodných analytických metod analytikem rizika či metod zkoumání lidského faktoru specialistou či designérem, i v ergonomii platí, že si posuzovatel musí z tohoto množství vybrat vhodnou metodu na základě cíle posouzení – definovat úkol danou metodou analyzovaný [83], aby analýza poskytla hodnověrné výstupy k následnému využití. Vzhledem k interdisciplinární povaze ergonomie je vhodné v prvním výběru zohlednit výběr metody podle daného oboru [54] a následně podle užšího zaměření. Nicméně, výběr vhodné metody nestačí, neboť *„použití jednotlivých metod je zpravidla limitováno jednak zkušenostmi pracovníka, který provádí pozorování, rozbor a vyhodnocování sledovaných pracovních činností, jednak potřebnou přístrojovou technikou“* [55].

Podle Krále lze ergonomické metody členit [55] na:

- metody sběru informací o pracovní činnosti (časové a pohybové studie, profesiografie – využití např. metod MTM, MTA, NORDIC QUEST)
- metody hodnocení pracovní zátěže (např. svalová, senzorická, mentální aj. – využití např. metod KIM, NIOSH, Snook-Ciriello)
- metody hodnocení fyzické zátěže (podle normativů, nebo podle srdeční frekvence – využití např. metod EMG, MFA)
- metody hodnocení pracovních prostředků (strojů, ergatičnosti – využití např. metody EAWS, HODERG)
- metody hodnocení normativních aspektů hodnocení faktorů pracovního prostředí (osvětlení, klima, hluk, vibrace, prach aj.)
- metody matematicko-statistické (práce se statistickými soubory – percentily).

Z výše uvedeného nástinu vyplývá, že neexistuje univerzální metoda k hodnocení všech myslitelných ergonomických aspektů pracoviště a práce. Což je také odpověď na skutečnost, že je složité v rámci jednoho časově omezeného ergonomického šetření postihnout všechny nevhodné ergonomické aspekty, objasnit je pracovníkům a navrhnout jejich odstranění. Navíc je nutné připustit, že ani jednotlivé metody nejsou dostatečně vyčerpávající a postihují jen některé charakteristiky posuzované činnosti. Např. pro přenášení břemen lze použít metody NIOSH, Snook-Ciriello, KIM, ale ani jejich vzájemnou kombinací nelze stanovit všechny rizikové aspekty takovéto činnosti. Navíc, výsledky metod nelze občas porovnat s požadavky a charakteristikami stanovenými v českých právních předpisech – např. NIOSH nerozlišuje pohlaví či omezení osob při zvedání břemen, LUBA definuje kategorie úhlů končetin odlišně.

Jestliže bychom měli členit ergonomické metody s ohledem na užší zaměření této disertační práce, na muskuloskeletární zátěž, mohli bychom vybrat užší skupinu metod, které lze charakterizovat jako:

- metody 1. úrovně – metody screeningové, dotazníkové, k určení existence rizika a
- metody 2. úrovně – metody měřící, bodové, ke stanovení míry rizika.

Jako nástroje první úrovně lze blíže představit metodu:

- Nordic Questionnaire [59, 73], jako zjišťovací dotazník bolestivosti konkrétní části těla, s uvedením možné návštěvy lékaře či fyzioterapeuta za uplynulé období jednoho roku.
- PLIBEL [64], jako rychlá screeningová metoda hodnocení ergonomických rizik muskuloskeletární soustavy. Nevýhodou je její značná subjektivnost.

Jako nástroje druhé úrovně lze blíže představit metodu:

- CTD index, jako kombinace zjišťovacího dotazníku na pracovní polohu ruky a typu úchopu s uvážením výkonu práce v sedě či v stoje, s (rychlou, orientační) výpočtovou částí – faktorem frekvence (doba, četnost), faktoru síly (úchop), a faktoru kontaktu (ostré hrany, vibrace, teplota, aj.).
- EAWS – European Assembly Worksheet, jako sestava hodnotících bodových tabulek k hodnocení trvání zátěže se zohledněním postoje, síly, manipulace s břemeny, polohy horních končetin, postavení kloubů a tělesného zatížení. Metoda je používána jako koncernový standard WV-Škoda.
- KIM – Key Indicator Method [67], jako bodová hodnotící tabulka pro stanovení ruční manipulace s břemeny, se zohledněním četnosti, vzdálenosti, nesení, hmotnosti, pohlaví, polohy těla a pracovních podmínek – omezenost prostoru, koulení či valení předmětu, užití vozíků a manipulátorů. Jako koncernovou metodu AD Little Checklist jej používá americká nadnárodní společnost Alcoa.
- NIOSH – National Institute of Occupational Safety and Health [99], jako hodnotící tabulka pro prediktivní výpočet doporučeného váhového limitu břemene pro jeho zdvih a položení se zohledněním vzdálenosti břemene od manipulujícího člověka.
- LUBA – Postural Loading on the Upper Assessment [51], jako hodnocení zátěže horní poloviny těla měřením úhlové odchylky od neutrální polohy. Výsledkem je index vnímaného nepohodlí, jako soubor společných pohybů paží, krku, zad a výdrže ve strnulé poloze.
- OCRA – Occupational Repetitive Action [74, 83], jako hodnotící bodová tabulka k definování trvání činnosti a jejího opakování, času na regeneraci, s přihlédnutím k frekvenci pohybu ramen, dynamice / statické činnosti, hodnocení potřebné síly v horní končetině, vč. hodnocení držení těla a s přihlédnutím k dalším rizikovým faktorům, např. užití rukavic, teplotních podmínek, užití vibrujících nástrojů a dalších. Z dílčích hodnotících tabulek se vypočítává finální skóre, tzv. Index OCRA. Metoda je jednou z nejkompaktnějších metod.
- OWAS – Ovako Working Analysis System [32], jako metoda rychlého hodnocení polohy těla – krk, trup, paže, dolní část těla (držení těla během vykonávané práce), s uvážením zatížení (do 10 kg, do 20 kg, nad 20 kg), s definováním 252 různých pozic pro kombinaci polohy zad, rukou, nohou a zvedání břemen. Metoda je široce používána vzhledem ke své univerzálnosti použití pro různá pracoviště.
- REBA – Rapid Entire Body Assessment [46], jako bodovou metodu k určení charakteristik polohy krku, trupu nohou, ramen, předloktí a zápěstí, se zohledněním úchopu a opakování manipulace při definovaných hmotnostech (do 5 kg, do 10 kg a nad 10 kg) s uvážením výkonu prudkých pohybů.

- RULA – Rapid Upper Limb Assessment [46, 83], jako bodovou metodu zatížení horních končetin, při definování poloh ramen, předloktí a zápěstí a jejich pohybů, krku, trupu a nohou, se zhodnocením dynamické a statické zátěže svalů, s uvážením definovaných hmotností (do 2 kg, nad 2 kg, nad 10 kg). Metoda je v modifikované podobě používána jako koncernová metoda Honeywell.
- Snook-Ciriello, jako sestava hodnotících bodových tabulek pro stanovení maximální akceptovatelné hmotnosti břemene pro tahání, tlačení, zdvih, položení a přenášení břemene, se zohledněním pohlaví, četnosti a vzdálenosti přenášení břemene.
- Strain index [83], jako rychlá orientační bodová metoda v oblasti intenzity a trvání námahy, frekvence, rychlosti a trvání činnosti, polohy zápěstí.

Mezi nástroje druhé úrovně patří i metody měřicí, např. MFA – Muscle Fatigue Assessment Method k měření únavy svalů během výkonu, nebo metoda EMG – Electromyography k měření úrovně svalové intenzity k provedení úkolu. Tyto metody používají odborná pracoviště.

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že je složité vybrat vhodnou ergonomickou metodu k posouzení zátěže běžných administrativních pracovníků. Činnost administrativních pracovníků postrádá cyklickou činnost, charakterizovanou jak taktem, tak délkou a zátěží – vynakládanou silou. Administrativními pracovníky zaujímané polohy tak nemají stanovený čas k délce pracovní směny, není zde běžný výskyt zátěžových situací např. při přenášení břemen (jakkoli lze definovat optimální hmotnost zdvihaného břemene např. metodou NIOSH při náhodném výskytu takové činnosti), nelze definovat časový úsek pro prováděnou činnost (např. metoda RULA posuzuje v rámci analýzy ramene a zápěstí opakování akce v četnosti nad 4x za minutu, nikoli však dobu trvání takovéto akce). Z tohoto pohledu lze jen vyhodnotit zaujímání poloh těla a končetin ve smyslu metod RULA či REBA, resp. nařízení vlády č. 361/2007 Sb., s definováním četnosti – opět tedy bez návaznosti na délku časového úseku práce v pozorované poloze. Vzhledem ke skutečnosti, že nelze použít nástroje 2. úrovně pro měření existujícího rizika, lze použít nástroje 1. úrovně ke zjištění existence rizika, nebo takové nástroje účelově nadefinovat dle charakteristik daného pracoviště.

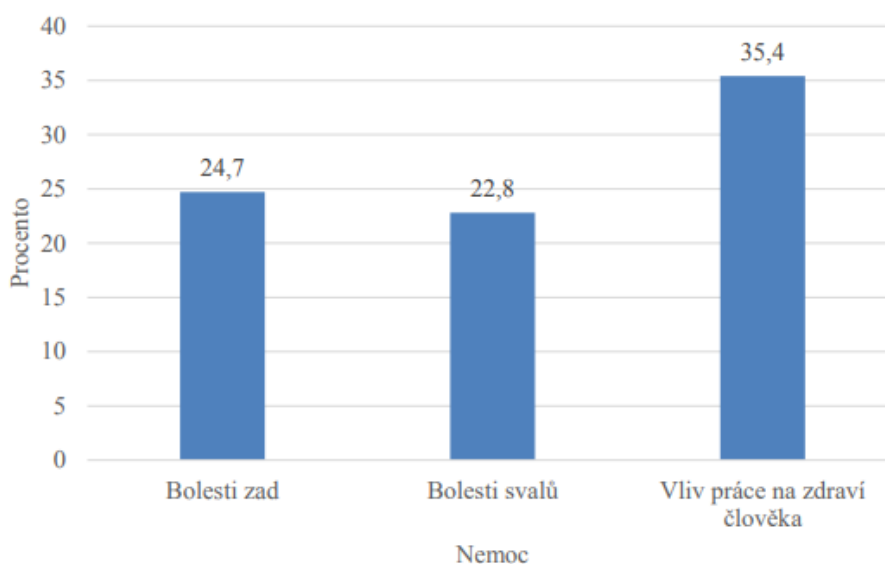
3 Muskuloskeletární zátěž

Muskuloskeletární zdravotní problémy, ve světové odborné literatuře označované jako MSD – Musculoskeletal Disorders [68], se týkají kosterního a pohybového aparátu, tj. kostí, kloubů, šlach, vazů a svalů, ale také nervů a lokalizovaného oběhového – cévního systému [89]. Vedle predispozic z hlediska věku – běžné degenerace tkání vlivem stárnutí organismu [3], nebo z hlediska věku a tělesných dispozic – rozdílná stavba a muskulatura těla, nebo z hlediska genetických vlivů, nebo naopak z hlediska tělesných aktivit – tj. životního stylu a pohybových návyků, uspíší vznik problémů:

- nevhodné pracovní polohy, zvláště dlouhodobé a vynucené, např. úzkým či nízkým pracovním prostředím, nevhodným rozestavěním nábytku, nevhodnými pomůckami;

- charakter práce, při kterých dochází ke snížení zásobení krví a odvodu metabolitu či přímo k poškození tkání trhlinami;
- samotná délka a intenzita práce, charakterizovaná délkou expozice nevhodným ergonomickým faktorům bez možnosti pracovních přestávek,
- ale i pracovní stereotyp; nebo
- vliv samotného prostředí, a to nejen ve smyslu výše zmíněného dispozičního uspořádání jednotlivých pracovních prvků, ale i z hlediska psychické zátěže a duševní pohody [62, 82].

