



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta managementu a ekonomiky

Disertační práce

Model pro hodnocení rizikového faktoru lokální svalová zátěž u vybraných prací

**Evaluation model for risk factor local muscular load
in selected works**

Autor: **Ing. Barbora Dombeková**

Studijní program: P6208 / Ekonomika a management

Studijní obor: 6208V038 / Management a ekonomika

Školitel: doc. Ing. David Tuček, Ph.D.

Zlín, červen 2018

© Barbora Dombeková

Vydala **Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně** v edici **Doctoral Thesis Summary**.
Publikace byla vydána v roce 2018

Klíčová slova: ergonomie, lokální svalová zátěž, Repetitive strain injury, integrovaná elektromyografie, nemoci z povolání, syndrom karpálního tunelu, prevence.

Key words: ergonomics, local muscular load, Repetitive strain injury, integrated electromyography, occupational diseases, carpal tunnel syndrome, prevention.

Plná verze disertační práce je dostupná v Knihovně UTB ve Zlíně.

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce panu doc. Ing. Davidovi Tučkovi, Ph.D. za jeho vedení a rady jak během celého doktorského studia, tak při zpracování disertační práce. Stejně tak děkuji všem akademickým pracovníkům Ústavu průmyslového inženýrství a informačních systémů FaME UTB a všem mým kolegům.

Děkuji kolegům z autorizované laboratoře ergonomie a fyziologie práce PREVENTADO s.r.o. za odbornou pomoc a podporu.

V neposlední řadě děkuji mému manželovi, rodině a přátelům za trpělivost, podporu a povzbuzení při studiu a při tvorbě celé disertační práce.

Abstrakt

Předkládaná disertační práce se zabývá lokální svalovou zátěží, jakožto významným rizikovým faktorem pracovního prostředí, který je již několik let považován za příčinu nejčastějších nemocí z povolání v České republice.

První část je tvořena literární rešerší zaměřenou na problematiku ergonomie, rizikových faktorů pracovního prostředí, problematiku lokální svalové zátěže, nemocí z povolání a jejich dopadů, a na význam prevence v oblasti ergonomie.

Druhá část práce charakterizuje cíle a metodiku výzkumu, jehož výsledky jsou prezentovány ve třetí části práce.

Třetí a poslední část disertační práce předkládá výsledky výzkumu o znalostech ergonomie a lokální svalové zátěže mezi firmami v České republice, o výsledcích, úrovně existence lokální svalové zátěže na zkoumaných pracovištích, dále předkládá kritéria, jak lokální svalovou zátěž na pracovišti identifikovat, řadu obecných efektivních opatření k jejímu snížení a přehled klíčových ukazatelů implementace nápravných opatření.

Stěžejní část práce pak představují výsledky analýzy úrovně lokální svalové zátěže u vybraných prací spolu s identifikací klíčových faktorů rizika a konkrétních návrhů na jejich snížení.

To vše je chápáno jako prevence vzniku zdravotních problémů a negativních dopadů s tím souvisejících (finančních, organizačních).

Klíčová slova: ergonomie, lokální svalová zátěž, Repetitive Strain Injury, integrovaná elektromyografie, nemoci z povolání, syndrom karpálního tunelu, prevence.

Abstract

The presented dissertation deals with local muscular load as a significant risk factor of the work environment which has been considered as the most frequent cause of occupational diseases in the Czech Republic for several years.

The first part consists of literary research focused on ergonomics, risk factors of the work environment, local muscular load, occupational diseases and their impacts and on the importance of prevention in the field of ergonomics.

The second part of the dissertation characterizes the research objectives and methodology, whose results are presented in the third part of the dissertation.

The third and final part of the dissertation presents the results of the research on the ergonomics awareness and local muscular load among companies in the Czech Republic, on the extent to which local muscular load is present at the examined workplaces, the criteria for identifying the local muscular load at the

workplace, a number of general effective measures to reduce it and a list of key indicators for the implementation of corrective actions.

The main part of the dissertation are the results of analysis of the level of local muscle load on selected works together with the identification of key risk factors and concrete proposals to reduce them.

All is seen as a prevention of health problems and negative impacts associated with local muscular load (financial, organizational).

Key words: ergonomics, local muscular load, Repetitive Strain Injury, integrated electromyography, occupational diseases, carpal tunnel syndrome, prevention.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	10
ÚVOD	11
1. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	12
1.1 Vymezení ergonomie	12
1.2 Důvody k implementaci ergonomie	16
1.3 Ergonomie v legislativě.....	18
1.4 Současný stav ergonomie	19
1.4.1 Ergonomie ve světě	22
1.4.2 Ergonomie v České republice.....	23
1.5 Kategorizace prací.....	25
1.6 Prevence jako klíč k úspěchu	27
1.7 Pracovní prostředí.....	30
1.8 Faktory pracovního prostředí	31
1.9 Lokální svalová zátěž	34
1.9.1 Měření lokální svalové zátěže – iEMG	36
1.9.2 Měření LSZ pomocí ergonomického dataloggeru.....	40
1.10 Nemoci z povolání.....	43
1.11 Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory.....	44
1.11.1 Onemocnění z nadměrné lokální svalové zátěže.....	45
1.11.2 Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory ve světě.....	47
1.11.3 Dopady vzniku nemocí z povolání	47
1.12 Shrnutí současného stavu řešené problematiky.....	50
2. METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE.....	51
2.1 Cíle disertační práce	51
2.2 Výzkumné otázky	53
2.3 Výzkumný proces.....	54
2.4 Použité metody a techniky	56
2.4.1 Logické metody	56
2.4.2 Metody a techniky sběru dat.....	56
2.4.3 Metody vyhodnocení dat	57
3. VÝSLEDKY PŘEDVÝZKUMU.....	59
3.1 Incidence nemocí z povolání.....	59
3.1.1 Nemoci z povolání v letech 2002–2015	60
3.1.2 Nemoci z povolání v rámci kapitol v letech 2002–2015	60

3.1.3	Analýza nemocí z povolání v rámci II. kapitoly	61
3.2	Míra výskytu lokální svalové zátěže u měřených prací	63
3.3	Závěr z předvýzkumu	67
4.	VÝSLEDKY VÝZKUMU	68
4.1	Dotazníkové šetření	68
	Vnímání ergonomie a její využití	70
	Povědomí o lokální svalové zátěži	73
4.2	MODEL HODNOCENÍ LOKÁLNÍ SVALOVÉ ZÁTĚŽE	74
4.2.1	Klíčové ukazatele přítomnosti LSZ na pracovišti	74
4.2.2	Hodnocení lokální svalové zátěže u vybraných prací	77
4.2.3	Nápravná opatření k eliminaci lokální svalové zátěže	112
4.2.4	Kritéria efektivní implementace ergonomických programů	117
5.	VYHODNOCENÍ VÝZKUMNÝCH OTÁZEK	123
	OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE	125
	ZÁVĚR	126
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	127
	SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORKY	137
	ŽIVOTOPIS AUTORKY	138
	SEZNAM PŘÍLOH	140

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Model pracoviště v softwaru Tecnomatix Jack (Zdroj: vlastní zpracování v Hamplová, 2014).....	16
Obrázek 2: Kooperativní robot (Technika a trh, 2015).....	20
Obrázek 3: Celosvětová roční poptávka průmyslových robotů na konci roku podle hlavních průmyslových odvětví 2014–2016 (IFR, 2017)	21
Obrázek 4: Proces prevence rizik (Zdroj: vlastní zpracování, podle: Dundová, 2008)	27
Obrázek 5: Nejčastěji se vyskytující diagnózy hlášených nemocí z povolání v ČR za rok 2016 (Fenclová, Havlová, 2017).....	36
Obrázek 6: EMG Holter s elektrodami pro snímání EMG signálu, interface (Zdroj: vlastní zpracování)	37
Obrázek 7: Způsob umístění elektrod pro snímání elektrických potenciálů (Zdroj: vlastní zpracování)	37
Obrázek 8: Výstup z EMG Holteru – zobrazení křivek (Zdroj: vlastní zpracování)...	38
Obrázek 9: Grafické znázornění hygienického limitu pro LSZ, osa x - % Fmax, osa y – počty pohybů. (Zdroj: vlastní zpracování, podle NV č. 361/2007, Sb.)	39
Obrázek 10: Umístění senzorů dataloggeru (Zdroj: vlastní zpracování).....	41
Obrázek 11: Ergonomický datalogger (Zdroj: vlastní zpracování)	41
Obrázek 12: Struktura hlášených nemocí z povolání podle krajů vzniku (Fenclová, Havlová a kol., 2017).....	44
Obrázek 13: Syndrom karpálního tunelu (CT Treatment Guide, 2016).....	46
Obrázek 14: Ztráty způsobené pracovníkům (Mrkvička, 2011).....	48
Obrázek 15: Ztráty způsobené zaměstnavatelům (Mrkvička, 2011)	49
Obrázek 16: Nejčastěji se vyskytující diagnózy hlášených nemocí z povolání v ČR za rok 2016 (Fenclová, Havlová, 2017).....	51
Obrázek 17: Schéma modelu (Zdroj: vlastní zpracování)	52
Obrázek 18: Etapy tvorby disertační práce (zdroj: vlastní zpracování).....	54
Obrázek 19: Jednotlivé kroky výzkumu (zdroj: vlastní zpracování).....	59

Obrázek 20: Vývoj počtu NzP v letech 2002–2015 (Zdroj: vlastní zpracování).....	60
Obrázek 21: Počty nemocí z povolání podle kapitol v letech 2002–2015.....	61
Obrázek 22: Počet hlášených nemocí z povolání v rámci kapitoly II.....	62
Obrázek 23: Míra výskytu LSZ u měřených prací (Zdroj: vlastní zpracování).....	64
Obrázek 24: Přítomnost kofaktorů (Zdroj: vlastní zpracování).....	65
Obrázek 25: Rozložení průměrných svalových sil u operací s kofaktorem/bez kofaktoru (Zdroj: vlastní zpracování)	66
Obrázek 26: Profesní zastoupení respondentů (Zdroj: vlastní zpracování)	68
Obrázek 27: Ergonomie jako součást pracovní náplně (Zdroj: vlastní zpracování)	69
Obrázek 28: Počet zaměstnanců firmy, ve které respondenti působí (Zdroj: vlastní zpracování).....	69
Obrázek 29: Odvětví podnikání firem respondentů (Zdroj: vlastní zpracování).....	70
Obrázek 30: Důvody implementace ergonomie (Zdroj: vlastní zpracování).....	72
Obrázek 31: Příležitost seznámení se s lokální svalovou zátěží (Zdroj: vlastní zpracování).....	73
Obrázek 32: Relaxační cvičení k prevenci LSZ (Zdroj: Pirozzolo, 1997)	116
Obrázek 33: Kritéria efektivní implementace ergonomických programů (Zdroj: vlastní zpracování).....	118

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přípustné a průměrné hygienické limity pro ruční manipulace s břemeny – 8hodinová směna (NV č. 361/2007, Sb.).....	33
Tabulka 2: Hygienický limit pro lokální svalovou zátěž v průměrné osmihodinové směně (část) (NV č. 361/2007 Sb., v platném znění).....	39
Tabulka 3: Vývoj počtu NzP v rámci kapitol (Zdroj:Fenclová, Havlová a kol., 2016).....	44
Tabulka 4: NzP v rámci kapitoly II. (Fenclová, Havlová a kol., 2016).....	45
Tabulka 5: Nemoci z povolání z DNJZ v letech 2013–2016.....	62

Tabulka 6: Věk měřených pracovníků (Zdroj: vlastní zpracování, podle: Fenclová, Havlová a kol., 2015)..... 64

Tabulka 7: Hartleyův test o shodnosti rozptylů (Zdroj: Vlastní zpracování) 66

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CRA	Comparative Risk Assessment
CZSO	Český statistický úřad
ČES	Česká ergonomická společnost
DNJZ	Dlouhodobá nadměrná jednostranná zátěž
EUROSTAT	Statistický úřad Evropské unie
EMG	Elektromyografie
FJM	Fit the job to the man
FMJ	Fit the man to the job
HKK	Horní končetina/y
iEMG	Integrovaná elektromyografie
IFR	International Federation of Robotics
ILO	International Labor Office
KAPR	Kategorizace prací
KHS	Krajská hygienická stanice
LSZ	Lokální svalová zátěž
MSDs	Musculoskeletal disorders
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
NSP	Národní soustava povolání
NV	Nařízení vlády
NzP	Nemoci z povolání
OWAS	Ovako Working posture Analysis System
OZO	Odborně způsobilá osoba
PI	Průmyslové inženýrství
PLS	Pracovnělékařská péče
REBA	Rapid Entire Body Assesment
RULA	Rapid Upper Limb Assesment
RSI	Repetitive Strain Injury
SOP	Standardní operační postup
SZÚ	Státní zdravotní ústav
WHO	World Health Organization

ÚVOD

„Bez ergonomie nedokážeme vytvořit žádné pracovní prostředí tak, aby výsledek pracovní činnosti byl kvalitní, aby byl bezpečný a abychom byli schopní pro pracovníky zabezpečit takové pracovní prostředí, aby druhý den chodili rádi do práce a nepociťovali fyzickou ani psychickou zátěž, která jim hrozí.“

prof. Juraj Sinaj

Zvyšující se nároky jsou charakteristickým rysem dnešní doby. Jedná se především o nároky na produktivitu práce, výkonnost, efektivitu, co nejvyšší kvalitu, kvalifikaci a podobně. Aby člověk – zaměstnanec byl schopen podávat výkony, jaké jsou po něm požadovány, je nutné vytvořit takové pracovní prostředí, které by těmto výkonům napomáhalo. Jde o pracovní prostředí, které by bylo v souladu s požadavky zaměstnance, ať už psychickými či fyzickými. Z důvodu stále důslednějšího hledání zmíněného souladu se do popředí zájmu dostává vědní disciplína zvaná ergonomie, která si mimo jiné klade za cíl eliminaci negativního vlivu pracovního prostředí na pracovníka.