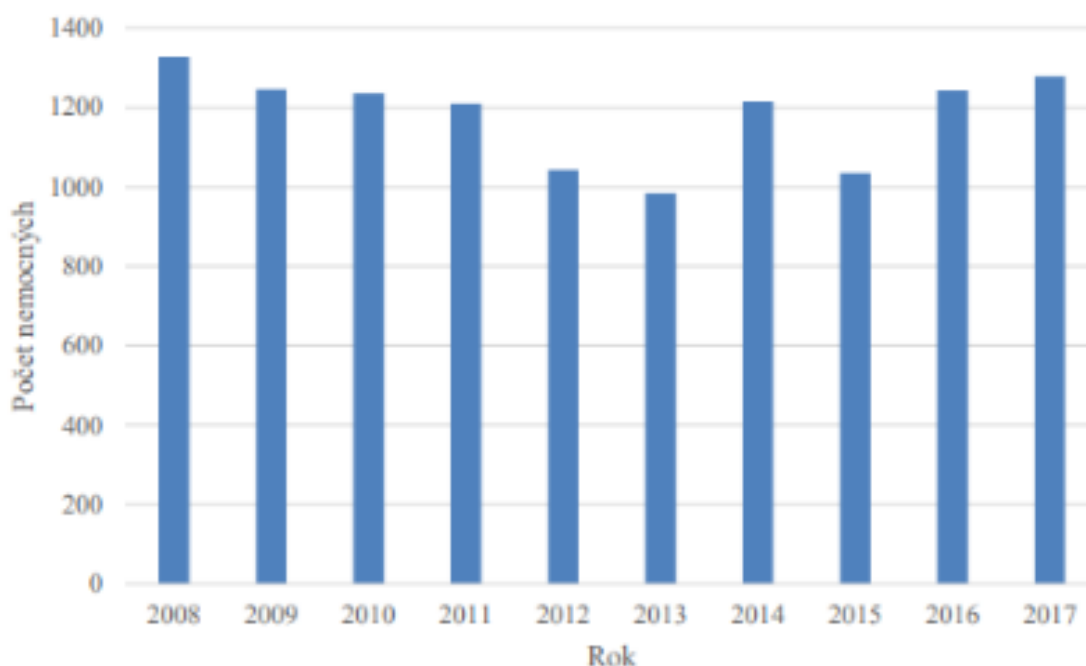
Významně se uplatňují pracovní činnosti s dlouhodobým či častým zaujímáním statické pracovní polohy, která vyžaduje stabilní svalové napětí. Takové napětí snižuje možnost krevního zásobení tkání potřebnými živinami [76]. Jiným případem zdravotních problémů jsou přetížené svalové skupiny a šlachový aparát v důsledku fyzicky náročných [75], ale i častých, byť jemných a silově nenáročných pohybů – např. prstů. Důvodem tohoto přetížení je nedostatek relaxace svalů [38], hromadění metabolitů nebo tekutiny ve svalových buňkách, nebo úbytkem mazací schopnosti [90]. Do třetí skupiny lze zařadit všechna místní utlačování měkkých struktur, ať již vlastním polohováním a stlačováním těla a končetin, nebo jejich trvalým opíráním o hrany předmětů [38] nebo utlačováním např. nervů okolními šlachami a vazy [90]. Z jiného úhlu pohledu se mezi rizika muskuloskeletárních nemocí řadí špatné pracovní postupy, neuspokojivé hygienické návyky (kouření, obezita), špatný odpočinek a zotavení, špatná výživa, hydratace a kondice [68, 80]. Je zřejmé, že se všechny výše uvedené zdravotní problémy promítají do sedavého výkonu práce, zvláště za pracovním stolem.



Obrázek 2 Procentuální podíl nemoci pohybového ústrojí
(zdroj: Schneider, 2010, [35])

„Muskuloskeletární poruchy se často projevují s odstupem času, což značně ztěžuje nalezení konkrétního nevhodného ergonomického aspektu“ [62]. V Evropské unii způsobují

zaměstnavatelům náklady ve výši miliard eur, např. v roce 2005 tvořily celkem 53 % všech zdravotních problémů spojených s prací [89] – blíže viz obrázek č. 2 [35]. Přímé i nepřímé výdaje na léčbu bolestí v oblasti bederní páteře se ve Velké Británii odhadují na více jak 11 mld. amerických dolarů ročně, v USA překračují 210 mld. dolarů [66] a znamenají dlouhodobou nepřítomnost v práci, někdy i ztrátu zaměstnání a invaliditu. V USA vynaložili v roce 2011 50 mld. dolarů na MSD [68] s průměrným nákladem téměř 15 000 dolarů na jeden případ. Skřehot uvádí, že americká instituce NIOSH zjistila, že u 41 % z 973 sledovaných osob uvedlo potíže horních končetin, nejčastěji šíje – 26 %, poté rukou a zápěstí – 22%, dále ramen – 17 % a loktů – 10 % [80]. V České republice jsou uváděny při práci s počítačem jako jedny z nejčastějších [38]. V roce 2007 tvořily téměř 50 % všech hlášených nemocí z povolání [89] – vývoj nemocí z povolání je vidět na obrázku č. 3 [72]. Jak uvádí Michalík, dle údajů České správy sociálního zabezpečení bylo v roce 2015 ukončeno více než 272 000 případů pracovní neschopnosti pro nemoc pohybové soustavy a současně bylo prostonáno celkem 18,4 miliónu kalendářních dní, přičemž průměrná délka jednoho případu dočasné pracovní neschopnosti dosáhla téměř 67 dnů [69].



Obrázek 3 Vývoj nemocí z povolání v České republice
(zdroj: SZÚ, [72])

Vzhledem k výše uvedenému, vzhledem k charakteristikám jednotlivých ergonomických nebezpečí a rizik lze muskuloskeletární problémy přiblížit podle bolestivosti určitých partií těla. Přitom je důležité rozlišit bolestivost bezprostřední po jednorázovém přetížení určité svalové skupiny, tj. akutní bolestivosti a bolestivosti chronickou, která svým charakterem již náleží do skupiny nemocí z povolání a není provázána procesem akutních zánětlivých změn, ale tvorbou

neuspořádaných a nezralých kolagenních vláken v místě chronické zátěže [75], tj. trvalými změnami tkání.

3.1 Krční páteř

Bolestivost krční páteře je často udávanou bolestivostí u pracovníků vykonávajících sedavá zaměstnání, např. pokladních, kancelářských pracovníků, pracovníků využívajících výpočetní techniku, kteří dlouhodobě namáhají horní polovinu těla: krk, zádové svaly, ramena, horní končetiny, společně s problémy v rámci dlouhodobého sezení [62, 70], kdy dochází k zapojování převážně horní poloviny těla [78]. Jsou významně přetěžovány měkké tkáně, kloubní pouzdra, vazy a svaly, což se projevuje bolestivostí v důsledku nevhodného držení těla, ramen, hlavy či změnami na páteři. Dlouhodobé sezení s předkloněnou nebo předsunutou hlavou vůči středové ose těla může společně se „zvýšenou hrudní kyfózou vyústit ve zvýšenou ztuhlost hrudní páteře se zvýšenou citlivostí hrudní kosti a mezižeberních svalů, což má za následek omezení dýchání“ [62, 78]. Předsunuté držení hlavy, práce s předklonem hlavy, zkrácení svalů ramenního pletence nebo celkové chabé držení těla může vyústit do tzv. cervikobrachiálního syndromu, kdy bolest, závislá na určitém pohybu nebo poloze hlavy a jejím pohybu, vyzařuje ze šíje do ramene či do různých částí horní končetiny nebo až do prstů ruky [90].

3.2 Horní končetiny

Bolestivost horní končetiny (ramene, lokte, zápěstí a prstů) meziročně stále narůstá. Mezi rizikové faktory patří vibrace, mechanické prvky jako ostré či tvrdé hrany, nadměrné pohyby zápěstí, četné a často se opakující pohyby předloktí, kdy vznikají různá onemocnění z přetěžování muskuloskeletární soustavy. Vedle zánětlivých procesů ve spojeních šlach a kostí – entezopatií [75, 78] se uplatňují i záněty šlach – tendinitis, šlachových pochev – tendovaginitis [50] a šlachových úponů na kosti – entezitis, které jsou doprovázeny jak bolestí, tak otokem. Při zanedbání, např. i neléčením sportovních poranění či mikrotraumat [78, 79], může akutní forma přejít do chronické, kdy dochází k poruchám prokrvení tkáně, dalšímu poškození a zhoršení stavu, a její vazivové přestavbě [78]. Mezi onemocněními dominují:

- syndrom bolestivého ramene, způsobený třemi možnými příčinami, z nichž je z hlediska ergonomie zásadní porucha tkání obklopujících ramenní kloub – tzv. rotátorová manžeta [38], kdy přetížené šlachy svalů narážejí na kost a traumatizují se. Vzniklá drobná poranění jsou doprovázena zánětem a omezenou pohyblivostí.
- Tenistový loket – radiální epikondylitida, je častým onemocněním u 1-3 % české populace [78, 52]. Projevuje se bolestivostí na vnější straně lokte při aktivní činnosti přetěžovaných svalů s vyzařováním bolesti do předloktí či paže. Úchopové schopnosti ruky jsou sníženy, stejně tak úchopová síla či schopnost jemných motorických pohybů. Po šesti týdnech trvání je akutní forma pokládána za chronickou, doprovázenou organickými změnami, metabolickými a toxickými vlivy [78]. Zpravidla jde o důsledek jednostranného přetížení svalů předloktí a svalů paže upínajících se nebo začínajících

v tomto místě, zvláště stereotypní práce (psaní na počítači, šroubování, utahování matek, zednické práce, aj.) nebo z nezvyklé činnosti (např. štípání dříví) [78].

- Obdobné onemocnění, postihující však vnitřní loket, je označováno jako golfový nebo oštěpářský loket – ulnární epikondylitida. I v tomto případě se bolestivost šíří z místa původu, a to na předloktí či až do zápěstí. Stav se zhoršuje při otáčení předloktí, při přenášení břemen. V důsledku vazivových změn nebo ztlustění svalu při dlouhodobém přetěžování je na vnitřní straně lokte stlačen zde procházející nerv (nervus ulnaris) – výrazná je citlivost při zmáčknutí pěsti [78], což vyvolává syndrom kubitálního tunelu [77]. Ten se projevuje brněním či mravenčením ruky a zvýšenou citlivostí na přední straně předloktí.
- Obdobné projevy mravenčení v ruce, ale i brnění nebo pálení [78] lze spatřovat i u syndromu karpálního tunelu (syndrom canalis carpi), který patří k nejčastějším úžinovým syndromům [78]. Jak uvádí Marek se Skřehotem, vyskytuje se u 4 % populace, přičemž 4x častěji u žen než mužů [65]. Na spodní straně zápěstí prochází pod vazivovým překlenutím šlachová pouzdra a nerv (nervus medianus). Právě jeho dráždění např. v důsledku nárůstu okolní tkáně vlivem otoku, natažením nervu při extrémních polohách zápěstí a lokte [78], nebo stahem okolních svalů vyvolává pocit mravenčení. Jak uvádí Malý, „*Obtíže mohou být provokovány vzpažením (např. držení se v dopravním prostředku), v pozdějších stádiích je narušena jemná motorika ruky (poškození motorických vláken), není možné vykonávat ani hrubší práci (úchop kuchyňského hrnce), snižuje se svalová síla palce. Vedle např. kuchařů se problém výrazně objevuje u přetížení ruky vlivem práce s počítačovou myší*“ [62].

Ve světové odborné literatuře se lze setkat s pojmem RSI – Repetitive Strain Syndrome [85], který sdružuje všechny obtíže muskuloskeletárního systému nespecifického charakteru, zvláště nemocemi vyvolaných mnohonásobnou opakovanou monotónní zátěží horních končetin, a to i zdánlivě mírnou zátěží a projevující se bolestivostí, napětím svalů, únavou, parestezií, otoky aj. [38] v důsledku vysoké frekvence stereotypních pohybů – repetitivních pohybů [85]. Užívají se i zkratky CTDs – Cumulative Trauma Disorders [85], tj. úrazy z opakovaného zatížení faktory vyplývajícími z pracovních podmínek, nebo zkratky WRULD – Work-Related Upper Limb Disorders [32, 85], nebo WRMSD / WMSD – Work-Related Musculoskeletal Disorder. Mezi ergonomické faktory patří fyzikální faktory, zastoupené například pracovní polohou, vibracemi, častým opakováním pohybů; faktory psychosociální, zastoupené např. tempem či monotónností práce, osamoceným výkonem práce, poskytnutím podpory či definováním požadavků vedení; a faktory individuálními, jako např. věk, pohlaví, aktivity, kouření [68, 90].

3.3 Bederní páteř

Bolestivost bederní páteře je často spojena těžkou fyzickou prací [78] s dlouhodobou, kumulativní expozicí páteře činností jako je zvedání, posouvání a tahání těžkých břemen, práce v hlubokém předklonu či s opakovanými předklony, vytáčení do stran a natahování [79, 42, 49]. Za doplňkový faktor jsou pokládány vibrace, zvláště při řízení a statických pracovních úkonech [78], výraznou úlohu při degeneraci plotének a meziobratlových kloubních spojení

sehrávají kumulovaná kompresivní mikrotraumata. Další bolesti jsou zpravidla spojeny s degenerativními změnami na páteři jak z důvodu fyziologického stárnutí [34], z důvodu různých onemocnění páteře (především spondylóza), tak z degenerativních změn ploténky, zúžení páteřního kanálu, poruchy statiky páteře či orgánových onemocnění, nebo s tlakem na sedací nerv, ale také z důvodu obezity a jiných behaviorálních faktorů [78]. Ke zvyšování meziobratlového tlaku vede psychosociální a duševní stres [49, 79] z důvodu vadného držení těla, jejichž kontrakce může redukovat tlak přenášený na meziobratlové disky až o 30 % [88].

Z hlediska tlaku na meziobratlové disky má zaujímaná pracovní poloha velký význam. Je-li tato zátěž hodnocena 100 % pro pracovní polohu stojícího pracovníka, pak je zátěž ležícího pracovníka jen 25%, sedícího však již 150 % a u osoby přenášející břemeno jde o zátěž na úrovni 220 % [63, 76]. S pracovními polohami souvisí i dynamičnost pohybu. Rozeznáváme dynamický a statický pohyb, přičemž statický pohyb je z hlediska podstaty svalového napětí, sníženého průtoku krve aj. faktorech hodnocen jako více zátěžový. Ergonomické faktory polohové, dynamické a statické zátěže, zátěže velkých svalových skupin, malých svalových skupin, lokální svalové zátěže či manipulace s břemeny, patří do skupiny fyzické zátěže. Zatížení pohybového aparátu je nejcitelněji pocíťováno všemi osobami a to ve všech věkových kategoriích, jak dokládá statistika univerzitního centra v Keelu. Zde bylo v roce 2009 poskytnuto poradenství 5 % registrovaných dětí ve věku do 14 let, 18 % dospělým ve věku 15 – 49 let a 31 % osob starších 50 let [71].

3.4 Dolní končetiny

Bolestivost dolní končetiny má obdobné příčiny jako bolestivost horní končetiny. Více než kde jinde se zde uplatňuje vliv chování v průběhu života a to zvláště u kolenního kloubu [78]. V mládí dochází k výraznému přetěžování, střední věk se zvláště vyznačuje přehlížením nutnosti rekondice a špatnou volbou pohybových aktivit, vyšší věk se pak vyznačuje ztrátou chuti k pohybu [76]. Tyto nevhodné pohybové aktivity, společně s požadavky práce vstoje – nedostatek dynamického pohybu (opakování pohybů, extrémní pohyby v kloubech, statické polohy, nadměrná fyzická síla, tlak, vibrace, nízká teplota), organizace práce (nedostatek odpočinku), individuální rizikové faktory (věk, pohlaví, zdravotní dispozice, připravenost k výkonu), psychosociální zatížení v nevhodných pracovních polohách (neumožňující práci nohou), jsou faktory přetěžování [39]. Zejména sedavá zaměstnání se skrčenými koleny a nohama pod židli, práce v dřepu, podřepu, nákleku apod., kdy dochází k drobným poškozením česky nebo ke statickému poškození ložiskového přetěžování kloubní plochy [78]. Aktivity jako chůze bez zátěže břemenem, cyklistika nebo běžecké lyžování mají na kolenní kloub pozitivní vliv [78].

Problém kloubů spočívá ve skutečnosti, že jsou kloubní plochy kostí pokryty chrupavkou. Ta však nemá ani cévní zásobení, ani nervové zakončení. Vyživována je obdobně jako ploténka nasáváním vyživující tekutiny v rámci svého dynamického stlačování a odlehčení [76]. Postupná degradace tloušťky chrupavky (od měknutí chrupavky, přes vznik rozvláknění a trhlin, až po trvalý defekt) vede ke zvýšenému dráždění kostní plochy kloubu za vzniku bolesti.

Poruchy cévního zásobení způsobují také vibrace, způsobené mechanickým kmitáním či chvěním tuhého nebo pružného tělesa nebo prostředí – mohou být přeneseny z kmitajícího tělesa jeho upevněním k nosné konstrukci na jiné místo [63], nebo způsobené mechanickými rázy, tedy otřesy, jako náhlé změny síly, polohy a rychlosti. Odezva organismu na účinek vibrací závisí na intenzitě vibrací a na době jejich působení, proto se z ergonomického hlediska sledují místo působení, dominantní směr působení a frekvence. Právními předpisy jsou stanoveny hygienické expoziční limity podle oblasti působení, zvláště pro ruce, pro horní část páteře a hlavy, a zvláště pro celotělové působení vertikální a horizontální hladiny zrychlení. Působení vibrací se na muskuloskeletárním systému projevuje cévními křečemi [58], vyvolávajícími odkrvení prstů, v pozdější fázi jejich zčervenání až zmodrání – tzv. Raynaudův fenomén, s výskytem brnění, mravenčení, snížení citlivosti prstů; u nervů projevy bolestí svalů předloktí, prstů, poruch reflexů a motoriky a s projevy úžimových syndromů; u kloubů, šlach a svalů způsobují nekrózy a artrózy s projevem bolestivosti, zarudnutí, otoků, zhoršující se hybnosti. Důležitá je i okolnost, že při práci s vibrujícími nástroji dochází v důsledku zvýšeného svalového napětí k umocnění účinku vibrací.

4 Senzorická zátěž

K běžně uvažované ochraně smyslových schopností člověka patří péče o zrak, sluch a hmat, které jsou nejčastěji využívanými smysly při každodenní činnosti. Požadavky práce a pracovního prostředí na smyslové orgány se označují jako senzorická zátěž.

Z ergonomického hlediska má péče o zrak několik rovin. Jednou je udržení dostatečné osvětlenosti pro prováděné pracovní činnosti – zvláště s ohledem na uspořádání pracovního prostoru [58], jak blíže stanovují technické normy [15, 28], včetně problematiky přechodů mezi prostory s výrazně rozdílnou intenzitou světla, doprovázené dočasnou ztrátou ostrého vidění v důsledku rozkladu zrakového pigmentu rodopsinu. Z hlediska zrakové zátěže je důležitá otázka rovnoměrnosti osvětlení, zvýšenou zátěž způsobuje nadměrný kontrastnost zdrojů světla, či jejich kontrast s pozadím, zátěž způsobuje oslnění, ať již od zdroje umělého osvětlení nebo sluncem – i proto mají být okna opatřena žaluziemi [5, 76], či zkreslení vnímání, např. stroboskopickým efektem, změnou vnímání barev, vznikem stínů apod. Tyto projevy jsou spojeny nejen s přímým působením dopadajícího světla, ale i odraženého, a to jak od povrchů stěn tak předmětů, jako např. stoly, obrazovky, zrcadla apod. Na druhou stranu, práce při nedostatečném osvětlení je provázena bolestmi hlavy, únavou, pálením a slzením očí, neboť okohybné svaly nastavují oko tak, aby světlo dopadalo na periférii sítnice, kde je větší nahromadění tyčinek. To může vyvolat i krátkodobou obrnu okohybných svalů.

Problematika nesprávného osvětlení pracovišť přispívá k únavě pracovníků (bolest hlavy, očí, slzení, rozmazané či dvojité vidění, poruchy vidění), což může mít odraz v úrazovosti na daném pracovišti, ve vynucených pracovních postojích pracovníků (aby lépe viděli – a tím i vzniku muskuloskeletárních problémů), i v jejich psychické nepohodě, psychickém vypětí a dřívější únavě. Uplatňuje se zde nejen kvalitativní stránka osvětlení, ale i stránka způsobu pozorování

daného objektu. Vedle světelných podmínek je rozhodující dlouhodobost pozorování, možnost odpočinku – přestávek, požadavek na rozeznávání kritických detailů, požadavek na používání mikroskopů, sledování zobrazovacích terminálů apod.

Vedle těchto požadavků je nutné mít na paměti i samotné škodlivé působení světla v rámci jeho charakteristik jako elektromagnetického vlnění, zvláště UV záření, které může oči trvale poškodit, a infračervené záření, které může způsobit šedý zákal – proto je nutné používat ochranné brýle. V kategoriích UV záření a infračerveného záření působí i lasery, jejichž paprsek je charakterizován jako monochromatický, koherentní, málo rozbíhavý a vysoce intenzivní. Paprsek laseru má vliv nejen na oko (fotochemické účinky), ale i na kůži (zahřátím). Absorbce záření biologickou tkání probíhá v závislosti na délce absorbovaného záření na úrovni molekul a atomů [57], proto záření neproniká hlouběji do organismu, ale působí povrchově. Problémem poslední doby je i práce pod modrým světlem – monitory, notebooky, tablety, iPedy, iPod touche, mobily, ale i některé LED zářivky, které významně ovlivňuje zrakovou pohodu (sítnice oka není schopna dostatečně dobře rozlišovat jemné detaily či barvy v modrém světle), ale i psychickou pohodu (modré světlo tlumí tvorbu melaninu a narušuje tak spánek).

Samostatnou problematikou z hlediska ochrany oční zátěže představuje práce se zobrazovací jednotkou, s počítačem [47]. V dobách CTR monitorů – v 90 letech podle studií ILO kolísal počet osob stěžujících si na zrakové potíže v rozmezí 10-80 % [47]. V dnešní době se sice používají LCD či plasmové obrazovky, problémy však přetrvávají. Jak uvádí Hlávková, 75 % osob pracujících s počítačem si stěžuje na zrakové potíže [45]. Zátěž spočívá nejen ve stanovení vhodné vzdálenosti zobrazovací jednotky – autoři se ve svých doporučeních významně liší [5, 76, 44], ale i ve sklonu obrazovky, úhlu pozorování [76]. Jiným zdrojem zátěže je vlastní kontrast a jas obrazovky (důležité pro rozpoznávání kritických detailů). Důležité je i samotné nastavení zobrazovací jednotky vůči umělému či přirozenému zdroji světla, tj. nastavení tak, aby nedocházelo k odrazům dopadajícího světla do očí pracovníka, aby pozadí nebylo příliš jasné, nebo naopak temné apod. Z uvedeného nástinu vyplývá, že oční zátěž není spojena s vyzařováním z monitoru (jak se u CRT obrazovek soudilo), ale je spojena s podmínkami práce se zobrazovací jednotkou, upřeností pohledu, který je doprovázen sníženým mrkáním a tím i vysušováním oka a dalšími problémy spojenými se strnulým upřením zraku na blízký bod. Jeho vzdálenost se navíc v průběhu fyzického věku stále mění – vzdaluje se [76].

Budeme-li osvětlení považovat za ergonomický faktor a nebudeme jej ve smyslu přehledové tabulky ergonomických nebezpečí a rizik podrobněji členit, lze jako následky nevhodného osvětlení definovat „*přetížení okohybných svalů (s výskytem jejich přechodné obrny); výskyt nepříjemných subjektivních obtíží (bolesti hlavy, nespavost, ospalost, únava, pálení a slzení očí, světloplachost); výskyt psychických potíží, deprese, dřívější nástup únavy; zhoršení pracovního výkonu, kvality, efektivity práce; snížení bezpečnosti práce; snížení celkové odolnosti organismu*“ [62].