Ačkoli se vznik této vědy, v podobě, jak ji známe dnes, datuje do 80. let 20. století (Chundela, 2005), je charakteristická neustálým vývojem a snahou „skloubit vyšší produktivitu práce s pracovní, psychickou a fyzickou pohodou pracovníků při pracovní činnosti“ (Nesládková, 2007).

Ruku v ruce s tlakem na zvyšování produktivity, výkonnosti či efektivity jde i trend snižování nákladů. Snaha o snižování nákladů se stala podstatnou a neustálou činností uvnitř všech procesů probíhajících na makroekonomické a mikroekonomické úrovni.

Jednou z příčin vzniku zdravotních problémů pracovníků a následných nákladů je vznik nemocí z povolání. Nemocí zapříčiněných nepříznivým působením škodlivých vlivů pracovního prostředí (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005), které se u pracovníků vyvinuly v důsledku výkonu práce.

Lokální svalová zátěž v České republice po dlouhé roky zaujímá první místo v příčině vzniku nemocí z povolání, především syndromu karpálního tunelu. Tato zátěž s sebou nese jak významné poškození pracovníkova zdraví a zkomplikování jeho dalšího profesního života, tak i hrozbu pro zaměstnavatele v podobě růstu finančních nákladů, komplikací při organizaci výroby či ztrátu dobrého jména. Proto musí být vyvinuta snaha, jak tuto zátěž identifikovat a snížit, v ideálním případě úplně eliminovat. Pokud možno ještě před vznikem zdravotních komplikací zaměstnance a následných negativních dopadů.

1. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

1.1 Vymezení ergonomie

V současné době již přibyla celá řada definic vědního oboru ergonomie. Mezinárodní ergonomická asociace definuje ergonomii jako vědní disciplínu zabývající se o porozumění vzájemné interakce mezi člověkem a dalšími prvky systému a využívající poznatky, metody, data a principy k optimalizaci lidské činnosti (IEA, 2015). Gilbertová a Matoušek (2002) popisují ergonomii jako vědu, jejímž cílem je studium vzájemných vztahů v pracovních systémech, jejich vzájemné vazby a dopady, a následné vytváření souborů opatření organizačního, technického a personálního zaměření. Salvendy (2012) charakterizuje ergonomii jako vědu zabývající se eliminací negativního vlivu na pracovníka, jeho zdraví a tím ovlivněnou výkonnost a kvalitu práce. McCormick a Sanders (1982) vnímají ergonomii jako vědu, která se zabývá lidskými charakteristikami a chováním v pracovním procesu ovlivněném pracovním prostředím, při využívání pracovních nástrojů, strojů apod. Ergonomie hodnotí, a především usnadňuje provedení požadovaného úkolu (výkonu) s odkazem na schopnosti a možnosti pracovníka během určitého času (Fernandez, 1995).

Ergonomie přišla s konverzí tzv. mechatronického přístupu na tzv. antropometrický přístup. Do středu je stavěn člověk, jakožto nejhodnotnější, avšak nejzranitelnější prvek systému (Chundela, 2005). Došlo k tzv. humanizaci techniky, tedy přizpůsobení techniky člověku, nikoli člověka technice, jak tomu bylo v minulosti. V minulosti byla ergonomie ovlivňována technologií, nyní a v budoucnu bude technologie ovlivňována ergonomií, jedná se o tzv. proactive design approach (Salvendy, 2012). Zahraniční literatura užívá pro vyjádření této změny dva pojmy. Prvním je tzv. FMJ („fit the man to the job“), kdy lidé jsou přizpůsobováni pracovním úkolům, druhý pojem tzv. FJM („fit the job to the man“) představuje současnou filozofii ergonomie, tedy přizpůsobení práce člověku, jeho vlastnostem a potřebám (Bridger, 2009).

V momentě, kdy dojde v pracovním procesu k problému, inženýři začnou řešit otázky strojů a technického vybavení. Personální management začne požadovat více trénované a lépe zaškolené pracovníky. Ergonomové se začnou dožadovat lepšího propojení a interakce mezi stroji a pracovníky, kdy tento vztah může být při řešení problému klíčový (Bridger, 2009)

Ergonomie si uvědomuje, že lidské tělo je mimo jiné určeno k vykonávání pohybů, kdy tyto pohyby jsou výrazně limitovány jejich rozsahem, rychlostí, silou apod. V momentě, kdy dojde k překročení těchto limitů, stane se tělo náchylnější ke zraněním a nemocem (Alnaser, 2009). Hlavním smyslem ergonomie je tedy ochrana lidského zdraví při výkonu práce, kdy zdraví je vnímáno jako stav plné

tělesné, duševní a sociální pohody a nikoli jen jako nepřítomnost nemoci či vady (WHO, 1946).

Ergonomie je považována za multidisciplinární obor, k jehož porozumění a schopnosti kvalifikovaně hodnotit pracoviště a následně implementovat ergonomické zásady jsou nutné znalosti i z jiných vědních oborů. Takto široký záběr ergonomie zajišťuje velmi dobrý základ pro implementaci ergonomických zásad do všech procesů, ve kterých pracovní prostředí hraje důležitou roli (Pavlovic-Veselinovic, 2014). Gilbertová a Matoušek (2002) uvádí tři hlavní disciplíny, které s ergonomií úzce souvisejí: užitná (statická a dynamická) antropometrie a biomechanika, fyziologie a psychologie práce. „*V širším pojetí je možno k výše uvedeným oborům zařadit také hygienu práce, pracovní lékařství a bezpečnost práce.*“ (Gilbertová a Matoušek, 2002) Dále sem patří vědomosti z oblasti myoskeletálních onemocnění (profesionálně podmíněné onemocnění pohybového aparátu) a jejich prevence (Gilbertová, 1977); z oblasti průmyslového designování a projektování; statistiky (Pikaar, Koningsveld, Settels, 2007); engineeringu řešícího technické informace o strojním zařízení, dokumentaci, konstrukci apod. (Singh, 2016); či z oblasti řízení a organizace práce. Nicméně záběr ergonomie je mnohem širší (Cohen, Gjessing et al., 1997). Ergonomie je pro svůj multidisciplinární charakter schopna řešit multidisciplinární problémy (Bridger, 2009).

Zároveň lze ergonomii dělit do několika oblastí a zaměření. Rozdělujeme ergonomii produktovou, která podporuje koupi produktu uživatelem a jeho spokojenost a užitek, dále rozlišujeme ergonomii výroby a práce, která představuje investici do zaměstnanců (Prokop, 2017). Můžeme se také setkat s ergonomií fyzickou, psychickou (kognitivní), organizační, myoskeletální, psychosociální či rehabilitační (Gilbertová, Matoušek, 2002).

Jelikož ergonomie zasahuje detailněji do pracovního prostředí, je vhodné ji vnímat jako součást životního cyklu výrobku, respektive uzpůsobení procesu vytváření výrobku tak, aby přidaná hodnota pro pracovníka byla nejen ve formě finančních a jiných odměn, ale také ve formě pracoviště, které je pro vykonávanou práci příjemné. V tomto směru je tedy ergonomii možné vnímat i jako podstatnou součást procesních inovací při designu pracoviště.

Současné společenské trendy (rychlý rozvoj technologií, robotizace apod.) umožňují nový pohled, způsob práce a myšlení řadě ergonomů (Pavlovic-Veselinovic, 2014).

Ergonomie disponuje celou řadou podpůrných nástrojů, které lze pro její implementaci využít. Mezi nejznámější patří:

Ergonomické checklisty představující seznam identifikačních otázek k zjištění stavu či úrovně hodnoceného kritéria. V České republice patří mezi nejvyužívanější metodický materiál publikace Ergonomické checklisty a nové

metody práce při hodnocení ergonomických rizik od MUDr. Jany Hlávkové a Mgr. Aleny Valečkové ze Státního zdravotního ústavu, Praze (SZÚ). Jedná se o soubor checklistů pro hodnocení různých kritérií z pohledu ergonomie a jejich kritérií (např. checklisty pro základní ergonomická rizika, checklist pro hodnocení pracovních poloh, checklist pro hodnocení ruční manipulace s břemeny apod.). Tento materiál je volně dostupný na stránkách SZÚ, Praha (Hlávková, Valečková, 2007) a je vhodný pro základní odhalení rizik, které mohou na pracovišti existovat. Pro další práci s riziky je však nutná hlubší analýza.

Metoda RULA (Rapid Upper Limb Assessment) sloužící k snížení rizika vzniku kumulativních traumatických potíží horních končetin (Křišťák, 2007).

Metoda REBA (Rapid Entire Body Assessment) zaměřující se na muskuloskeletální aparát (MSDs), tj. svalově – kosterní aparát a vycházející z metody RULA. *„Tyto metody pro hodnocení ergonomických rizik při práci zatím nejsou v České republice často používány. Bylo by však přínosné a žádoucí, aby byly zavedeny do praxe, protože představují jednu z důležitých součástí v prevenci MSDs. Jedná se o metody rychlé, jednoduché, levné, vyžadující pouze tužku a papír a umožňující hodnotit kombinace různých rizikových faktorů, z nichž některé nemohou být stávajícími metodami vůbec měřeny a hodnoceny.“* (Valečková, 2008)

Metoda NIOSH Lifting Index (National Institute of Occupational Safety and Health) řešící hodnocení fyzického zatížení při cyklické manipulaci s břemeny.

Metoda OWAS (Ovako Working posture Analysis Systém) zabývající se zatížením svalů a kostí.

Existuje také řada modelů, pomocí kterých je možné pracovní prostředí hodnotit z pohledu ergonomie. Na akademické půdě Fakulty managementu a ekonomiky vznikly dva takové modely.

Jeden z nich se věnuje fyzikálním faktorům pracovního prostředí jakožto činitelům, které mohou ovlivnit výkon pracovníka. Tento model v sobě také zahrnuje ergonomické požadavky na pracoviště a finanční ohodnocení v závislosti na výsledné výkonnosti pracovníka (Šišková, 2014).

Druhý model je věnován muskuloskeletálnímu onemocnění, tedy onemocnění, které postihují pohybový aparát, s cílem predikovat možnosti vzniku nemocí z povolání. Tento model se zabývá identifikací rizika nemocí z povolání ve vztahu k pracovním činnostem (Sekulová, 2013).