Péče o sluchový orgán není tak rozmanitá, jako péče o zrak, ačkoli je sluchový orgán centrem nejen sluchu, ale i celkové rovnováhy. Pro pracoviště jsou stanoveny hygienické limity [5], které podléhají měření v rámci kategorizace práce [9], problematika hygienických limitů je sledována nejen z hlediska samotné intenzity (dB) či kmitočtu (Hz) ale i samotné doby trvání

např. týdenní, měsíční. To odpovídá mechanismu poškození sluchového orgánu. Ten může být poškozen buď nenadálým působením zvuku vysoké intenzity a vyvoláním tzv. akutního akustického traumatu (protržení bubínku) s trvalou nedoslýchavostí nebo hluchotou, anebo dlouhodobým působením hluku různě vysoké intenzity, kdy je sluchová ztráta způsobena poškozením převodního ústrojí ve středním uchu i smyslových buněk ve vnitřním uchu. Přitom platí, že čím déle hluk působí, tím nižší intenzita je k poškození sluchu potřebná. Vedle těchto poškození vlivem ergonomických faktorů se uplatňuje i proces stárnutí, kdy dochází ke zhoršování sluchu přirozenou cestou. Proto je nutná spolupráce s lékařem k posouzení, zda je vada sluchu důsledkem přirozeného stárnutí, životního stylu, nebo je urychlena pracovními podmínkami. Mezi základní příznaky poškození sluchu se řadí nedoslýchavost, šelest (psychoakustické poškození na úrovni centrální nervové soustavy), závratě, bolesti v uších.

Vedle samotného účinku na sluchový orgán má hluk i celkové účinky na organismus, projevující se jako stres. Proto jsou pro různé druhy práce, klasifikované podle nároků na psychickou zátěž, komunikaci a soustředění, uplatňovány korekce úrovně hluku. Psychickou zátěž vykazují podmínky práce v prostředí s nízkou hlučností, např. na úrovni 20 dB (akustická studia) – tzv. hluboké ticho, bezvětrí, ve kterých pracovníci brzy znejistí a znervózní. Častější psychickou zátěží jsou však pracoviště s přemírou zvukových informací, kdy se vyčerpává fyziologická schopnost reakce na zvukové podněty, projevuje se tzv. nadhraniční útlum, doprovázený bolestmi hlavy, únavou a vyčerpáním, poruchami spánku. Rušivé účinky hluku ovlivňují duševní činnost a pohodu, zhoršují soustředění, vyvolávají emoční labilitu a jiné stavy, pozorované u stresu. Nepříznivý vliv hluku byl pozorován i u novorozeneckých dětí (nižší porodní hmotnost a vyšší rychlost srdeční tepové frekvence) u matek, které byly v práci vystaveny působení hluku (zvuková vlna se přenáší přes břišní stěnu na plodovou vodu).

Na orgán rovnováhy, umístěný ve středním uchu, mají vedle specifických pracovních podmínek – např. pilotů, vliv také vibrace, jako celotělové působení vertikální a horizontální hladiny zrychlení, způsobující problémy s udržením rovnováhy těla a ztrátou prostorové orientace. K běžnějším projevům následků celotělových vibrací, např. u řidičů stavebních strojů, zemědělské a lesnické techniky, kdy dochází k rezonančním pohybům hlavy a celého těla, je ovlivnění smyslových orgánů, především očí – neostře vidění, a celé páteře – vliv na meziobratlové destičky, zvláště v oblasti krční a bederní páteře. Doba působení vibrací má významný vliv na celkový projev následků. Dlouhodobé působení vibrací vyvolává poškození nervů a cévního zásobení. Exponované osoby, dle svých individuálních předpokladů, trpí snížením pozornosti a zhoršeným vnímáním, které se promítá do snížené pracovní výkonnosti.

5 Psychosociální zátěž

Psychická rovnováha každého jedince je opřena o mentální vybavenost (intelekt, a tím i získané dovednosti zpracovávání informací, a jeho vrozené vady či poruchy), o duševní rovnováhu (vnitřní vymezení vůči okolí) a o psychickou emoční rovnováhu (vliv prostředí a událostí). Synonymem pro externí vlivy působící na člověka, a ovlivňující jeho psychiku a schopnosti je stres, zvláště pak negativní, tzv. distres. Stres lze chápat jako přirozenou reakci organismu na

vnější podnět s cílem připravit se na fyzickou akci (zpravidla útěk), a proto dochází v prvé fázi k redistribuci krve z povrchu těla (pokožky) dovnitř (zblednutí). Tato prvotní nervová reakce je záhy doprovázena vyplavením hormonů, které tuto reakci prodlužují a dále rozšiřují. Z biologického hlediska tak jde o nespecifickou odpověď organismu – reakce má společné znaky, ač je vyvolána různými podněty – faktory. Z hlediska psychologického jde o důsledek anticipace, kdy již pomyslení na stresový faktor může vyvolat odpověď na biologické úrovni [48]. Stres tak může být vyvolán hektickým pracovním prostředím, pracovním přetížením, vztahy na pracovišti, vzhledem pracoviště, vysokou hlučností, a mnoha jinými okolnostmi, zvláště ve vztahu na duševní rovnováhu jedince a zátěž, kterou si aktuálně vypořádává ze svého soukromého života. Přemíra vnějších vlivů je pocíťována jako únava, vyčerpání nebo schvácení a jejich přecházení či neúčinné řešení má za následek psychosomatické potíže či přímo dysfunkce, podrážděné reagování na sebemenší podněty, mohou se objevit i duševní nemoci či postižení pohybového aparátu [85] v důsledku zvýšeného svalového napětí, ke kterému mají svaly šíje svojí morfologií tendenci [6], s ovlivněním krevního oběhu i funkce vnitřních orgánů [58], k oslabení imunitního systému (v důsledku nepřetržitého stresu), čímž roste náchylnost k častějšímu onemocnění. Při neustálém vypětí jsou uvolňovány stresové hormony, které prodlužují stresovou odezvu organismu z minut na dny, kardiovaskulární, endokrinní, nervový systém pracují na nejvyšším stupni, svaly jsou napjaty, psychika vybičována – následkem je neustálé napětí, nervozita, nespavost až chronická celková únava, známá jako syndrom vyhoření. Tato zátěž koresponduje s nedostatečnou životosprávou (nadměrná konzumace kávy, alkoholu, jídel rychlého občerstvení či jídel požitých narychlo, u kuřáků se významně zvyšuje počet vykouřených cigaret apod.), což má výrazný negativní dopad na zdravotní stav jedince. Podle výzkumu v členských státech Evropské unie trpí příznaky stresu každý třetí pracovník [76]. Dělení stresorů je různé. Lze je definovat jako pracovní a mimopracovní – např. rodina, přátelé, volný čas, denní rytmus, emoce, uznání, ale lze je seskupit na mentální – působící na duševní stav – jako např. časový tlak, odpovědnost, pravomoc, podpora okolí [76], nebo na fyzické – působící přímo na tělo, např. vliv prostředí, práce v nevhodných polohách, fyzická manipulace s břemeny aj. [76]. Z různých výzkumů vyplývá, že psychické stresory nabývají významných rozměrů. Z veřejného výzkumu Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA) vyplývá, že více než polovina respondentů považuje stres při práci na svém pracovišti za obvyklý, 7 z 10 respondentů jej spatřují v reorganizaci či nejistotě zaměstnání, 6 z 10 respondentů v dlouhé pracovní době nebo nadměrného pracovního zatížení či šikaně [60].

6 Zdravotní dopady neergonomických pracovišť

Neřešení problémů nevhodného ergonomického řešení pracovišť, pracovních míst, držadel pracovních pomůcek, vykonávané pracovní činnosti, vede k různým zdravotním obtížím. Lidské tělo vcelku brzy vysílá prostřednictvím pocitu bolesti či únavy, že není něco v pořádku, člověk však má tendenci tyto varovné signály ignorovat a nevnímá si jich. Nezamýšlí se nad

tím, co tyto signály mohou znamenat, na co mohou poukazovat. A není připraven přijímat vhodná opatření. Ve smyslu pracoviště a vykonávané práce: pracovník není připraven poukázat na nevhodný výkon práce a navrhnout zlepšení.

Tento závěr je opřen o výsledky průzkumu, který byl proveden v rámci šetření u 111 respondentů, kancelářských pracovníků MPSV. A důsledkem tohoto závěru je nevhodný zdravotní stav, jak je vidět z výsledků uvedených v tabulce č. 2 a znázorněných v obrázku č. 4.

Jak ukazuje tabulka 1, sestával soubor 111 respondentů z 33 mužů a 78 žen. Podle pohlaví tak byl zkoumaný soubor sestaven v poměru 29,72 % mužů a 70,28 % žen. Z tabulky lze odhadnout průměrný věk skupiny respondentů na 41 let (při užití střední hodnoty věkové skupiny). Navíc, nejsilnější věkovou skupinou je věková skupina 30-40 let, která se blíží odhadnutému věku. Z toho by měla rezultovat jistá zkušenost pracovníků při hodnocení ergonomických podmínek na pracovišti a dovednost při odstraňování zjištěných nedostatků. Při takovémto přístupu by měly být negativní zdravotní následky minimalizovány.

Tabulka 1 Genderová a věková struktura respondentů

věková skupina	pohlaví	počet	počet ve skupině	zastoupení ve skupině	zastoupení v souboru
20–30 let	muž	8	26	30,77 %	7,20 %
	žena	18		69,23 %	16,12 %
30–40 let	muž	13	37	35,13 %	11,71 %
	žena	24		64,87 %	21,60 %
40–50 let	muž	6	19	31,57 %	5,40 %
	žena	13		68,43 %	11,71 %
50–60 let	muž	2	16	12,50 %	1,80 %
	žena	14		87,50 %	12,61 %
60–70 let	muž	4	13	30,77 %	3,60 %
	žena	9		69,23 %	8,10 %
Celkem	muž	33	111		29,72 %
	žena	78			70,28 %

(zdroj: vyhodnocení šetření)

Respondenti označovali své zdravotní problémy v předloženém dotazníku, v němž odpovídali na otázky k hodnocení svého pracovního místa (přístup, stůl, židle) a jednotlivých charakteristik prvků pracoviště (židle, stůl, počítačová sestava). Přitom zdravotní problémy respondenti označovali na různých místech dotazníku. Například zátěž očí byla zjišťována jak u osvětlení, tak u práce se zobrazovací jednotkou; zátěž horních končetin byla sledována jak u práce za stolem, tak u práce s klávesnicí a myší; zátěž dolních končetin byla sledována u sezení na židli (u sezení u pracovního stolu byla zjišťována pouze dostatečnost volného prostoru pro dolní

končetiny); zátěž páteře byla zjišťována u sezení na židli, a částečně při zátěži rukou dotazem na zátěž šíje.

Z počtu 111 respondentů:

- 31 respondentů neudalo žádnou zdravotní obtíž, tj. 27,9 %,
- 14 respondentů udalo pouze 1 obtíž tj. 12,6 %,
- 11 respondentů udalo pouze 2 obtíže tj. 9,9 %,
- 28 respondentů udalo 3-5 obtíží tj. 25,2 %,
- 17 respondentů udalo 6-8 obtíží tj. 15,3 %,
- 8 respondentů udalo více jak 9 obtíží tj. 7,2 %.