Ve světě se můžeme setkat s dalšími modely, jako je například model pro srovnávání hodnocení rizik (Comparative risk assessment project – CRA)

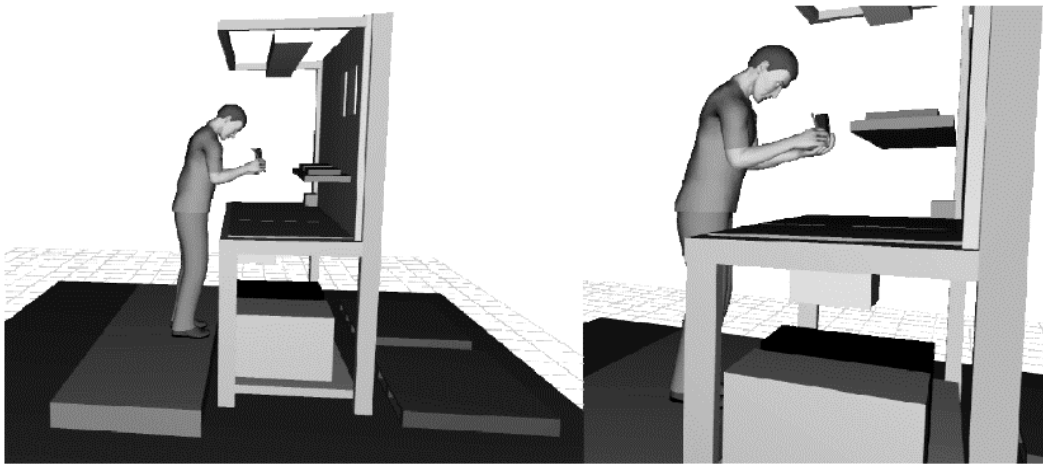
sloužící k odhadu celosvětového zatížení nemocemi z povolání zapříčiněnými osmnácti rizikovými faktory. Jedná se o faktory behaviorální, environmentální a fyziologické, které byly vybírány na základě několika kritérií: potenciální přínos k celosvětové zátěži nemocí; vysoká pravděpodobnost kauzality, dostupnost úplných údajů či jejich potenciální ovlivnitelnost (World Health Organization, 2000).

Dále existuje studie a model finských vědců Nurminena a Karjalainena (2001), který predikuje pravděpodobnost poškození zdraví či úmrtí zapříčiněného vlivem pracovních podmínek při zohlednění genderových rozdílů, dob expozic apod. Tento model je však poměrně kritizován především z toho důvodu, že metodika může vést k nadhodnocení výsledku, zvláště pokud jsou epidemiologické studie zobecněny, dále že ne všechny příčiny vzniku uváděných nemocí mohou být zapříčiněny prací a pracovním prostředím, a navíc výsledky mohou být ovlivněny obdobím studie (Coggon, 2011).

Dále je znám finský model TYTA a jeho počítačový program, který umožňuje analyzovat a vyhodnocovat ekonomické dopady nevhodně nastaveného pracovního prostředí. Model poskytuje informace o nákladech zapříčiněných absencí pracovníka na pracovišti z důvodu nemocí z povolání, pracovních úrazů, dále o náhradách škody takto vzniklých situací apod. Autoři modelu uvádí, že se jedná o nástroj, který může zároveň motivovat vedení společností k systematickému zlepšování pracovních podmínek (Ministry of Social Affairs and Health, 1999).

V oblasti ergonomie také existuje několik ergonomických softwarů, které umožňují práci v digitálním prostředí, provádění jednotlivých ergonomických analýz, zlepšovacích návrhů apod. Jedná se o softwary Delmia (V5 Human a Delmia Process Engineer) a Tecnomatix (Jack), které jsou v současné době nejvyspělejší ergonomické softwary na trhu.

Základem těchto softwarů je co nejobjektivnější zobrazení reality. Modely mohou pracovat s informacemi individualizovanými pro každého člověka, provoz, firmu nebo z předem definované škály tělesných rozměrů, vybavení apod. (obrázek č. 1).



*Obrázek 1: Model pracoviště v softwaru Tecnomatix Jack
(Zdroj: vlastní zpracování v Hamplová, 2014)*

Práce v digitálním světě má bezpochyby řadu výhod, jako například provádění analýz v podstatě kratším čase, kdy například analýza RULA provedená klasický způsobem zabere přibližně 15 minut na jednu pracovní polohu, kdežto realizace prostřednictvím softwaru několik málo minut (Bureš a kolektiv, 2011). Mezi další výhody patří (AxiomTech, 2017):

- snížení ztrátových časů – optimalizace rozložení pracoviště;
- eliminace nákladů na přepracování plánu díky včasnému odkrytí problémů s výkonem lidí a zvládnutelností úkonů;
- zvýšení produktivity, kvality, snížení nákladů na dodatečné opravy/úpravy;
- snížení počtu výrobních problémů ještě před stavbou fyzického prototypu/produktu;
- minimalizace problémů s nástroji, vybavením, rozložení výrobních zařízení na pracovišti.

Mezi nevýhody naopak patří poměrně vysoká pořizovací cena, která může být především pro malé a střední podniky nepřijatelná; náročnost práce se softwarem; potřeba pracovníka se znalostí softwaru, který se bude této problematice aktivně věnovat apod.

1.2 Důvody k implementaci ergonomie

V současné době firmy respektují a dodržují ergonomické zásady ze dvou hlavních důvodů.

Tím prvním je nepopíratelně fakt, že tyto zásady vycházejí z legislativních nařízení daných zemí a národních či mezinárodních standardů. Firmy tedy považují dodržování ergonomických pravidel za nezbytné a nutné pouze

v případě, kdy jsou vyžadovány legislativou či si jejich dodržování žádá sám trh (Karwowski, 2012).

Druhým důvodem k dodržování ergonomických pravidel je řada pozitivních dopadů, které s sebou ergonomie nese. Jedná se o dosažení dvou základních cílů: sociální cíl (lidský blahobyt) a ekonomický cíl (celkový výkon systému) (Pavlovic-Veselinovic, 2014). Dul a Ceylan (2010) vnímají ergonomii jako prostředek k naplnění podnikových požadavků: maximum výstupu – minimum nákladů. Implementací ergonomických opatření lze docílit, zejména ve výrobě, výrazného zvýšení efektivity (Prokop, 2017).

Skrze ergonomii lze dosáhnout podpory zdraví pracovníků, zajištění bezpečného pracoviště a nalezení nejlepšího a nejméně únavného způsobu výkonu požadované práce (Japan Ergonomics Society, 2014) Vhodné ergonomické řešení představuje cestu k úspěchu a ziskovosti (Fisher, Hobelsberger and Zink, 2009) a může zamezit vzniku závažných lidských chyb v pracovním procesu (Pavlovic-Veselinovic, 2014). Dále ergonomie snižuje náklady na pracovníky ve smyslu snížení jejich fluktuace při vytvoření vhodných pracovních podmínek. Stejně tak je ergonomie konkurenční výhodou firmy v boji o zaměstnance. (Prokop, 2017).

Mark Middlesworth (2014) uvádí pět zásadních benefitů, které ergonomie přináší. Nejen z nich je zjevné, že existuje řada důvodů k implementaci a následnému dodržování ergonomických pravidel, stejně tak jako je zjevný fakt, že ergonomie řeší řadu problémů, se kterými jsou zaměstnanci a zaměstnavatelé ve firmách každodenně konfrontováni: snižuje náklady; jde ruku v ruce s bezpečností na pracovišti; zvyšuje produktivitu; zlepšuje kvalitu; zlepšuje zapojení a loajalitu pracovníků.

Thatcher (2012) upozorňuje na skutečnost, že přínos ergonomie lze vnímat i ve snižování negativních dopadů na životní prostředí (navrhování nízkonákladových výrobních systémů a produktů apod.). Thatcher vychází z faktu, že dnes dochází k úbytku mnoha přírodních zdrojů a že výroba a naše výrobní chování mají zásadní dopady na udržitelnost životního prostředí a planety. Moray (1995) doplňuje, že úlohou ergonomie je v tomto případě navrhnout systém podpory životního stylu, který vyvolává chování potřebné ke snížení závažnosti globálních problémů. Tento směr ergonomie je nazýván jako Green Ergonomics (zelená ergonomie) a je definován jako ergonomické zásahy, které mají pro-přírodní zaměření, tedy se zaměřují na naši souvislost s přírodním světem. Zelená ergonomie se zaměřuje na vývoj lidských systémů, které se plně integrují udržitelným způsobem s přirozeným prostředím (Thatcher, 2012).

1.3 Ergonomie v legislativě

Ergonomie, její požadavky a doporučení jsou specifikovány řadou právních ustanovení. Jedná se o zákony, nařízení vlády, vyhlášky, směrnice či normy – ISO, ČSN, EN apod.

Mezi nejdůležitější legislativní ustanovení ve vztahu k ergonomii patří (Zákony pro lidi, 2018):

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů;
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů;
- Zákon č. 309/2006 Sb., 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)
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů;
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů;
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb., 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, ve znění pozdějších předpisů.

Kromě výše uvedených ustanovení existují také normy upravující oblast ergonomie. Patří sem například všeobecné normy; normy týkající se prostředí (osvětlení, barvy na pracovišti, hluk, mikroklima, ovzduší, dotykové teploty, zobrazovací terminály) apod.

Mezi nejznámější patří:

- ČSN EN ISO 13407 o procesech ergonomického projektování interakčních systémů;
- ČSN EN ISO 14738 – Bezpečnost strojních zařízení – Antropometrické požadavky na uspořádání pracovního místa u strojního zařízení;
- ČSN EN ISO 7250-1 – Základní rozměry lidského těla pro technologické projektování – Část 1: Definice a orientační body tělesných rozměrů;
- ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady navrhování pracovních systémů
- ČSN EN 1005-1+A1 (EN 1005-1:2001+A1:2008) – Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 1: Termíny a definice;

- ČSN EN 1005-2+A1 (EN 1005-2:2003+A1:2008) – Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí;
- ČSN EN 1005-3+A1 (EN 1005-3:2002+A1:2008) – Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení;
- ČSN EN 1005-4+A1 (EN 1005-4:2005+A1:2008) – Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 4: Hodnocení pracovních poloh a pohybů ve vztahu ke strojnímu zařízení;
- ČSN EN 1005-5+A1 (EN 1005-5:2007) – Bezpečnost strojních zařízení – Fyzická výkonnost člověka – Část 5: Posuzování rizika velmi často opakované ruční manipulace;
- ČSN EN 547-1+A1 – Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení;
- ČSN EN 547-2+A1 – Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 2: Zásady stanovení rozměrů požadovaných pro přístupové otvory;
- ČSN EN 547-3+A1 (EN 547-3:1996+A1:2008) – Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry – Část 3: Antropometrické údaje;
- ČSN EN 614-1+A1 – Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady;
- ČSN EN 614-2+A1 – Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 2: Interakce mezi konstrukcí strojního zařízení a pracovními úkoly.

1.4 Současný stav ergonomie

Hlavním trendem (faktorem), udávajícím směr vývoji ergonomie je technologický pokrok a tlak. Demografické změny v průmyslově vyspělých zemích s sebou nesou řadu omezení, kterým musí firmy čelit.

Jedná se především o stárnoucí populaci, tedy i stárnoucí pracovní sílu, a nedostatek kvalifikovaných lidí. Zároveň legislativa čím dál více požaduje rovné pracovní podmínky pro všechny pracovníky, s čímž souvisí nutnost přizpůsobovat práci individuálně každému pracovníkovi (viz. přístup „FJM“). Ergonomové se musí vypořádat se skutečností, že na pracovištích, které byly dříve obsazovány muži, se nyní nacházejí i ženy, stejně tak mladí i starší pracovníci, a tato pracoviště musí vyhovovat a podporovat pracovní výkon všech zúčastněných (Bridger, 2009).

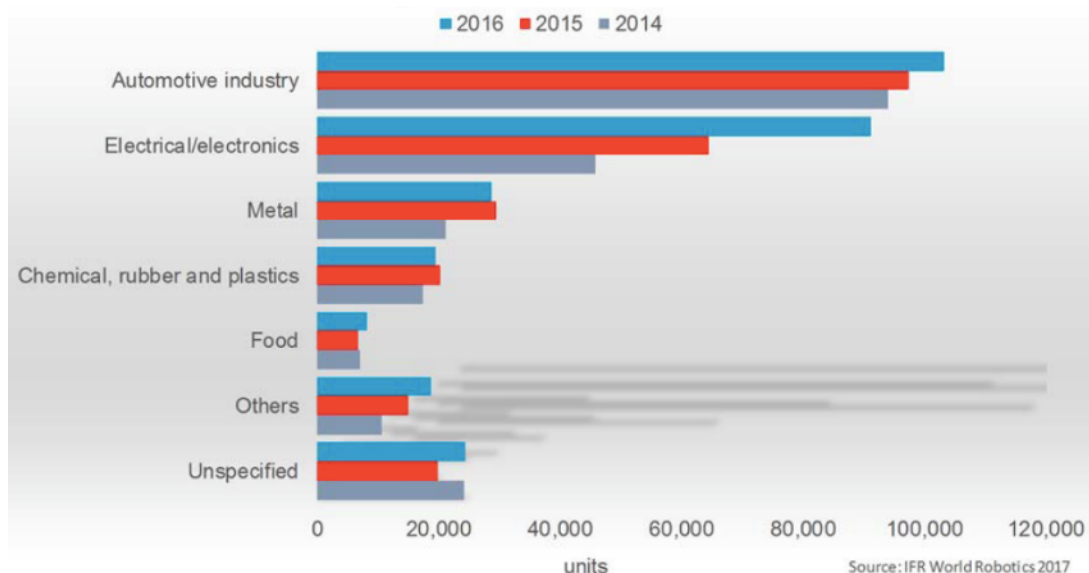
I do oblasti ergonomie se dostává fenomén Industry 4.0. Především v podobě automatizace, digitalizace či robotizace. „*Ergonomie má budoucnost, a v moderních digitálních technologiích o to víc.*“ (Sinay, 2017). Do popředí se

zde kromě klasických autonomních robotů dostávají tzv. kooperativní roboti (obrázek č. 2). „Jejich velikost, obratnost a citlivost je předurčují pro drobné práce „všeho druhu“, mohou se pohybovat i v omezených prostorech nebo přímo na pracovním stole spolu s operátorem.“ (Technika a trh, 2015). Jejich hlavním přínosem z pohledu ergonomie je převzetí fyzicky náročných částí pracovních operací, které by u pracovníků mohly vyvolávat zdravotní problémy.



Obrázek 2: Kooperativní robot (Technika a trh, 2015)

O zájmu implementace robotů do výrobních procesů vypovídá zpráva World Robot Statistics, vydaná Mezinárodní robotickou asociací (International Federation of Robotics, IFR), kdy do roku 2018 meziroční prodej průmyslových robotů rostl meziročně průměrně o 15 % a počet prodaných kusů se pohyboval okolo 400 000 kusů. „Zatímco v ostatních státech střední a východní Evropy byl v roce 2014 zaznamenán pokles prodeje průmyslových robotů, v České republice a v Polsku tržby podstatně vzrostly“. (IFR, 2017). Automobilový průmysl je na špičce zájmu o robotiku (obrázek č. 3).



Obrázek 3: Celosvětová roční poptávka průmyslových robotů na konci roku podle hlavních průmyslových odvětví 2014–2016 (IFR, 2017)

Dalším současným trendem ergonomie je tzv. participační ergonomie. Jedná se o koncept založený na aktivní spolupráci a součinnosti ze strany samotného pracovníka (Zalk, 2001). Především se jedná o jeho podíl na rozhodování (Tilhon, 2017). Základem je pracovníkova možnost zapojit se do designování pracoviště v samém počátku, plánování pracovních aktivit, podílet se na průběžném hodnocení, na zlepšovacích návrzích apod. (Peeters a kol., 1995, Tappin a Bentley, 2016). Tento přístup vyplývá z faktu, že pracovník je ten, kdo zná pracoviště nejlépe a má tedy největší potenciál k identifikaci, hodnocení a nalezení udržitelného nápravného opatření (Noro a Imada, 1991). Zároveň je velmi důležité, aby pracovník dané problematice rozuměl a chápal ji, aby si uvědomoval, co pro něj firma prostřednictvím ergonomie dělá. Stejně tak tomu musí rozumět i jeho nadřízený, aby byla zaručena podpora ve všech vrstvách (Tilhon, 2017). Důvody pro participační ergonomii jsou spíše strategické a „humanistické“, nežli ekonomické (Bridger, 2009).

1.4.1 Ergonomie ve světě

Co se týká situace ve světě, na ergonomii je zde kladen větší důraz plynoucí především z uvědomění si vztahu: vyhovující pracovní prostředí – kvalitní pracovní výkon. Existuje zde také více činitelů ovlivňující stav pracovního prostředí. Například ve Spojených státech amerických jsou požadavky na zajištění ochrany zdraví pracovníků podpořeny nejen legislativně, ale také skutečností, že pojišťovny profitují v případech, kdy nedochází k pojistným událostem (Sekulová, 2013). Na druhou stranu i zde je zaznamenáván trend rostoucích nemocí z povolání, a tedy i snaha o co nejvčasnější identifikaci nemocí, a především o včasnou prevenci a ochranu pracovníků.

Stejně tak i Evropská unie upravuje problematiku ergonomie. Jedná se především o zvýšení apelu na zaměstnavatele k zajišťování lepších a bezpečnějších podmínek pro práci svých pracovníků. Dále se Evropská unie výrazně dotýká oblasti nemocí z povolání a jejich uznávání. Evropská komise vydala plán (doporučení) týkající se nemocí z povolání v Evropě. Tento plán má tři hlavní cíle (European Union Lex, 2003):

- zlepšení povědomí a informovanosti o této problematice na evropské úrovni (shromažďování a srovnatelnost informací);
- zlepšení prevence, kdy je od členských států požadováno, aby stanovily kvantifikovatelné postupy s cílem snížit míru těchto onemocnění;
- poskytnutí pomoci postiženým pracovníkům v oblasti prokazatelnosti spojitosti výkonu práce a vzniklou nemocí, stejně tak v řešení náhrad za vzniklé škody.

S nedostatkem firem, které se o ergonomii aktivně zajímají a implementují její kritéria se potýká také Slovensko. Stejně tak s potřebou aktivnějšího přístupu ze stran příznivců ergonomie (Dulina, 2017)

Vize ergonomie na Slovensku je formulována do těchto hlavních bodů: (Dulina, 2017)

1. Šíření ergonomie do oblastí logistiky a údržby
2. Větší apel na ergonomii v průmyslu v podobě:
 - a. Zakomponování digitalizace a virtuální reality
 - b. Vyšší podíl automatizace a robotizace (především kooperativních robotů)
 - c. Návaznost na Industry 4.0
 - d. Neustálé snižování kritických míst v rámci neustálého zlepšování
3. Zaměření se také na psychickou zátěž pracovníků (stres, rozhodovací procesy apod.), kdy je v současné době řešena především fyzická zátěž při výkonu pracovních úkolů.
4. Uplatnění ergonomických principů ve zdravotnictví v rámci trendu inteligentních nemocnic. Dále zaměření se na ulehčení práce

zdravotnickým pracovníkům v podobě manipulační techniky apod. při jejich práci, kdy pacient pro ně také představuje ručně manipulované břemeno, na které se vztahují hygienické limity, které jsou často mnohonásobně překračovány.

1.4.2 Ergonomie v České republice

Co se týká situace v České republice, v porovnáním s jinými státy Evropy či světa je zde ergonomii věnována pozornost poměrně okrajově, především pak ve vyspělejších podnicích. Z důvodu neustálého vzniku nemocí z povolání, a především z důvodu nedostatku pracovních kapacit, kdy se zaměstnavatelé snaží vytvářet pro své zaměstnance vhodné a příjemné pracovní prostředí (jako jeden z faktorů snížení fluktuace), je však zaznamenáván rostoucí trend zájmu o ergonomii.

Legislativních požadavků na oblast ergonomie je poměrně velké množství, často nepřehledné a měnící se, proto se může ergonomie pro podniky zdát vzdálenou a neuchopitelnou oblastí. Například ISO norem, které v České republice upravují oblast ergonomie je okolo 150. Dále v kontextu ergonomie existují české technické normy, mezinárodní a evropské normy, dále standardy, které upravuje česká legislativa a v neposlední řadě různá individuální pravidla jednotlivých firem. Je tedy poměrně složité se v této problematice zorientovat. Zvláště pak v případě zahraniční korporátní firmy s pobočkou v České republice, pro kterou jsou závazná pravidla vyplývající z české legislativy, stejně tak z té evropské apod. Pro firmu tak mohou vzniknout značné komplikace (Šoltys, 2017).

V malé míře se v podnicích v České republice setkáme s pracovním zařazením „ergonom“. Většinou se touto oblastí zabírají vedoucí výroby, bezpečnostní technici, facility manažeři či personalisté, jakožto doplňkovou činností ke svým hlavním povinnostem.

Na tuto skutečnost navazuje fakt, že v České republice dosud nebyla oficiálně klasifikována profese „ergonom“ jako odborně způsobilá osoba, neexistuje tedy ucelený vzdělávací program pro erudovanost pracovníků v této oblasti. Pro zachování kvality v ergonomii je potřeba dostatečné množství vzdělaných pracovníků v této oblasti.

V těchto měsících (začátek kalendářního roku 2018) je v jednání schválení specializace „specialista v ergonomii“ na úrovni Ministerstva práce a sociálních věcí a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Všechny předpoklady pro to, aby toto povolání mohlo být oficiálně zahrnuto do národní soustavy povolání a národní soustavy kvalifikací jsou splněny. A právě na základě definovaného standardu národní soustavy povolání a kvalifikací budou moci začít probíhat testy

odborné způsobilosti, vzdělávání nebo studijní programy na univerzitách, a kvalita lidí zainteresovaných v problematice ergonomie se značně zvýší (Šoltys, 2017).

S tím, aby byla zajištěna kvalita v ergonomie tedy souvisejí tři věci: vzdělávací standard, legislativa a normativy.

Další skutečností je, že ve srovnání se světem existuje velmi omezené množství české literatury a českých zdrojů věnujících se problematice ergonomie. Současně jsou dostupné poměrně zastaralé publikace, které nejdou dopředu s vývojem problematiky ergonomie, pracovního prostředí, trendů výroby apod.

Vše výše uvedené potvrzuje Česká ergonomická společnost, která definuje následujících pět klíčových oblastí pro podporu budoucího rozvoje ergonomie v České republice: (Česká ergonomická společnost, 2016)

1. Zařadit specializaci „specialista v ergonomii“ do Národní soustavy kvalifikací
2. Definovat rozsah a standardy vzdělávání v ergonomii
3. Sjednotit české a mezinárodní standardy
4. Jasně definovat doporučené metodiky pro ergonomické analýzy
5. Zaměřit se na aplikaci ergonomických standardů v praxi

Ke garanci správnosti a kvality ergonomických analýz a projektů v České republice je nutné splnit následující požadavky: (Šoltys, 2017)

1. Kvalita zadání ergonomických projektů, kdy tyto projekty jsou nejasně definovány, pouze s cílem zlepšit ergonomii, avšak bez udání smyslu projektu a definování jasných výstupů. Často se také naráží na odlišné představy zainteresovaných stran, jako jsou personalisté, procesní inženýři, pracovníci ve výrobě či bezpečnostní technici.
2. Výběr vhodných analytických metod, kvalita provedení vstupních ergonomických analýz a následně správná interpretace zjištěných výsledků. Je zde naráženo především na neodbornost osob, které se ergonomii věnují.
3. Důležitost nalezení konkrétních a přínosných technických opatření
4. Kvalita implementace opatření, a především sledování jejich efektu

Šoltys (2017), jakožto současný předseda České ergonomické společnosti (ČES) apeluje především na zaměření se na hledání řešení, nápravných opatření a jejich implementace namísto neustálého analyzování a zkoumání příčin. „*Analýza je hezká věc, bez ní se neobejdeme, ale mnohem důležitější je to, co se podaří realizovat v praxi*“. Dále říká, že zhruba v 80 % se ví, co je špatně, co zatěžuje pracovníky a vyvolává zdravotní problémy, avšak je nutné s tím začít něco dělat.