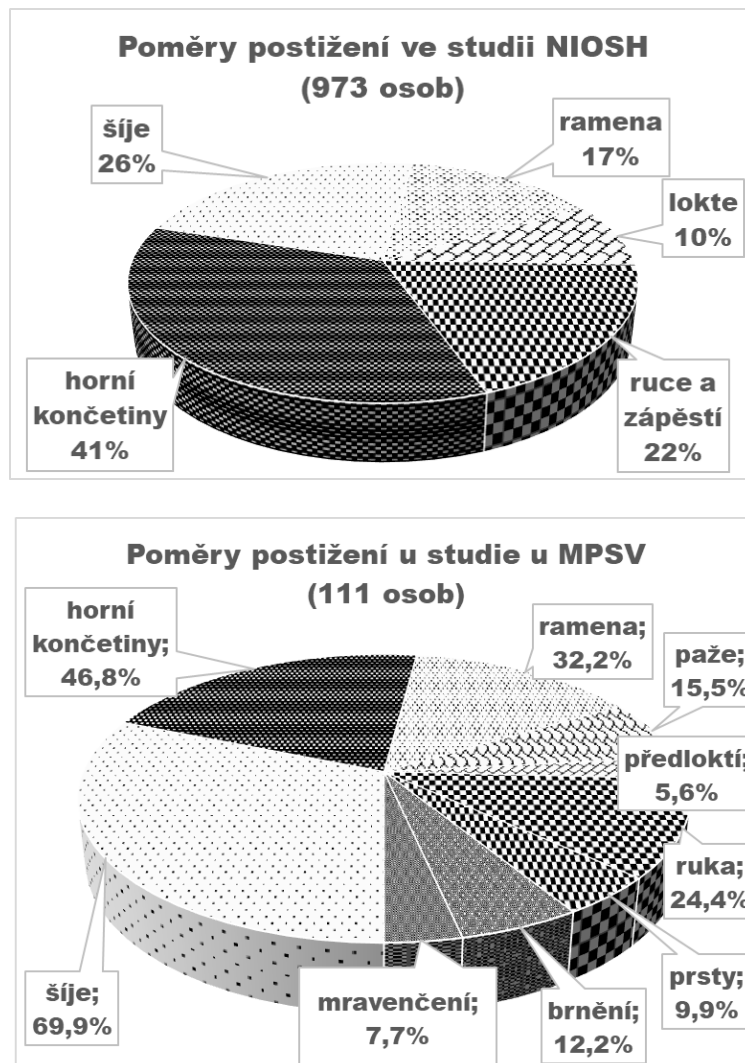
Tabulka 1 Přehled zdravotních obtíží zaměstnanců

druh zdravotní komplikace	muži	Ženy	celkem	úhrnem	v %
otlačená předloktí o hranu stolu	7	13	20		
rozostřené vidění	3	10	13		
dvojité vidění	1	3	4		
oči pálí	8	29	37		
oči slzí	4	14	18		
oči škubou	2	2	4		
oči jsou zarudlé	3	10	13		
stěžuje si na oči				44	39,6 %
pocit'uji mravenčení	4	3	7		
mám brnění rukou	2	9	11		
bolí mne prsty	4	5	9		
bolí mne ruka	2	6	8		
bolí mne zápěstí	5	20	25		
bolí mne předloktí	3	2	5		
bolí mne paže	2	12	14		
bolí mne rameno	8	21	29		
stěžuje si na horní končetiny				52	46,8 %
bolí mne krk (šíje)	18	45	63		
bolí mne záda	12	24	36		
bolí mne kříže	11	20	31		
stěžuje si na páteř				68	61,2 %
bolí mne nohy	2	11	13		
bolí mne stehna	1	1	2		
stěžuje si na dolní končetiny				14	12,6 %

(zdroj: vyhodnocení šetření)

Z tohoto přehledu vyplývá, že si nejvíce pracovníků, celkem 61,2 %, stěžuje na bolesti páteře, ať již v důsledku špatného sezení na nevhodné židli (zpravidla zdravotní problémy s dolní částí páteře) či v důsledku špatně upraveného pracovního místa ve smyslu židle-stůl-klávesnice-monitor (zpravidla zdravotní problémy horní části páteře, konkrétně krční části). Do těchto příčin se promítají i zjištěné zrakové problémy, téměř 40% zastoupení (nevhodné zrakové podmínky nutí pracovníky zaujímat statické pracovní polohy, se zátěží šíje), nebo potíže s horními končetinami – 47% zastoupení, nebo potíže s dolními končetinami – takřka 12,6% zastoupení. Při srovnání s podobným výzkumem NIOSH, který byl prováděn na vzorku 900 respondentů [80] – blíže viz obr. 2, je patrný nárůst ve všech sledovaných oblastech zdravotních obtíží:

- u potíží horních končetin o 5,8 %
- u potíží šíje o 30,76 %
- u potíží ramen o 9,12 %
- u potíží rukou a zápěstí o 7,72 %.



Obrázek 4 Porovnání výsledků studií NIOSH a vlastního šetření (zdroj: studie NIOSH [80] a vyhodnocení šetření)

Tyto alarmující výsledky plně korespondují se schopností respondentů odhalit na svých pracovištích nevhodné ergonomické aspekty. Z provedeného šetření sice vyplývá, že hodnotili respondenti jeden prvek svého pracoviště, dosahují poměrně povzbudivých výsledků v rámci posouzení shody mezi svým subjektivním pohledem na své pracoviště (neuvědomělý pohled vyjádřený subjektivní spokojeností s pracovištěm) a subjektivním hodnocením (hodnocení jednotlivých prvků pracoviště podle návodu) a objektivním hodnocením ergonomů. Nicméně, s rozšířením hodnocených prvků na všechny prvky pracovního místa tato schopnost správného a kompletního hodnocení klesá – viz tabulka č. 4.

Tabulka č. 3 Výsledky jednotlivých hodnocení respondenty a ergonomů

Posuzovaný prvek	Subjektivní spokojenost / subjektivní hodnocení	Subjektivní spokojenost / objektivní hodnocení	Subjektivní hodnocení / objektivní hodnocení
Prostor	63 případů 56,76% shoda	64 případů 57,66% shoda	53 případů 47,75% shoda
Židle	73 případů 65,77% shoda	74 případů 66,67% shoda	75 případů 67,57% shoda
Stůl	90 případů 81,08% shoda	72 případů 64,68% shoda	69 případů 62,16% shoda

(zdroj: vyhodnocení šetření)

Tabulka č. 4 Vyjádření shody ve dvou a třech položkách u jednotlivých hodnocení

Věková skupina	Pohlaví	Subj. spokojenost / subj. hodnocení	Subj. spokojenost / obj. hodnocení	Subj. hodnocení / obj. hodnocení
20–30 let	Muž	12,50 % a 12,50 %	62,50 % a 0,00 %	50,00 % a 12,50 %
	Žena	50,00 % a 22,23 %	61,11 % a 27,78 %	55,56 % a 11,11 %
30–40 let	Muž	15,38 % a 53,85 %	53,85 % a 15,38 %	53,85 % a 15,38 %
	Žena	41,67 % a 37,50 %	41,67 % a 29,17 %	54,17 % a 16,67 %
40–50 let	Muž	33,34 % a 0,00 %	0,00 % a 66,67 %	16,67 % a 33,33 %
	Žena	38,46 % a 38,46 %	38,46 % a 30,77 %	38,46 % a 30,77 %
50–60 let	Muž	50,00 % a 50,00 %	100,00 % a 0,00 %	50,00 % a 50,00 %
	Žena	35,71 % a 42,86 %	78,57 % a 7,14 %	64,29 % a 28,57 %
60–70 let	Muž	0,00 % a 75,00 %	25,00 % a 25,00 %	75,00 % a 0,00 %
	Žena	33,34 % a 44,45 %	33,33 % a 0,00 %	55,56 % a 0,00 %
Celkem	Muž	30,30 % a 36,36 %	45,45 % a 21,21 %	48,48 % a 18,18 %
	Žena	41,03 % a 35,90 %	51,28 % a 21,49 %	53,85 % a 17,95 %

(zdroj: vyhodnocení šetření)

Výsledky ukazují, že v rámci porovnání shody subjektivní spokojenosti a subjektivního hodnocení dosáhla nejlepšího hodnocení věková skupina 60+ mužů s podílem 75 % shodného

hodnocení. Hodnota je však zatížena velkou chybovostí s ohledem na nízký počet respondentů v této skupině (celkem 4 respondenti). U skupin s největším početním zastoupením se výsledky shody pohybují v hodnotách 22 % či 37 %. Obecně lze konstatovat, že shoda subjektivní spokojenosti a subjektivního hodnocení u všech 3 jednotlivých položek panuje jen u 1/3 respondentů.

Při porovnání schopnosti respondentů v rámci subjektivního a objektivního hodnocení, dopadly nejlépe skupiny žen věkové kategorie 40+ a 50+ (30,8 % a 28,6 %), přičemž nejpočetnější skupiny, ženy 20+ a 30+, dosáhly jen 11,1% a 16,7% úspěšnosti shody. Velmi vysokých výsledků shody dosáhly i skupiny mužů 50+ a 40+ (50% a 33%), ale jedná se o velmi malé skupiny respondentů (2 a 6 respondentů), což samotné výsledky významně relativizuje.

Poslední skupinou hodnocení shody bylo posouzení shody subjektivní spokojenosti s objektivním hodnocením. V rámci tohoto porovnávání dosáhla nejlepší úspěšnosti hodnocení shody skupina muži 40+ na úrovni 66,7 % (ale tuto skupinu tvoří jen 6 respondentů), skupina ženy 40+ na úrovni 30,77 % a skupina ženy 30+ na úrovni 29,17 % (nejpočetnější skupina o 24 respondentech).

Celkové výsledky ukazují, že jen 1/5 respondentů je schopna posoudit vhodnost ergonomických aspektů na svém pracovišti u tak základních prvků pracoviště, jako ve volnost pracovního prostoru, vhodnost kancelářské židle a vhodnost pracovního stolu. Je zřejmé, že při takovéto vědomostní a dovednostní připravenosti nemohou respondenti sehrát významnou úlohu na poli participace. Je pravděpodobné, že by mohlo docházet jak k definování nesprávných požadavků ze strany zaměstnanců, tak jejich zásadnímu nepochopení potřebnosti jejich plnění ze strany vedoucích a zaměstnavatele.

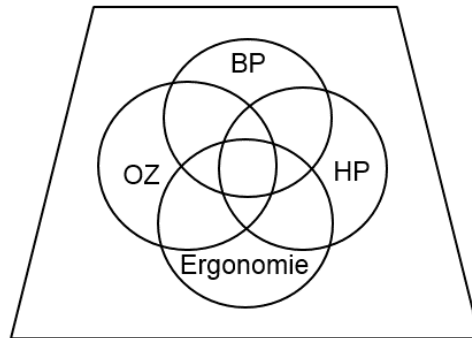
7 Systémový přístup k ergonomii u zaměstnavatele

Ačkoli všechny užívané právní předpisy uvádí požadavky k bezpečnosti práce a k ochraně zdraví, lze říci, že zároveň uvádí i požadavky ergonomické. A to z toho důvodu, že ergonomické požadavky jsou jen jiným vyjádřením požadavků BOZP.

Mezitím, co se požadavky bezpečnosti práce, ochrany zdraví či hygieny práce (na obrázku č. 5 jako BP, OZ HP) soustředí na definování bezpečného pracovního prostředí a bezpečných podmínek výkonu práce, které jsou platné pro všechny pracovníky daného pracoviště nebo vykonávající daný druh / typ práce, ergonomie tyto požadavky posouvá více na každého jednoho konkrétního pracovníka s tím, že musí být respektovány jeho proporce (proporcionalita), jeho vnímání, jeho schopnosti a dovednosti aj. osobní a osobnostní specifika.

Stejně tak jako bezpečnost práce, i ergonomie je nedílnou součástí každé činnosti nebo charakteristiky pracovního prostoru. Jak bylo uvedeno, ergonomie přizpůsobuje podmínky práce, používaného náradí, zařízení, technických zařízení, strojů, vybavení, dispozičního

uspořádání konkrétnímu jedinci, jeho antropometrickým charakteristikám, fyzickým a psychickým schopnostem.



Obrázek 5 Vztah ergonomie a BOZP
(zdroj: Tilhon, BHP [86])

Ergonomii jako takovou můžeme členit z hlediska přístupu na:

- makroergonomii, navrhující vhodné podmínky a parametry z hlediska interakce organizace práce pro konkrétní výrobky, pracovní postupy, konkrétní jednice dané společnosti (jiné tělesné rozměry mají obyvatelé Japonska, Švédska, či České republiky) – tj. např. uspořádání pracoviště, charakter práce (např. z hlediska oční zátěže, ale i z pohledu vzájemné komunikace), kde významnou roli sehrávají různé skupiny pracovních systémů a zaměstnanců; a
- mikroergonomii, která je úzce spjata s charakteristikami pracovišť v podniku, tj. charakteristikami pracovního prostředí a rozhraní člověk-stroj, čili s designem jednotlivých pracovních míst – tj. např. způsob výkonu práce, používání nástrojů, náradí, technických zařízení, kde významnou roli sehrává antropometrie, pohyb, technologie v centru pozornosti pracovníka, které se promítají do jeho zátěže nevhodnými ergonomickými faktory a tak do jeho celkového výkonu, produktivity a kvality odváděné práce.