1.5 Kategorizace prací

Člověk tráví v práci velkou část svého života. Množství času věnovaného placené práci významně roste, doba strávená pracovním mimo domov se prodlužuje (Kubátová, 2010). Podle statistického úřadu Evropské unie (Eurostat, 2016) je Česká republika sedmá v pořadí co do týdenního průměru odpracovaných hodin (41,8 hodin). Stejně tak roste nutnost co nejlepšího výkonu a efektivity při výkonu práce. Práce a výkonnost jsou zde v přímém vztahu.

Během práce však může být zaměstnanec vystaven řadě faktorů, se kterými se v běžném životě nesečká, které na něj mohou mít negativní dopad a které mohou ohrozit jeho pracovní výkon a zdraví.

Článek 31, Hlava čtvrtá Listiny základních práv a svobod, říká, že „Každý má právo na ochranu zdraví“, a stejně tak že „Zaměstnanci mají právo na spravedlivou odměnu za práci a na uspokojivé pracovní podmínky.“ (Článek 28).

Jako nástroj zajištění této ochrany slouží mimo jiné tzv. kategorizace prací, která vychází z legislativních požadavků České republiky (Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů). Hlavním smyslem kategorizace prací je klasifikovat práce na základě expozic možným rizikovým faktorům a najít vhodná bezpečnostní opatření (Šamánek, 2007). Expozicí je zde míněna doba, během které na pracovníka daný rizikový faktor působí.

„Kategorizace prací je základním nástrojem pro hodnocení vlivu práce na zdraví. Povinnost kategorizovat je dána zákonem a legislativně jsou dány i základní podmínky pro kategorizaci. Důležitou roli při kategorizaci mají orgány ochrany veřejného zdraví a zdravotní ústavy.“ (Šamánek, 2007) Povinnost kategorizovat mají všechny firmy a nedodržení této povinnosti se může negativně promítnout v podobě sankce od místně příslušné krajské hygienické stanice, případně místně příslušného inspektorátu práce, dále v podobě rizika vzniku nemocí z povolání či ohrožení nemocí z povolání.

Při kategorizaci prací rozlišujeme následující čtyři kategorie z pohledu míry rizika vznikajícího při výkonu dané práce (Motyčková, 2005):

Do **kategorie první** se řadí práce, u kterých není pravděpodobný nepříznivý vliv na zdraví. I přesto, že se tyto práce považují za nerizikové, je nutné u nich provádět hodnocení rizik, tudíž i hodnocení zdravotních rizik.

Do **kategorie druhé** se řadí práce, u kterých lze očekávat nepříznivý vliv na zdraví člověka, avšak jen výjimečně, především u citlivých jedinců. Jedná se tedy o práci, při které nejsou překračovány hygienické limity faktorů stanovené zvláštními právními předpisy.

Do **kategorie třetí** se řadí práce, u kterých jsou překračovány hygienické limity. Během této práce je nezbytné využívat osobní ochranné pracovní prostředky, organizační a jiná opatření. Současně se sem řadí práce, při nichž se vyskytují opakovaně nemoci z povolání.

Do **kategorie čtvrté** se řadí práce, u kterých je vysoké riziko ohrožení zdraví a které není možné vyloučit ani při používání ochranných opatření.

V případě zařazení prací do kategorie druhé, podává zaměstnavatel na místně příslušnou krajskou hygienickou stanici (KHS) tzv. oznámení o zařazení prací do kategorií, jehož součástí jsou údaje rozhodné pro zařazení. To je například hodnocení expozice (vystavení se rizikovému faktoru), měření faktorů apod. Zařazení práce do kategorie třetí nebo čtvrté je předmětem tzv. návrhu zaměstnavatele, kdy zaměstnavatel návrh předkládá příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, který je oprávněn ve lhůtě do 30 dnů o daném zařazení rozhodnout. Pokud práce nejsou zařazeny ani do jedné z výše uvedených kategorií, jedná se o práce kategorie první.

Dle kategorizace prací rozlišujeme celkem 13 rizikových faktorů, které je nutné hodnotit. Jedná se o:

- hluk
- prach
- zátěž chladem
- chemické látky
- neionizující záření a elektromagnetické pole
- fyzická zátěž
- vibrace
- pracovní poloha
- zátěž teplem
- psychická zátěž
- zraková zátěž
- práce s biologickými činiteli
- práce ve zvýšeném tlaku vzduchu

Je jasné, že se téměř nikdy u jedné práce nebudou vyskytovat všechny uvedené rizikové faktory pracovního prostředí.

Je zde také důležité podotknout, že ne všechny faktory jsou kategorizovány do čtyř uvedených kategorií. Výjimku představuje fyzická zátěž, pracovní poloha a psychická zátěž, kdy pro tyto faktory legislativa definuje pouze tři rizikové kategorie, tj. 1–3.

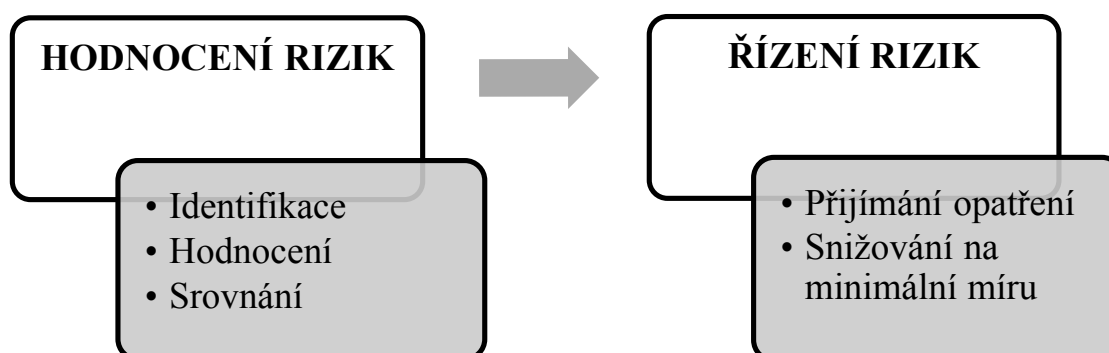
1.6 Prevence jako klíč k úspěchu

Klíčovou roli v problematice spojené s ergonomií hraje slovo *prevence*. Zajímat se o tuto problematiku a řešit dopady špatně ergonomicky nastaveného pracoviště ve chvíli vzniku zdravotního problému je zcela nedostačující. Podstatné je začlenění prevence a preventivních programů do činností probíhajících na pracovištích tak, aby byly jejich nedělitelnou součástí. Kroky, které mohou být významně ovlivněny snahou o prevenci, by měly být prováděny již při vzniku pracoviště. To je v současné době uzpůsobováno, vytvářeno a designováno na základě požadavků zákazníků na výrobu požadovaného produktu. Reakce musí být velmi pružná, výrobku je přiřazena vhodná technologie, standard výroby včetně výkonů, které jsou požadovány. Technologie jsou pak umístěny do výrobních prostor tak, aby byly dodrženy především legislativní podmínky. Designéři nových procesů se podílejí na stanovování pracovních úkolů, potřebného vybavení, layoutu apod. Zároveň si však musí být vědomi důležitosti ergonomických faktorů a principů.

Důležitou činností spojenou s problematikou prevence je tedy designování pracoviště dle ergonomických zásad již v jeho počátku, na což navazuje činnost neustálé optimalizace stavu na pracovišti, především míry rizik, které zde vznikají.

V ustanovení § 102 odst. 2 zákoníku práce je přímo definován pojem "prevence rizik". Jedná se o všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik. Jde tedy o implementaci nápravných opatření na místo možného vzniku poškození zdraví a ohrožení života (Česko, zákoník práce, 2006).

Podle Dundové (2008) je prevence rizik celý proces skládající se ze dvou hlavních částí – hodnocení rizik a řízení rizik (obrázek 4).



Obrázek 4: Proces prevence rizik
(Zdroj: vlastní zpracování, podle: Dundová, 2008)

Proces hodnocení rizik tvoří podklady pro navazující proces řízení. Smyslem celého procesu je nalezení míry rizika, které by bylo přijatelné jak pro zaměstnavatele, tak pro zaměstnance. Cílem je potom eliminace pracovních úrazů a nemocí z povolání (Dundová, 2008). Zaměstnavatelé mají povinnost podílet se na této činnosti, posuzovat a kontrolovat široké spektrum rizik za účelem ochrany zdraví a bezpečnosti svých pracovníků (Yazdani, Neumann, Imbeau et al., 2015). Jejich absolutní eliminace není v reálných pracovních podmínkách možná, cílem je tedy eliminace v co nejvyšší možné míře. Zásadní v tomto případě je, že veškerá odpovědnost za prevenci rizik je na straně zaměstnavatele. „*Zákon přímo neukládá zaměstnavateli samotnému, jakou formu zvolí. To vše závisí mimo jiné i na velikosti zaměstnavatele, rizikovosti jeho pracovních činností a také na jeho potřebách.*“ (Dundová, 2008).

V případě, že zaměstnavatel tuto povinnost neplní, je možná sankce ze strany příslušných kontrolních orgánů. V České republice je tímto kontrolním orgánem krajská hygienická stanice a oblastní inspektorát práce. Kontrola z jeho strany může být na podnět zaměstnance či jako pravidelná kontrola. Při porušení povinností dané legislativou hrozí zaměstnavateli sankce až do výše 2 000 000 Kč.

Souhrnně řečeno – jedna věc je ergonomicky navržené pracovní prostředí, druhá věc je udržování vyhovujícího stavu po celou dobu činnosti na pracovišti. Cílem je předcházet vzniku možných zdravotních rizik. Prevence v oblasti ergonomie vede k neustálému zlepšování procesů a pomáhá předcházet a snižovat příčiny vzniku vážných zdravotních problémů (United States Department of Labor, 2010). „*Prevence by se neměla zaměřovat pouze na jednotlivé faktory, ale vyžaduje multifaktoriální a multidisciplinární přístup k problému*“ (Hrubá, 2007).

Významné redukce zdravotních problémů „*lze dosáhnout dle nejnovějších výzkumů multidisciplinárním systémem řízení, který zahrnuje komplexní systém prevence rizik, dodržování zásad BOZP a zavedení správné praxe, včetně organizačních, technických a individuálních opatření*“ (Valečková, 2010).

Jednou z takovýchto efektivních a komplexních cest k účinné prevenci je implementace ergonomických programů (Yazdani, Neumann, Theberge et al., 2015). Ergonomické programy by měly využít různé techniky a metody, které napomáhají dosažení účinné prevence (Zalk, 2001). Zároveň jsou ergonomické programy ideálním nástrojem k dosažení benefitů, které ergonomie přináší (Manuele, 2013). Efektivní ergonomické programy musí do průběhu aktivně zapojovat samotného pracovníka, musí redukovat expozici rizikovému faktoru a mít pozitivní dopad na kulturu firmy (Westgaard and Winkel, 1997).

Co se týče nákladů vynaložených na prevenci a preventivní programy, velmi často jsou náklady na prevenci nižší než částky vynaložené na řešení vzniklých

negativních situací (Cost of Quality, 2011). Na základě dat z americké Národní rady bezpečnosti, pracovní úrazy a nemoci z povolání stojí ekonomiku Spojených států amerických každoročně 198,2 miliardy dolarů. To je více jak půl miliardy dolarů denně. Zaměstnavatelé, kteří investují do preventivních programů, jsou tak schopni významných úspor nejen na úrovni národní ekonomiky, ale také v rámci vnitropodnikového snižování nákladů (Michaels, 2010). Preventivní programy přináší výhody jak pro zaměstnance – snížení úrazovosti a nemocnosti, příjemnější pracovní prostředí, tak pro zaměstnavatele – každý dolar, investovaný do bezpečnosti a vhodnosti pracovního prostředí je zaměstnavateli vrácen až šestinásobně (United States Department of Labor, 2010). Mnoho takto aplikovaných ergonomických zlepšení bylo překvapivě nízkonákladových, a ve výsledku vedly k markantnímu zvýšení zisku (Clark, 2005).