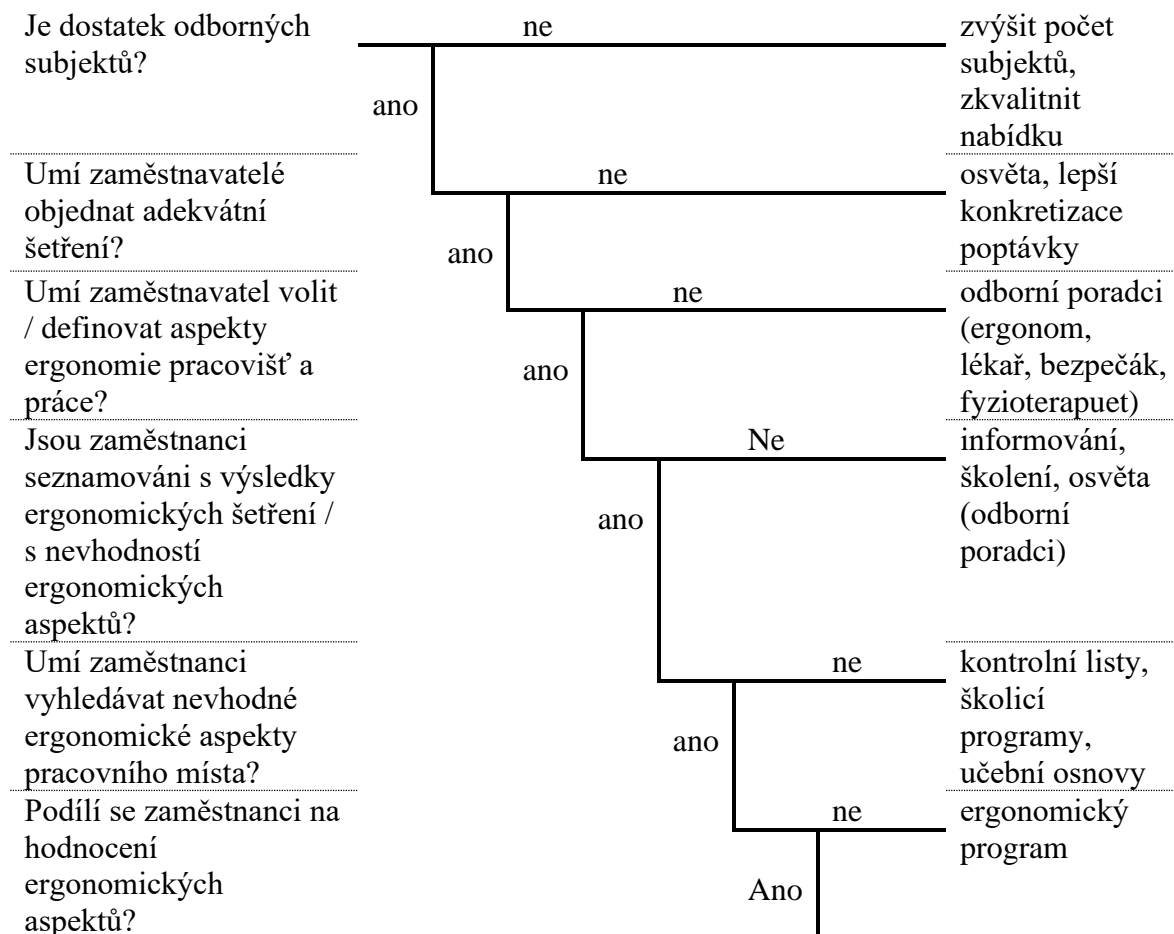
Vzhledem ke skutečnosti, že každý jedinec dosáhl jiného vzrůstu a má jinou stavbu těla, vzhledem ke skutečnosti, že každé pohlaví je charakterizováno jinou konstitucí a fyzickou dispozicí k práci (a nejen fyzickou), musí být pracoviště přizpůsobena těmto pracovníkům. Což nabývá na důrazu hlavně na pracovištích, na kterých se střídají pracovníci ať již v rámci rotace (přímé opatření ke snížení jednostranné zátěže) nebo v rámci střídání pracovních směn (zajištěné nepřerušného chodu, výroby). Proto má zaměstnavatel v povinnosti přizpůsobovat podmínky práce zaměstnanci [11]. A proto má ku pomoci své poradce k oblasti BOZP a ergonomie, kterých by měl plně využívat. Těmito poradci jsou:

- poskytovatel pracovnělékařských služeb (ochrana zdraví, ergonomie)
- odborně způsobilá fyzická osoba v prevenci rizik (BOZP – vč. ergonomie)
- ergonom podniku (nově vytvořená kvalifikace – viz Národní soustava kvalifikací a Národní soustava povolání).

A pochopitelně, zaměstnavatel má možnost využít služeb specializovaných služeb odborných organizací.

Je ovšem složité očekávat, že odborně způsobilá fyzická osoba v prevenci rizik bude vhodně plnit úlohu specialisty v oblasti ergonomie, když se na takovou pozici cíleně neškolila. Zná sice mnohá ustanovení právních předpisů, která v rámci své praxe v oblasti BOZP uplatňuje, ale není připravena k jejich užití ve vztahu ke konkrétnímu pracovníkovi. To je jiný pohled na BOZP, ke kterému musí být „bezpečák“ cíleně veden. Pohled, který musí být zaměstnavatel, vedoucí, a konec konců samotný zaměstnanec ochoten akceptovat. A zde mají naše podniky největší mezeru.

Současný systém ergonomie na pracovištích zaměstnavatelů je tak spíše postaven na působení odborných organizací poskytujících služby zaměstnavatelům. Zaměstnanci jsou s výsledky prováděného posuzování či měření seznamování zpravidla prostřednictvím provedených změn na pracovištích, než vysvětlením a ozřejměním jejich potřebnosti a s ozřejměním škodlivosti předchozího řešení. Zaměstnanci se tak zpravidla nemohou podílet na polepšení vlastních pracovišť, protože ani neumí posoudit nevhodné aspekty jak pracovišť, tak vykonávané práce či vlivu technických zařízení a používaných nástrojů a materiálů.



Obrázek 6 Diagram stupňů vybudování ergonomického systému
(zdroj: vlastní)

Na obrázku č. 6 je pomocí účelově upravené metody ETA (Event Tree Analysis) zobrazen vývojový diagram konkrétních stupňů vybudování ergonomického systému - uplatňování ergonomických aplikací na pracovištích zaměstnavatelů, s definováním potřeby kontrolních listů pro provádění samohodnocení ergonomických faktorů pracovníky. Mezi výstupy jsou zahrnuti odborní poradci, pro stručnost uvedení jako ergonom = specialista v ergonomii / ergonom podniku, lékař = poskytovatel pracovnělékařských služeb, bezpečák = odborně způsobilá fyzická osoba v prevenci rizik.

Jednotlivé stupně jsou uvedeny jako obrazný celek a nemusí být vždy zcela naplněny, aby byly splněny podmínky pro vyšší stupeň. Nejsou-li nezbytnou podmínkou pro uplatnění následujícího stupně, může být systém vybudován i jejich „přeskočením“. Takto vybudovaný celek však ztrácí komplexnost a i efektivnost, neboť jednotlivé nenaplněné či přeskočené stupně neposkytují dostatečnou oporu pro další stupně.

Výsledky porovnání shody subjektivního a objektivního hodnocení ukázaly, že mají-li pracovníci v rukou návod, čeho si na pracovišti všimnout (v rámci šetření zjišťovací dotazník, na obrázku č. 5 jako kontrolní listy), jsou schopni podle něj dobře pojmenovat a odhalit příslušná rizika, která byla do té doby tolerována a skryta. Přitom schopnost pojmenovat a nalézt rizikové faktory je prvním krokem k jejich nápravě, prvním krokem k participativní ergonomii [62].

8 Nové trendy

Ergonomie se 4. průmyslovou revolucí bude nabývat nové rozměry. Přesněji řečeno, méně používané přístupy budou častěji zastoupeny v praxi aplikační sféry a nynější rozšířené přístupy budou ustupovat právě těmto novým přístupům. Nebudou tak výrazně řešeny zcela nové problematiky, ale v rámci jednotlivých forem – výrobců budou přijímány zcela nově. Z tohoto poznání vyplývá, že by bylo významně vhodné, aby byl vytvořen jednotný portál ke sdílení zkušeností mezi jednotlivými výrobci. Ať již na úrovni technologů, či spíše odborně způsobilých osob v prevenci rizik anebo nově zřízených ergonomů podniku.

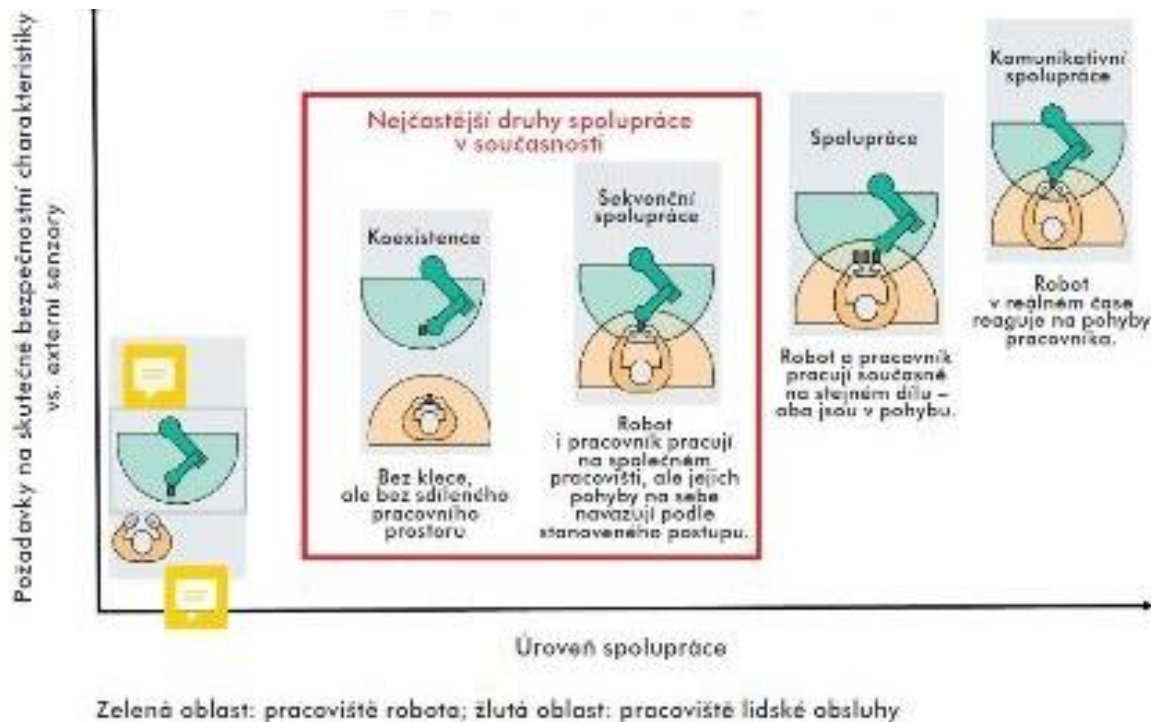
Lze uvést čtyři základní přístupy z hlediska průmyslu 4.0, které se budou na pracovištích aplikační sféry vyskytovat a v průběhu let se dá očekávat změna v poměru jejich zastoupení. Této změně by měly odpovídat i rozvoje metod, modelů a nástrojů pro hodnocení stavu a vývoje kvality pracovního života, v podmínkách průmyslových závodů z pohledu péče o pracovní prostředí, kulturu BOZP, která zahrnuje jak bezpečnost práce, včetně ergonomického pohledu tak ochranu zdraví se sociálním rozměrem psychického a duševního zdraví, hygienu práce, otázky požární ochrany, ochrany životního prostředí aj.

Trend vývoje ergonomie v kontextu průmyslu 4.0 bude zřejmě kopírovat vývoj variant spolupráce – viz obr. č. 7 s průmyslovými roboty od [43]:

- koexistence (člověk a robot nesdílí společný pracovní prostor), přes

- sekvenční spolupráci (pohyby člověka a robota na sebe navazují na společném pracovišti), ke
- spolupráci (kobot, tj. kooperující robot a pracovník pracují současně na stejném dílu – oba v jednom pohybu), a
- komunikativní spolupráci (kobot reaguje na pohyby člověka).

Vedle toho stojí i otázka, jakou činnost budou roboti / koboti (kolaborativní roboti) vykonávat (náročnost, namáhavost; odstraňuje těžké, neergonomické, zdlouhavé či únavné úkony) a kde (začlenění robotů do linky, osamocený výkon práce / spolupráce), jak bude definována ochrana obsluhy (čidla, čipy, snímače, zastavení činnosti; lehké materiály, zaoblené rysy, snímače k měření, k ovládání síly, rychlosti apod).



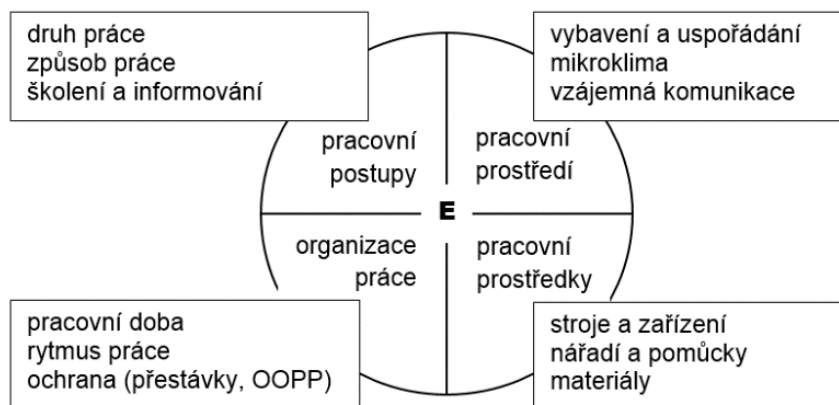
Obrázek 7 Varianty spolupráce s průmyslovými roboty / koboty
(zdroj: HAVLÍČEK, Daniel. Demystifikace kolaborativních průmyslových robotů)

Předpokládáme-li, že v rámci průmyslu 4:0 dojde k nahrazování, a spíše tedy masivnímu nahrazování, robotů koboty, tak lze říci, že stojíme na počátku takového procesu. V roce 2017 byly zavedeny necelé 4 % kobotů z 381 000 všech průmyslových robotů [43]. Což však nelze vykládat, že není co řešit. Právě v tuto chvíli je ideální čas šířit věcně správnou a ucelenou informaci o předpokládaném trendu a provázejících změnách v systému práce a řešených problémech analýzy rizik, aby na ně byli jak provozovatelé, tak odborně způsobilé osoby připravené. Je nezbytné, aby vedle technických pracovníků a vedoucích pracovníků provozovatele, byli na svoji roli připraveny i tyto odborné osoby. Aby byly schopny rozpoznat nebezpečí a z nich vyplývající rizika a byly schopny poskytnout provozovateli vhodné poradenství, navrhnout vhodná korekční opatření, které by k ochraně pracovníků a ochraně

jejich zdraví provozovatel přijal. Aby vedoucí pracovníci byli připraveni, a by rozuměli požadavkům, které z takových analýz vzejdou, aby pracovníci byli vhodně informováni o možných rizicích vyplývajících z práce s roboty / koboty a zásadách vzájemné bezpečné spolupráce s nimi.

Závěr

Jestliže je ergonomie pracovních míst úzce spojena s bezpečností práce, s požadavky BOZP, s prováděnou činností, s charakteristikami pracoviště, jsou běžné přístupy BOZP i přístupy ergonomie – viz obrázek č. 8. Takže lze dovodit, že jsou vlastně všem pracovníkům a zaměstnavateli známé, pochopitelné a uchopitelné. Jen je důležité, aby si všichni tyto pracovníci uvědomili, že se baví o ergonomii. Aby ji uměli rozpoznat a definovat.



Obrázek 8 Znázornění ergonomie pracovních míst
(zdroj: Tilhon, BHP [86])

Tak jak pracovníci na úseku BOZP poukazují na nebezpečná místa, na rizika své práce, a diskutují o nich se svými vedoucími a požadují sjednání nápravy, a to i při použití vlastních návrhů na řešení, tak je třeba, aby pracovníci diskutovali o problematice ergonomie. Zde ještě více než v přístupu BOZP platí, že o nedostatku ví pracovník, že nelze očekávat, že si jej jeho nadřízený v rámci kontroly všimne, nebo že si nedostatku všimne „bezpečák“ či dokonce zaměstnavatel. Aby si však mohl zaměstnanec plnit svoji úlohu na úseku participace, musí vědět, jaké nevhodné charakteristiky vyhledávat, jak je pojmenovat. A jeho vedoucí pracovník tomu musí rozumět, musí vnímat naléhavost či nebezpečnost nevhodné ergonomické charakteristiky, nevhodného ergonomického faktoru. A samozřejmě, stejné cítění musí mít zaměstnavatel, který pro nápravu uvolňuje materiální, finanční a lidské zdroje.

Tomuto cíli však musí odpovídat i znalostní a dovednostní základna pracovníků. A toho lze docílit jak cíleným vzděláváním v rámci systému vzdělávání, tak organizováním školení na

pracovištích zaměstnavatele, organizováním praktického nácviku vyhledávání ergonomických rizik s použitím vyhotovených kontrolních listů či jiných pomůcek.

Je v eminentním zájmu zaměstnavatele, využívat co nejdéle svých zaučených a vysoce produktivních zaměstnanců. Protože jejich výcvik je stál nemalý čas a velké náklady. Protože využívání nekvalifikované a nezaučené pracovní síly s sebou nese vícenásobné náklady na straně používaných pracovních prostředků (dřívější opotřebení, porouchání, obměna) i na straně jejich zaučení, kvůli kterému výkonní pracovníci nepodávají plný výkon – musí zaučovat nové pracovníky a dohlížet na jejich výkon práce. Je v zájmu zaměstnavatele pečovat o pracovní prostředí a tak o zdravotní stav zaměstnanců, je v zájmu zaměstnavatele v rámci takovéto ochrany zdraví respektovat ergonomické požadavky, jejichž prostřednictvím může oddálit fyziologickou degeneraci kosterního a svalového aparátu svých zaměstnanců. Protože zaměstnanec je to nejcennější, co má.

A to nejcennější si chráníme.

Literatura

- [1] BENC, Bartłomiej. *Podstawy fizjologii pracy i ergonomii* [on line]. *Zdrowie Pracujących* (Pracovní zdraví), 2015. [cit 10.7.2018]. Dostupný z [www: https://www.zdrowiepracujacych.pl/wiki/Strony/Podstawy%20fizjologii%20pracy%20i%20ergonomii.aspx](https://www.zdrowiepracujacych.pl/wiki/Strony/Podstawy%20fizjologii%20pracy%20i%20ergonomii.aspx).
- [2] BERLIN, Cecilia; ADAMS, Caroline. *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human*. 1. vyd. Ubiquity press, London, 2017. 296 s. ISBN 978-1-911529-12-5.
- [3] CASSOU, B. at al. Chronic neck and shoulder pain, age, working conditions: longitudinal result from a large random sample in France. *Occupational and Environmental Medicine*. 2002, vol 59, no 8, s 537-544. ISSN 1076-2752.
- [4] ČESKO. Nařízení vlády č. 101 ze dne 26. ledna 2005, o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2005, částka 30, str. 834-847. ISSN 1211-1244.
- [5] ČESKO. Nařízení vlády č. 361 ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2007, částka 111, str. 5086-5229 [6. akt. znění předpisem č. 32/2016 Sb.]. ISSN 1211-1244.
- [6] ČESKO. Vyhláška č. 79 ze dne 26. března 2013 o provedení některých ustanovení zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách (vyhláška o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2013, částka 37, str. 778-851. ISSN 1211-1244.
- [7] ČESKO. Vyhláška č. 180 ze dne 9. července 2015 o pracích a pracovištích, které jsou zakázány těhotným zaměstnankyním, zaměstnankyním, které kojí a zaměstnankyním-matkám do konce devátého měsíce po porodu, o pracích a pracovištích, které jsou zakázány mladistvým zaměstnancům, a o podmínkách, za nichž mohou mladiství

- zaměstnanci výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání (vyhláška o zakázaných pracích a pracovištích). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2015, částka 74, str. 2208-2213. ISSN 1211-1244.
- [8] ČESKO. Vyhláška č. 268 z 12. srpna 2009, o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2009, částka 81, str. 3702-3719 [2. akt. znění předpisem č. 20/2012 Sb.]. ISSN 1211-1244.
- [9] ČESKO. Vyhláška č. 432 ze dne 4. prosince 2003, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2003, částka 142, str. 7210-7223 [3. akt. znění předpisem č. 240/2015 Sb.]. ISSN 1211-1244.
- [10] ČESKO. Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 74, str. 3622- 3662 [47. akt. znění předpisem č. 267/2015 Sb.]. ISSN 1211-1244.
- [11] ČESKO. Zákon č. 262 ze dne 21. dubna 2006 zákoník práce. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 84, str. 3146-3241 [30. akt. znění předpisem 298/2016 Sb.]. ISSN 1211-1244
- [12] ČESKO. Zákon č. 309 ze dne 23. května 2006, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 96, str. 3789-3797 [8. akt. znění předpisem č. 88/2016 Sb.]. ISSN 1211-1244.
- [13] ČSN 01 2725 Směrnice pro barevnou úpravu pracovního prostředí. Praha: ÚNMZ, 1959.
- [14] ČSN 26 9010 Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček. Praha: ÚNMZ, 1993.
- [15] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. Praha: ÚNMZ, 2007.
- [16] ČSN 91 0620 Židle – Funkční rozměry a způsoby měření. Praha: ÚNMZ, 1982.
- [17] ČSN EN 280+A1 Pojízdné zdvihací plošiny – Konstrukční výpočty – Kritéria stability – Konstrukce – Bezpečnost – Přezkoušení a zkoušky. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [18] ČSN EN 527-1 Kancelářský nábytek – Pracovní stoly – Část 1: Rozměry. Praha, ÚNMZ: 2011.
- [19] ČSN EN 574+A1 Bezpečnost strojních zařízení - Dvouruční ovládací zařízení - Funkční hlediska - Zásady pro konstrukci. Praha: ÚNMZ, 2008.
- [20] ČSN EN 894-3+A1 Bezpečnost strojních zařízení - Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů - Část 3: Ovládače. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [21] ČSN EN 1005-1+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 1: Termíny a definice. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [22] ČSN EN 1005-2+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [23] ČSN EN 1005-3+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení. Praha: ÚNMZ, 2009.

- [24] ČSN EN 1005-4+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 4: Hodnocení pracovních poloh a pohybů ve vztahu ke strojnímu zařízení. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [25] ČSN EN 1005-5 Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 5: Posuzování rizika velmi často opakované ruční manipulace. Praha: ÚNMZ, 2007.
- [26] ČSN EN 1335-1 Kancelářský nábytek – Kancelářské židle pracovní – Část 1: Rozměry – Stanovení rozměrů. Praha: ÚNMZ, 2000.
- [27] ČSN EN ISO 8996 Ergonomie tepelného prostředí – Určování metabolismu. Praha: ÚNMZ, 2005.
- [28] ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory. Praha: ÚNMZ, 2012.
- [29] ČSN EN ISO 10218-1 Roboty a robotická zařízení - Požadavky na bezpečnost průmyslových robotů - Část 1: Roboty. Praha: ÚNMZ, 2012.
- [30] ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika. Praha: ÚNMZ, 2011.
- [31] ČSN EN ISO 14738 Bezpečnost strojních zařízení - Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [32] DIEGO-MAS, Jose Antonio. Evaluación Postural Mediante El Método OWAS [on line]. *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [cit 5.10.2016]. Dostupný z [www: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php](https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php).
- [33] DULL, Jan; WEERDMEESTER, Bernhard. *Ergonomics for beginners : a quick reference guide*. 3. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2008. 147 s. ISBN 978-1-4200-7751-3.
- [34] DUNGL, Pavel; et al. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
- [35] ELKE SCHNEIDER AND XABIER IRASTORZA WITH SUPPORT FROM SARAH COPSEY. OSH in figures: work-related musculoskeletal disorders in the EU : facts and figures [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010 [cit. 2018-05-20]. ISBN 978-929-1912-612.
- [36] FIŠEROVÁ, Světlá., BÁRTLOVÁ, Iva. *Ergonomické aspekty práce – nová rizika. BOZPinfo* [online], VÚBP, 2008. [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/ergoaspekty08.html. ISSN 1801-0334.
- [37] GILBERTOVÁ, Sylva. Profesionálně podmíněné dysfunkce krční páteře. *České pracovní lékařství*. 2000, roč. 1, č. 1, s. 127-130 ISSN 1212-6721.
- [38] GILBERTOVÁ, Sylva. Muskuloskeletární obtíže při práci s počítačem. *Praktický lékař*. 2005, č. 4, s. 212-214. ISSN 0032-6739.
- [39] GILBERTOVÁ, Sylva. Práce vstoje – ergonomické a rehabilitační aspekty. *Stolařský magazín* 2009, č. 5, s. 30-32. ISSN 1335-7018.
- [40] GILBERTOVÁ, Sylva. Umíte správně sedět? *Práce a zdraví* 2009, č. 1, s. 6-9. ISSN neuvedeno.
- [41] GILBERTOVÁ, Sylva., MATOUŠEK, Oldřich. *Ergonomie. Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: [Grada](http://www.gradapublishing.com), 2002. 239 s. ISBN 80-247-0226-6.