1.7 Pracovní prostředí

V devadesátých letech minulého století se řada autorů začala intenzivně zabývat vztahem pracovního prostředí a zdravotního stavu zaměstnanců. Pracovní prostředí začali vnímat jako důležitou a často přehlíženou součást pracovních podmínek. Zároveň označili nevhodné pracovní prostředí jako významnou příčinu zdravotních problémů pracovníků. Pracovní prostředí je tedy vnímáno jako jeden z determinantů zdravotního stavu pracovníků, který zároveň ovlivňuje kvalitu jejich práce, výkon a spokojenost (Becker, 1985), efektivitu pracovníků a míru stresu vznikajícího při práci (Hedge a kol., 1995). Podmínky pracovního prostředí ve velké míře ovlivňují i psychiku pracovníka (Hernández-Fernaud, 2013). „*Pracovní prostředí má zásadní vliv na nábor zaměstnanců v kontextu dnešní pracovní křivky.*“ (Prokop, 2017). Nyní i v budoucnu bude docházet k boji o zaměstnance, a to jak na úrovni mzdy; volného času, který je pro pracovníka od určité výše mzdy důležitější; smyslu práce; možnosti volby, tedy podílení se na rozhodování; a v neposlední řadě na úrovni pracovních podmínek (Prokop, 2017). Zároveň je pracovní prostředí vnímáno jako činitel, který podněcuje pracovníkovu kreativitu. Existuje tedy i spojitost mezi pracovním prostředím a mírou kreativity pracovníka (Dul a Ceylan, 2010).

Je tedy zřejmé, že pracovní prostředí hraje v pracovním procesu důležitou roli. Pokud je pracoviště nevhodně nastavené, začne se projevovat negativní vliv na výkon zaměstnance. Zaměstnanec začne být nesoustředěný a nepozorný, což se projeví v jeho zvýšené chybovosti, v následné zmetkovosti a snížené kvalitě výroby. Čím dál větším problémem se stane dodržení stanovených norem a produktivita práce začne klesat. Mimo jiné dojde také k negativnímu ovlivnění jeho zdravotního stavu. Zaměstnanec se přestane cítit dobře, zhorší se jeho kondice a začne být často nemocen. To vše se projeví na nákladech zaměstnavatele. Jedná se o náklady na nemocenskou, v případě dlouhodobějšího charakteru nemoci i na nákladech na výběr a zaškolení nového pracovníka a mnoho dalších. Pokud na pracovišti vznikne pracovní úraz či nemoc z povolání z důvodu nevhodného pracovního prostředí, náklady na řešení takto vzniklé situace a případné odškodňování poškozeného zaměstnance se pro firmu stávají velice nákladnou záležitostí.

Příčemž implementací ergonomických pravidel již v prvotním designování pracoviště lze předcházet nutnosti dodatečné práce a dalším nákladům (Pavlovic-Veselinovic, 2014).

Úkolem manažerů je pracovní prostředí vhodně nastavit a průběžně kontrolovat, aby bylo v souladu se všemi potřebami pracovníků a podporovalo jejich výkon (Dul and Ceylan, 2010).

1.8 Faktory pracovního prostředí

Jak již bylo zmíněno, ergonomie ovlivňuje vztah: člověk – stroj – prostředí, kdy tyto složky jako celek jsou nazývány pracovním systémem. „*Rizikový faktor pracovního systému je definován jako určitý typ rizika možného zranění nebo poškození zdraví při práci.*“ (Malý, 2002)

V Českém legislativním prostředí se faktory pracovního prostředí dělí do šesti hlavních skupin (Baumruk a kol., 2000):

1. Fyzikální faktory

Fyzikální faktory, které na člověka působí v pracovním prostředí jsou různorodé. Patří sem prach, mikroklima, hluk, vibrace, osvětlení, elektromagnetické záření, ionizující a neionizující záření. Podle Malého (2002) sem patří také fyzikální faktory mechanické, jako například:

- tvary a povrchy stroje a nástroje či technického zařízení – ostré hrany, rohy, drsné povrchy, ostré nástroje apod.;
- pohyblivé části stroje – unášecí zařízení, ozubená kola, převody, lisovací přípravky, brusné kotouče, řezací zařízení, kotoučové pily atd.;
- rizikové ruční nástroje, pomůcky – nože, nůžky, sekáče, nevhodné tvary rukojetí atd.;
- odletující úlomky, třísky – při broušení, soustružení apod.;
- nevhodné řešení pracovního místa – kluzká, skloněná, nerovná podlaha, omezený pracovní prostor apod.;
- uvolnění, pád, utržení části stroje nebo zpracovávaného či dopravovaného materiálu, roztržení, převržení;
- pády osob při práci na plošinách, žebřících, při práci ve výškách apod.

Za nejdůležitější je zde považováno tepelně-vlhkostní mikroklima, kterému je vystaven každý pracovník, ať dělá jakoukoliv práci (Malý, 2002).

2. Chemické látky a směsi

„*Tato oblast faktorů zahrnuje organické i anorganické sloučeniny v čistém stavu i ve směsích. Chemické sloučeniny v pracovním prostředí vstupují do organismu nejčastěji dýchacími cestami (ve formě plynů, par nebo pevných či kapalných aerosolů – dýmu, prachu, mlhy), dále pokožkou nebo požitím. Velikost expozice chemickým sloučeninám se zjišťuje nejčastěji jejich stanovením přímo v pracovním ovzduší, které zohledňuje vstup inhalační cestou.*“ (SZÚ, 2017). Do této skupiny patří látky oxidující, extrémně hořlavé, dráždivé, karcinogenní a vysoce technické. K tomu, aby pracovník

věděl, jak s takovými látkami pracovat slouží tzv. bezpečnostní listy obsahující H-věty, tedy věty určující specifikaci rizika. Bezpečnostní list může být součástí balení každé chemické látky či směsi nabízené výrobcem, či dostupný na vyžádání.

3. Biologičtí činitelé

Do biologických činitelů patří především tzv. patogenní mikroorganismy, které mohou vyvolat závažná onemocnění člověka. *„Jsou-li patogenní mikroorganismy využívány záměrně při výrobě nebo je jejich výskyt nedílnou součástí práce (zdravotnická a veterinární zařízení apod.), pak takové práce podléhají kategorizaci. Mikroorganismy nebo jejich produkty se do pracovního prostředí mohou také uvolňovat z klimatizačních zařízení či zaplísňených povrchů, a pak je třeba příčinu výskytu odstranit.“* (SZÚ, 2017). Do skupiny biologických činitelů patří živé organizmy, buněčné kultury a endoparaziti, které mohou zapříčinit infekční onemocnění, alergii nebo působit toxicky.

4. Fyzická zátěž

V prostředí České legislativy je fyzická zátěž charakterizovaná třemi rizikovými faktory:

Celková fyzická zátěž, která je charakterizována jako zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty (Česko, 2007). Jedná se o zátěž kardiovaskulárního systému. Rozhodujícími parametry pro hodnocení této zátěže jsou energetický výdej, kdy je posuzován bazální metabolismus a povrch těla měřené osoby, a srdeční frekvence během výkonu dané práce. Dále je to ruční manipulace s břemeny, kdy se posuzuje, zda maximální hmotnosti a dále kumulativní hmotnosti ručně manipulovaných břemen nepřesahují povolený hygienický limit stanovený nařízením vlády č. 361/2007 Sb. *„Ruční manipulací s břemenem se rozumí přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemísťování, při kterém v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek může dojít k poškození páteře zaměstnance nebo onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže. Za ruční manipulaci s břemenem se pokládá též zvedání a přenášení živého břemene“* (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

Přípustné a průměrné hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny představuje následující tabulka č. 1 (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

Tabulka 1: Přípustné a průměrné hygienické limity pro ruční manipulace s břemeny – 8hodinová směna (NV č. 361/2007 Sb.)

	MUŽI	ŽENY
Občasné zvedání a přenášení	50 kg	20 kg
Časté zvedání a přenášení	30 kg	15 kg
Ruční manipulace vsedě	5 kg	3 kg
Celosměnová kumulativní hmotnost	10 000 kg	6 500 kg

„Občasným zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Častým zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene přesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Uvedená celková doba přenášení a zvedání břemene v průměrné osmihodinové směně je průměrným hygienickým limitem“. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.)

Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce horními končetinami (Česko, 2007). Této zátěži je věnována celá následující podkapitola, jelikož je pro tuto práci stěžejní.

Pracovní polohy, které jsou při výkonu práce výrazně ovlivňovány charakterem a druhem práce, stejně tak rozměry a uspořádáním pracovního místa. To vše by mělo být řešeno tak, aby docházelo k eliminaci nevhodných pracovních poloh (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005). Pracovní poloha značně ovlivňuje namáhavost a délku práce, stejně tak její kvalitu a výkon. Mezi dlouhodobě nevhodné pracovní polohy patří dlouhodobé držení předmětů, nástrojů a břemen v nevhodných polohách; dlouhodobý předklon, záklon, úklon; dlouhodobý dřep a klek; trvalý stoj na místě a práce s rukama nad hlavou.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., rozděluje pracovní polohy z hlediska zátěže na: přijatelné; podmíněně přijatelné, kdy maximum doby strávených v těchto pracovních polohách je 160 minut za směnu a zmíněné nařízení vlády stanovuje podmínky, v jakých se jedná o přijatelnou pracovní polohu (odtud název podmíněně přijatelná). Třetí skupinou jsou nepřijatelné pracovní polohy, jejichž délka by neměla překročit 30 minut za směnu. Pokud překročí, jedná se o kategorii třetí – rizikovou.

5. Psychická zátěž

Podle Státního zdravotního ústavu se psychická zátěž řadí mezi tzv. psychologické faktory práce. Tyto faktory zahrnují psychickou pracovní zátěž, psychosociální stres na pracovišti, patologické vztahy – mobbing,

bossing, šikanu. V rozvinutých zemích se psychosociální faktory a faktory spojené s organizací práce stávají významnými pracovními riziky (SZÚ, 2017). Česká legislativa charakterizuje psychickou zátěž následujícími jevy (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění).

- Práce spojená s monotonií
- Práce ve vnuceném pracovním tempu
- Práce vykonávaná pouze v noční době
- Práce ve třisměnném nebo nepřetržitém pracovním režimu

6. Zraková zátěž

Dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., se prací se zrakovou zátěž se rozumí trvalá práce:

- Spojená s náročností na rozlišení detailů, kdy se tímto rozumí práce, při níž je vidění zaměstnance ztíženo velikostí či tvarem detailu, jeho pohybem nebo jasovým či barevným kontrastem v místě zrakového úkolu.
- Vykonávaná za zvláštních světelných podmínek, kdy se tímto rozumí práce vykonávaná při určené barvě světla nebo při neodstranitelném kolísání jasu v prostoru zrakového úkolu nebo jeho okolí.
- Spojená s používáním zvětšovacích přístrojů, sledováním monitorů nebo se zobrazovacími jednotkami, kdy se tímto rozumí práce vykonávaná zaměstnancem jako pravidelná součást jeho obvyklé pracovní činnosti na soustavě zařízení, které obsahuje zobrazovací jednotku, klávesnici nebo jiné vstupní zařízení, software nebo další volitelné příslušenství.
- Spojená s neodstranitelným oslňováním.

Pojmem pracovní prostředí jsou míněny také konkrétní parametry pracovního prostředí jako je například pracovní prostor, manipulační rovina, pedipulační prostor, tj. prostor pro dolní končetiny, dále podlahová plocha pro jednoho zaměstnance, rozmístění ovladačů a sdělovačů, barevné řešení prostředí a technických zařízení apod. (Gilbertová a Matoušek, 2002). Vischer (2008) považuje za důležité samotné prostorové uspořádání pracovních prostor a jeho vybavení – nábytek, pracovní pomůcky apod. Uvádí, že na základě informací od designérů a výrobců kancelářského a dílenského vybavení, neustále stoupá poptávka po produktech pozitivně ovlivňujících kvalitu pracovního prostředí.

1.9 Lokální svalová zátěž

Lokální svalovou zátěž můžeme definovat jako zvýšenou námahu jednoho svalu nebo určitých svalových skupin horních končetin. Název lokální svalová

zátěž (dále jen LSZ) je synonymem pro dlouhodobou nadměrnou jednostrannou zátěž (DNJZ). Jedná se o zátěž malých svalových skupin předloktí (Česko, 2007), kdy dochází k zapojení prstů, dlaní, předloktí a loktů při výkonu dané práce. Zátěž se týká jak svalových (tj. svalů, šlach, šlachových úponů a šlachových pochev), tak i mimosvalových struktur (nervů, cév, kloubů apod.) od lokte až po konečky prstů (Jiráček, Bužga, Pektor, 2014).