- [42] GUO, H.R. Working hours sprnd on repeated activities and prevalence of back pain. *Occupational and Environmental Medicine*. 2002, vol 59, no 10, s 680-988. ISSN 1076-2752.
- [43] HAVLÍČEK, Daniel. Demystifikace kolaborativních průmyslových robotů. MM Průmyslové spektrum. MM publishing, 2019, č. 3.
- [44] HLADKÝ, Aleš. Ergonomické rizikové faktory zdravotních problémů u počítačových obrazovek - část I. - Zrakové potíže. *České pracovní lékařství*. 2003, č. 1, str. 10-13. ISSN 1212-6721.
- [45] HLÁVKOVÁ, Jana. Taky pracujete na počítači? *Inovace*. 2016, roč. 22, č. 3-4, str. 18-19. ISSN 2464-8434.
- [46] HLÁVKOVÁ, J., VALEČKOVÁ, A.: *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha: SZÚ, 2007. 91 s. ISBN 978-80-7071-289-4.
- [47] ILO. *Ergonomics checkpoints: Practical and easy to implement solutions for improving safety, health and working conditions*. Geneva: ILO, 1996. 275 s. ISBN 92-2-109442-1.
- [48] JIRÁK, Zdeněk; VAŠINA, Bohumil. *Fyziologie a psychologie práce*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2005. 157 s. ISBN 80-7368-107-2.
- [49] JONES, T; KUMAR, S. Physical ergonomice in Low-Back Pain Prevention. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 2001, vol. 11, no. 4, s. 309-319. ISSN 1053-0487.
- [50] KARWOWSKI, Waldemar. [et al.]. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. 1. – 3. díl. 2. vyd. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. 3606 s. ISBN 978-0-415-30430-6 (0-415-30430-X).
- [51] KEE, Dohyung; KARWOWSKI, Waldemar. LUBA: An Assessment Technique for Postural Loading on the Upper Body Based on Joint Motion Discomfort and Maximum Holding Time [on line]. *Applied Ergonomics*, 2001. ISSN 0003-6870. [cit 10.12.2016]
Dostupné z [www: https://www.researchgate.net/publication/222837474_LUBA_An_Assessment_Technique_for_Postural>Loading_on_the_Upper_Body_Based_on_Joint_Motion_Discomfort_and_Maximum_Holding_Time](https://www.researchgate.net/publication/222837474_LUBA_An_Assessment_Technique_for_Postural>Loading_on_the_Upper_Body_Based_on_Joint_Motion_Discomfort_and_Maximum_Holding_Time)
- [52] KOUDELA, Karel. *Tenisový loket*. 1. vyd. Plzeň: NAVA, 2002. 79 s. ISBN 80-7211-147-7.
- [53] KRÁL, Miroslav. *Ergonomie a její užití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS, 1994. 109 s. IBSN 80-85798-35-7.
- [54] KRÁL, Miroslav. *Ergonomický výkladový slovník*. 1. vyd. Rožnov pod Radhoštěm, RoVS-Rožnovský vzdělávací servis, 1999. 139 s. ISBN neuvedeno.
- [55] KRÁL, Miroslav. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001. 154 s. ISBN neuvedeno.
- [56] KRÁL, Miroslav. *Pět kroků chronologického postupu ergonomického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému*. 1. vyd. Praha: VÚBP-NIVOS, 2001. 28 s. ISBN neuvedeno.
- [57] LETOVSKÁ, Magdaléna. Ochrana zdraví při práci s lasery. *Inovace*. 2016, roč. 22, č. 3-4, s. 40. ISSN 2464-8434.
- [58] LHOTSKÝ, Oldřich. Pracovní podmínky, bezpečnost a ochrana zdraví při práci. *Práce & mzda*. 2005, č. 7. ISSN 0032-6208.

- [59] LINDSTRÖM, Kari a kol. *User's Guide for the QPS Nordic. General Nordic Questionnaire for Psychological and Social Factors at Work*. Nordic Council, Kodaň, 2000. 74 s. ISBN 92-893-0535-5.
- [60] LIPŠOVÁ, Vladimíra; KOŽENÁ, Ludmila; JANOŠOVÁ, Kateřina. Psychosociální rizika při práci. *Bezpečnost a hygiena práce*. 2015, roč. 65, č. 2, s. 21-22. ISSN 0006-0453.
- [61] MALÝ Stanislav, KRÁL Miroslav, HANÁKOVÁ Eva: *ABC Ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- [62] MALÝ, Stanislav; SVOBODOVÁ, Lenka; TILHON Jiří; MLEZIVOVÁ, Iveta. *Ergonomické stresory pod kontrolou aneb Ergonomie – jak na to*. 1. Vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2016. 126 s. ISBN 978-80-87676-26-4.
- [63] MacLEOD, Dan. *The rules of work: a practical engineering guide to ergonomics*. 1. vyd. New York: Taylor & Francis, 2000. 184 s. ISBN 1-560-32885-1.
- [64] MALCHAIRE, Jacques; GAUTHY, Roland; PIETTE, Alain; STRAMBI, Fabio. *A classification of methods for assessing and/or preventing the risks of musculoskeletal*. 1. vyd. ETUI, Brusel, 2011. 48 s. ISBN 978-2-87452-223-9.
- [65] MAREK, J.; SKŘEHOT, P.: *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, v.v.i., 2009. 118 s. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [66] MEIXNER, Tankred. *Anwendungsbeispiele zur Vermeidung arbeitsbedingter Gesundheitsverfahren*. 1. vyd. Düsseldorf: MMBG, 2005. 209 s. Ev. č. BGI 5009.
- [67] Metoda klíčových ukazatelů pro činnosti zahrnující zvedání, držení, nošení [on line]. *DOCPLAYER*, 2018. [cit 10.7.2018]. Dostupný z [www: http://www.docplayer.cz/9697325-Metoda-klicovych-ukazatelu-pro-cinnosti-zahrnujici-zvedani-drzeni-noseni.html](http://www.docplayer.cz/9697325-Metoda-klicovych-ukazatelu-pro-cinnosti-zahrnujici-zvedani-drzeni-noseni.html).
- [68] MIDDLESWORTH, Matt. The Definition and Causes of Musculoskeletal Disorders (MSDs). *Ergonomics Plus* [online], 2015. [cit. 28.9.2015]. Dostupný z WWW: <http://ergo-plus.com/musculoskeletal-disorders-msd/>.
- [69] MICHALÍK, David ...[et al.]. Ergonomické stresory a rizika s důrazem na muskuloskeletální onemocnění: 2. část. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2016, roč. 9, č. 3. [cit. 30.3.2017] Dostupný z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/ergonomicke-stresory-rizika-s-durazem-na-problematiku-muskuloskeletalnich-onemocneni-2-cast>. ISSN 1803-3687.
- [70] MOORE, A. *Workplace Ergonomics Program* [online]. Virginia Polytechnic Institute and State University. Environmental, Health and Safety Services, 2001 [cit. 2016-09-12]. Dostupný z: http://www.ehss.vt.edu/uploaded_docs/200709121634510.workplace_ergonomics_july_2001.pdf
- [71] *Musculoskeletal matters*. Bulletin 1. Keele University, UK. [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: https://www.google.cz/?gfe_rd=cr&ei=kwkIVvW5KMWk8wfa_6uwCw&gws_rd=ssl#q=http:%2F%2Fwww.keele.ac.uk%2Fresearch%2Fpchs%2Fpcmrc%2Fdissemination%2Fbulletin%2F
- [72] Nemoci z povolání v České republice. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/>.
-

- [73] PAHKIN, Krista a kol. User's Guide for the QPS NordicADW. Nordic Questionnaire for Monitoring the Age Diverse Workforce. Kodaň, TemaNord, 2008. ISBN 978-92-893-1640-8.
- [74] POLSKO. Zákon č. 1656 z 19. prosince 2008, o překlenovacích důchodech. In: *Dzennik Ustaw, Polska republika*. 2008, částka 237. Dostupné z [www.http://dziennikustaw.gov.pl/du/2015](http://dziennikustaw.gov.pl/du/2015)
- [75] RICHTER, Milan; KELLER, Otakar. Nemoci šlach a šlachových pochev nebo úponů svalů z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování. *Neurologie pro praxi*. 2014, č. 5, s. 244-248. ISSN 1213-1814.
- [76] RÜSCHENSHMIDT Heinz, REINDT Ulrich, RENTEL, Andreas. *Occupational Health and Safety at the Workplace. Designing with Ergonomics*. 1. vyd. Bochum, Verlag Technik & Information: 2007, s. 135. ISBN 978-3-934966-68-0.
- [77] RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína*. 3. vyd. Praha: Maxdorf, 2004. 530 s. ISBN 80-7345-010-0.
- [78] SEBERA, Martin a kol. Rizikové faktory sedavého životního stylu. *Elportál Masarykovy univerzity* [online], 2007. [cit. 28.9.2015]. Dostupný z WWW: <<http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/algie/index.html>>. ISSN 1802-128X.
- [79] SEIDLER, A. at al. The role of cumulative physical work load in lumbar spine disease risk factors for lumbar osteochondrosis and spondylosis associated with chronic complaints. *Occupational and Environmental Medicine*. 2001, vol 58, no 11, s 735-746. ISSN 1076-2752.
- [80] SKŘEHOT, A. Petr et al. *Ergonomie pracovního místa a pracovní podmínky zaměstnanců se zdravotním postižením*. 1. vyd. Praha: VÚBP, 2009. 181 s. ISBN 978-80-86973-91-3.
- [81] SKŘEHOT, P. a kol.: Praktické aspekty ergonomie pracovišť. *BOZP info*, VÚBP, v.v.i., Praha 2013, [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema-bozpinfo/ergonomie_pracovist130506.html>. ISSN 1801-0334.
- [82] SOSNA, Antonín; VAVŘÍK, Pavel; KRBEČ, Martin; POKORNÝ, David. *Základy ortopedie*. 1. vydání. Praha: Triton, 2001. 175 s. ISBN 80-7254-202-8.
- [83] STANTON, Neville Anthony a kol. *Human factors methods. A Practical Guide for Engineering and Design*. 2. přepr. vyd. Ashgate Publishing, Burlington, 2013. 650 s. ISBN 978-1-4094-5754-1.
- [84] ŠEDIVÝ. Ergonomie. *AEE Šedivý*, 2010 [cit. 1. 1. 2016]. Dostupný z WWW: <<http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/>>.
- [85] ŠVÁBOVÁ, Květa a kol. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství. Díl 1. Pracovnílékařské služby, pracovní prostředí, nemoci z povolání, ergonomie*. 1. vyd. Praha, Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2015. 104 s. ISBN 978-80-87023-32-7.
- [86] TILHON, Jiří. Patří ergonomie do problematiky BOZP? Bezpečnost a hygiena práce, 2017, roč. 67, č. 9, s. 27-31.
- [87] *Total Worker Health*. Centers for Disease Control and Prevention – National Institute for Occupational Safety and Health, USA, poslední aktualizace 17. července 2015 [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: <<http://www.cdc.gov/niosh/twh/>>.
-

- [88] TRNAVSKÝ, Karel; KOLAŘÍK, Jaromír. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 1997. 417 s. ISBN 80-85824-65-5.
- [89] VALEČKOVÁ, Alena.: *Moderní metody v hodnocení ergonomických rizik*. JOSRA, roč. 2008, č. 1, VÚBP, Praha, 2008. [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2008/nove_metody_valeckova.html>. ISSN 1803-3687.
- [90] *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*. Canadian Centre for Occupational Health and Safety, poslední aktualizace 8. ledna. 2014 [cit. 27.9.2015]. Dostupný z WWW: <<http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>>.