Dalším zaužívaným názvem pro tento druh zátěže, především v zahraniční literatuře a praxi je Repetitive Strain Injury (RSI), a lze se s ní setkat jak v pracovním, tak mimopracovním prostředí v důsledku dlouhodobě opakovaných pohybů horních končetin (Damany, Bellis, 2000). RSI mohou vzniknout v řadě částí těla a jsou výsledkem repetitivních pohybů jednoho nebo více částí těla v kombinaci s dalšími formami strukturální či fasciální zátěže (Butler, 1996).

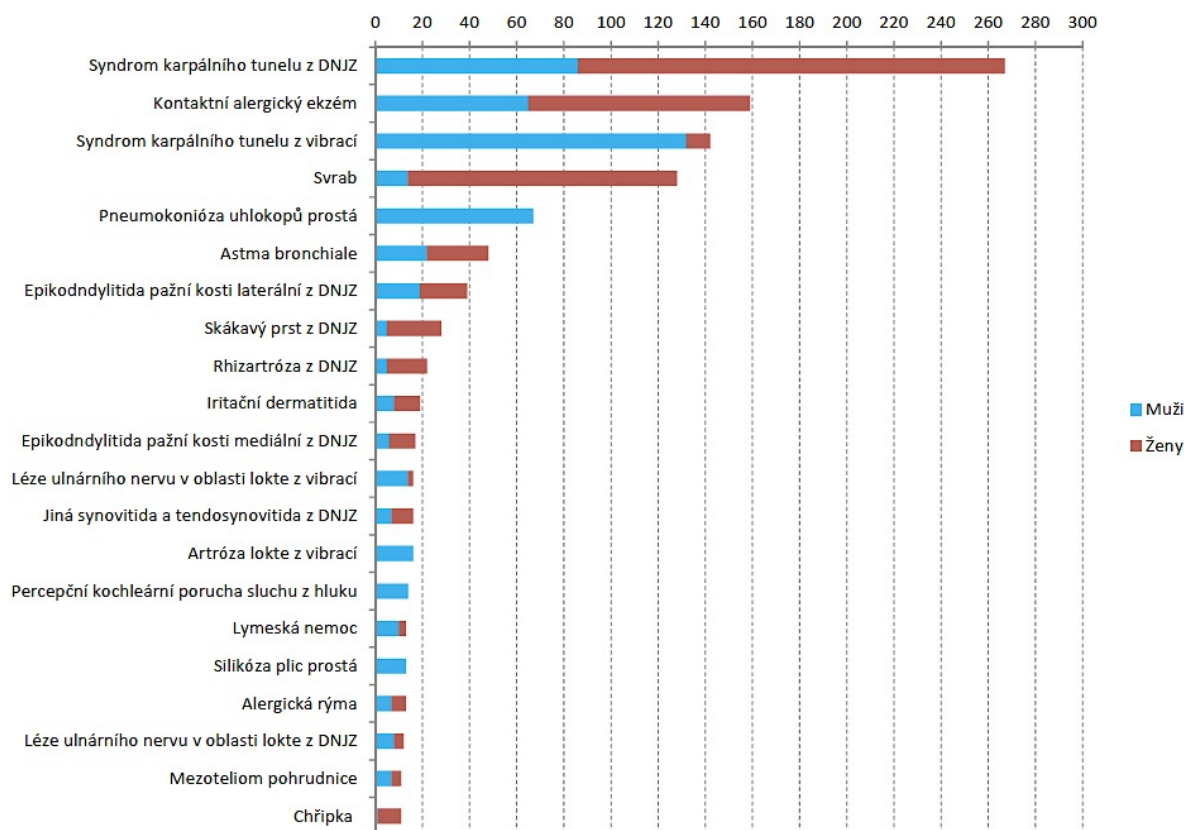
„Všeobecně platí, že nemoci z přetěžování vznikají nejčastěji, je-li při pracovní činnosti vyvíjena velká svalová síla nebo když jsou konány mnohonásobně opakované pohyby, zvláště v krajních nebo nezvyklých polohách.“ (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005).

Velmi často je vznik LSZ zapříčiněn prací, pro kterou je typické zapojení jemné motoriky, přítomnost monotonie a vnuceného tempa, práce v nepříjemné pracovní poloze horních končetin či existence dalších kofaktorů jako je chlad či vibrace, špatné úchopové vlastnosti pracovních nástrojů a břemen, nedostatečný zácvik pracovníků apod. Další a neméně významnou roli hrají osobní predispozice pracovníků: věk, pohlaví, anatomické anomálie či prodělané nemoci (Valečková, 2010).

Ženy ve středním věku jsou v souvislosti s výskytem nemocí z povolání vlivem LSZ podstatně citlivější, a to z důvodu nastávající menopauzy a hormonálních změn, které v těle ženy probíhají (Kaplan, Kurt and Karaer, 2008). Stejně tak jsou ohroženou skupinou ženy vracející se do pracovního procesu po rodičovské dovolené. V rámci preventivních lékařských prohlídek je dobré se na předmětnou skupinu zaměřit (intenzivnější sledování zdravotního stavu), popř. definovat plán zdravotních programů, popř. rehabilitace.

LSZ je jedním z nejrozšířenějších rizikových faktorů pracovního prostředí a v současné době má největší podíl na výskytu nemocí z povolání v České republice. Tuto skutečnost dokládá obrázek č. 5, představující nejčastější diagnózy nemocí z povolání v České republice za rok 2016.

Hlavní roli zde hraje diagnóza syndrom karpálního tunelu právě z dlouhodobé nadměrné jednostranné zátěže (DNJZ). Nemocem zapříčiněným lokální svalovou zátěží je věnována jedná z následujících kapitol.



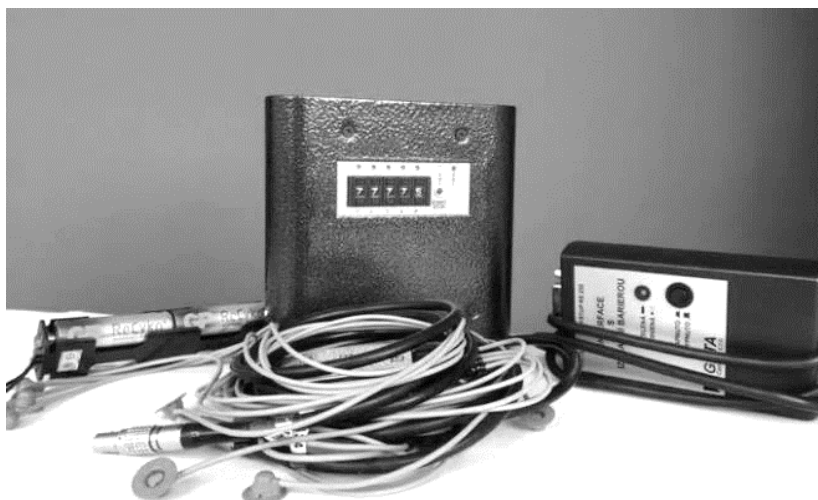
Obrázek 5: Nejčastěji se vyskytující diagnózy hlášených nemocí z povolání v ČR za rok 2016 (Fenclová, Havlová, 2017)

1.9.1 Měření lokální svalové zátěže – iEMG

V současné době je v České republice jediná uznaná a oficiální metoda pro měření lokální svalové zátěže, a to metoda integrované elektromyografie (iEMG), tzv. EMG holterovského typu. Autorizované měření smí provádět pouze subjekty s platným osvědčením. V České republice mají v současné době toto oprávnění Státní zdravotní ústav, Praha, zdravotní ústavy a několik soukromých firem. Měření LSZ je poměrně finančně náročné. Rozhodující je náročnost vykonávané práce, zda se jedná o práci repetitivního charakteru či práci neustále se měnící, a také na cenách jednotlivých subjektů provádějících měření.

Státní zdravotní ústav, Praha v současné době pracuje na vytvoření nové, aktuální metodiky pro autorizovaná měření lokální svalové zátěže. Vzhledem k tomu, že tato metodika ještě není oficiálně vydaná, aby z ní mohlo být v této kapitole čerpáno, popis průběhu měření vyplývá ze zkušeností autorky disertační práce a dále na základě standardních operačních postupů (SOP) autorizované laboratoře ergonomie a fyziologie práce PREVENTADO s.r.o. a odborné konzultace s pracovníky z této laboratoře.

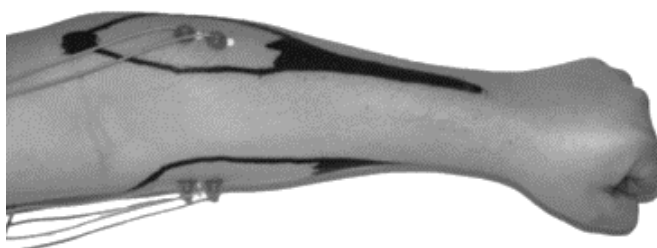
Obrázek č. 6 uvádí, z čeho se příslušenství pro měření LSZ skládá. Jedná se o EMG holter, neurologické povrchové elektrody, interface (převodník záznamu do PC) a další příslušenství, jako jsou baterie a software pro zpracování dat.



*Obrázek 6: EMG Holter s elektrodami pro snímání EMG signálu, interface
(Zdroj: vlastní zpracování)*

Při hodnocení lokální svalové zátěže se zjišťují a posuzují vynakládané svalové síly, počty pohybů a pracovní polohy končetin v závislosti na rozsahu statické a dynamické složky práce při práci v průměrné osmihodinové směně (SOP č. 3, 2015).

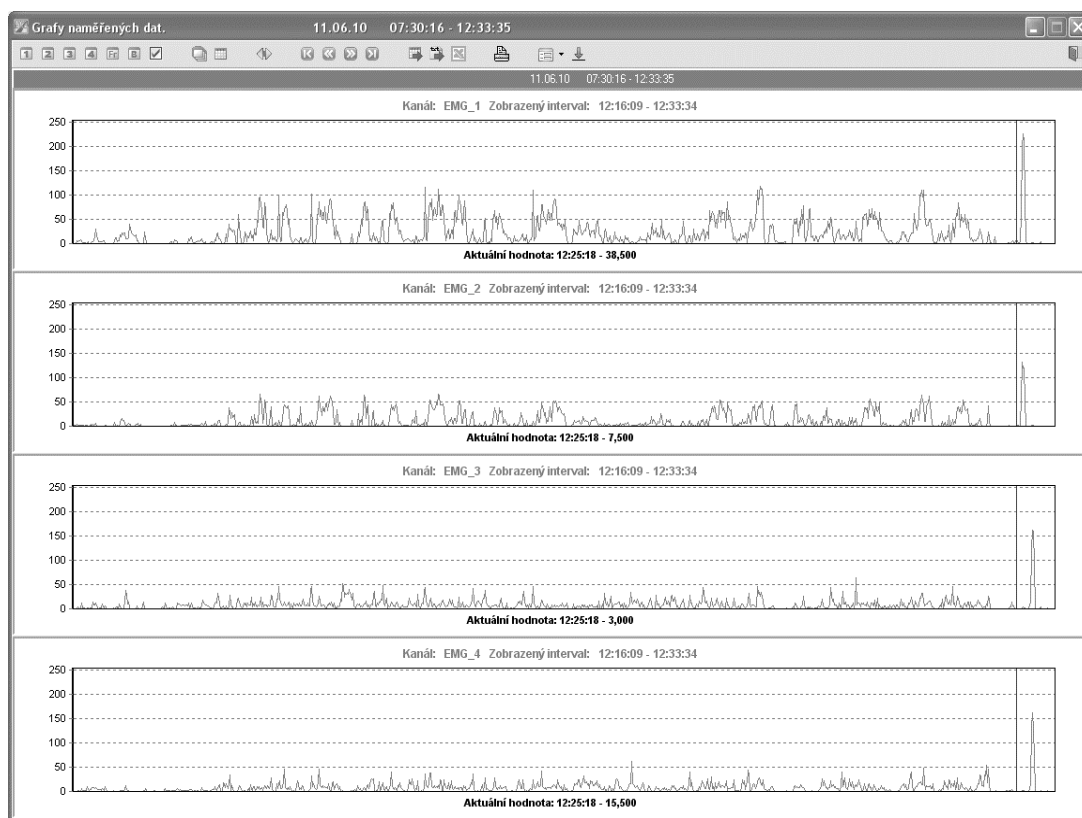
Elektrody umístěné na předloktí horních končetin snímají aktivitu elektrických potenciálů jednotlivých svalových skupin (flexory a extenzory předloktí obou horních končetin) (obrázek č. 7).



*Obrázek 7: Způsob umístění elektrod pro snímání elektrických potenciálů
(Zdroj: vlastní zpracování)*

Před zahájením měření se zjišťuje maximální svalová síla F_{max} , a to maximálním možným stisknutím dynamometru v předem definované poloze ruky. F_{max} se hodnotí jako nejvýše dosažená odchylka. Z této maximální síly jsou následně počítány hodnoty 0–100 % F_{max} (SOP č. 3, 2015).

Pomocí softwaru lze jednotlivé EMG signály zobrazit (obrázek 8), hodnotit, časově oddělit, provést výpočet průměrných vynakládaných svalových sil (% Fmax) a zobrazit frekvenční analýzu jednotlivých svalových sil (0–100 % Fmax).



Obrázek 8: Výstup z EMG Holteru – zobrazení křivek
(Zdroj: vlastní zpracování)

Výstupem z EHG Holteru je tedy průměrná svalová síla (% Fmax). Dále se hodnotí průměrný celosměnový počet vynakládaných svalových sil v rozmezí 55 až 70 % Fmax.

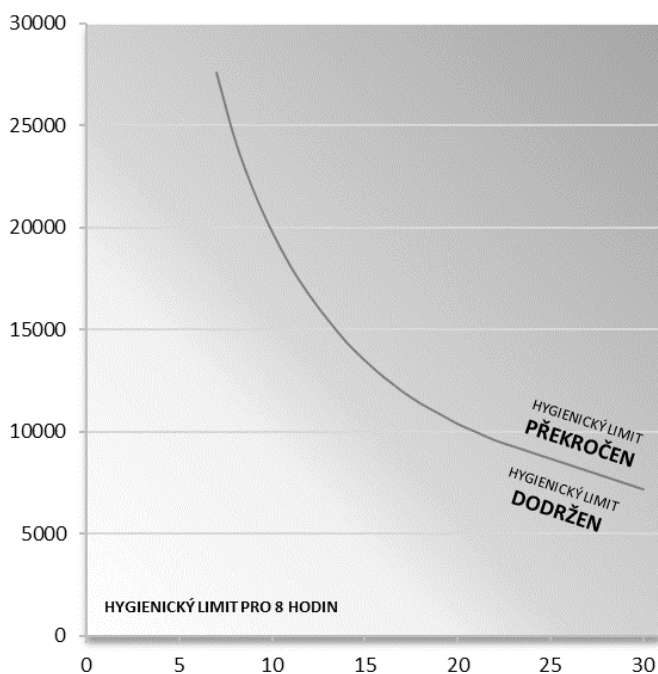
Jak již bylo zmíněno, druhou veličinou k hodnocení LSZ je počet pohybů. Ty se odečítají (počítají) z videozáznamu pořízeného během měření v terénu.

Následně se tyto dvě zjištěné hodnoty porovnají s hygienickými limity v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Legislativa stanovuje průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu při určité průměrné svalové síle. Pokud je tento limit překročen, měřená práce je zařazena do kategorie třetí – rizikové. Následující tabulka č. 2 představuje část zmíněného hygienického limitu. Kompletní tabulka s průměrnými hygienickými limity pro směnové a minutové počty pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu je uvedena v příloze B.

Tabulka 2: Hygienický limit pro lokální svalovou zátěž v průměrné osmihodinové směně (část) (NV č. 361/2007 Sb., v platném znění)

% Fmax	Průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu	Průměrný minutový počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu
7	27600	58
8	24300	51
9	21800	44
10	19800	41
11	18100	37
12	16700	34
13	15500	32
14	14400	29
15	13500	29
16	12700	26
17	12000	25
18	11400	24
19	10900	23
20	10400	22
21	10000	21

Obrázek č. 9. představuje grafické vyjádření výše zmíněného limitu, který je zde reprezentován referenční křivkou.



Obrázek 9: Grafické znázornění hygienického limitu pro LSZ, osa x - % Fmax, osa y – počty pohybů.
(Zdroj: vlastní zpracování, podle NV č. 361/2007, Sb.)

„Jde-li o práci ve směně delší než osmihodinové, odpovídá hodnota navýšení průměrného hygienického limitu v procentech skutečné době výkonu práce; u směny dvanáctihodinové nesmí být průměrný celosměnový počet vynakládaných svalových sil v rozmezí 55 až 70 % F_{max} a průměrné směnové hodnoty počtu pohybů ruky a předloktí navýšeny o více než 20 %. Procentuální navýšení průměrného hygienického limitu je posuzováno vždy v závislosti na konkrétní délce směny a činí 5 % za každou hodinu nad osmihodinovou směnu“. (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.)

Pro měření lokální svalové zátěže je nutné zajistit několik podmínek. Jedná se především o podmínky v souvislosti s měřeným pracovníkem. Měřený pracovník:

- musí být zaučený, jelikož v případě nezaučeného pracovníka se zvyšuje pravděpodobnost chyb v průběhu výkonu práce, což může vést ke zvýšenému počtu pohybů
- by měl být v ideálním případě pravostranné laterality, jelikož většina naší populace jsou právě osoby s pravostrannou lateralitou, tj. praváci.
- nesmí mít zdravotní komplikace a onemocnění horních končetin, např. syndrom karpálního tunelu, tenisový loket apod.

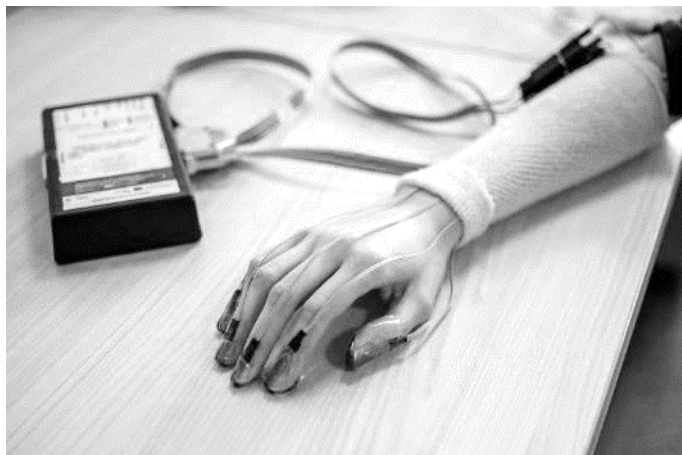
Pro měření je vhodné vybrat průměrnou směnu, tak aby naměřené výsledky byly vypovídající pro práci vykonávané v průměrné směně.

Práce spojená s lokální svalovou zátěží, překračující hygienické limity, musí být přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

1.9.2 Měření LSZ pomocí ergonomického dataloggeru

Další z možností, jak lokální svalovou zátěž hodnotit je využití ergonomického dataloggeru vyvinutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně, spolu s Moravskoslezským automobilovým klastrem, Vysokou školou báňskou v Ostravě (Katedra robotiky), Ostravskou univerzitou (Katedra rehabilitace) a autorizovanou laboratoří PREVETADO s.r.o. ve Zlíně. Toto zařízení bylo vyvinuto s cílem posílit prevenci úrazů a nemocí z povolání u pracovníků výrobních i nevýrobních podniků, které jsou z velké části zapříčiněny úžinovými syndromy (např. zmiňovaný syndrom karpálního tunelu). Zařízení je využitelné především na pracovištích, kde dochází ke zvýšenému namáhání, především namáhání rukou při četných/opakovaných pohybech, často spojených s vynakládáním zvýšené svalové síly.

Toto zařízení slouží k měření sil článků prstů (tlaku jednotlivých prstů a dlaně) a je schopné měřit svalovou aktivitu nikoli na předloktí (tak jak je tomu u iEMG), ale přímo na ruce pracovníka, tedy na prstech a dlani (obrázek č. 10).



Obrázek 10: Umístění senzorů dataloggeru (Zdroj: vlastní zpracování)

Toto ergonomické zařízení (obrázek č. 11) je vytvořeno na bázi měřících sestav obsahujících tlakové senzory, senzory polohy a sběrnou stanici (datalogger), který je pomocí své řídicí jednotky propojen s měřícími sestavami, tj. čidly, které je možné snadno vyměnit (při poškození či při nutnosti přizpůsobení čidel velikosti prstů měřené osoby). Výstupem ze zařízení je průměrná vynakládaná síla, opět v jednotkách Newton, tak jako u metody měření LSZ pomocí integrované elektromyografie (iEMG).

Počty pohybů jsou stejně jako u iEMG odečítány, tj. počítány z pořízeného videozáznamu. Pro převod vytvořených dat byla vytvořena vlastní SW aplikace, která umožňuje uživateli i bez znalostí statistických metod zadávání dat a následné vyhodnocení, tj. zjištění úrovně lokální svalové zátěže, včetně grafického znázornění.



Obrázek 11: Ergonomický datalogger (Zdroj: vlastní zpracování)

Nedostatkem tohoto zařízení je absence vlastního hygienického limitu, proto *„byly v rámci vývoje dataloggeru provedeny stovky ověřovacích měření s cílem najít korelaci mezi současným EMG Holterem a dataloggerem. Řada z nich byla provedena v laboratorních podmínkách, řada z nich ve výrobních prostorách firem, tedy v reálných podmínkách.“* (Tuček, Dombeková, 2016).

Souhrnně řečené, jedná se o vhodný nástroj využívaný na úrovni prevence vedoucí k odhalení zátěže dříve než se vznikem zdravotních problémů pracovníků, což je ideální stav. Po zjištění nadlimitních hodnot je vhodné na pracovišti implementovat ergonomická nápravná opatření a eliminovat tak lokální svalovou zátěž na minimum. Výhodou zařízení je možnost velmi podrobného hodnocení zatížení za jednotlivé prsty v průběhu pracovní činnosti pracovníka.

Na základě úspěšné obhajoby vydal v roce 2017 Úřad průmyslového vlastnictví pro toto zařízení patentovou listinu s číslem PV 2015-820.

1.10 Nemoci z povolání

V případě nemocí z povolání se jedná o taková onemocnění, která vznikla nepříznivým působením škodlivých vlivů pracovního prostředí (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005). Tedy o nemoci, které se u pracovníka vyvinuly v důsledku výkonu práce. Na základě nařízení vlády č. 290/1995 Sb., v platném znění lze uznat onemocnění jako nemoc z povolání pouze za předpokladu, že je tato nemoc uvedena v seznamu nemocí z povolání, a že vznikla za podmínek uvedených ve zmíněném seznamu. Tento seznam nemocí z povolání byl vypracován na základě doporučení Mezinárodní organizace práce (ILO) pro ujednocení problematiky a nastavení jasných pravidel k uznávání nemocí z povolání (např. stanovení stupňů závažnosti, nastavení procesu verifikace, individuální posuzování apod.) (Brhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).

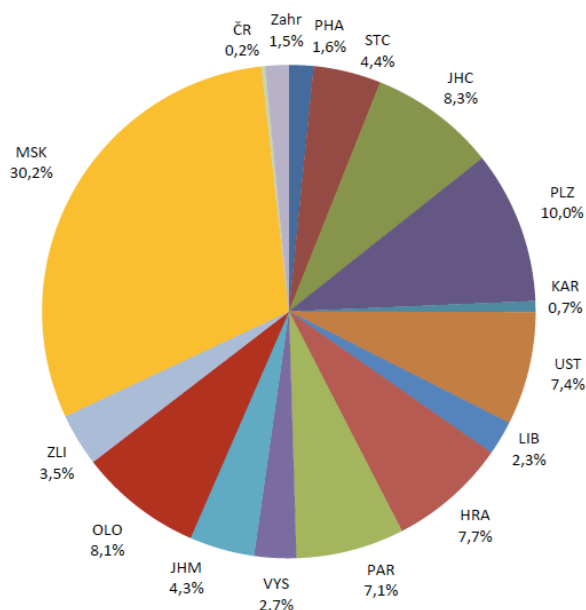
Existuje řada možností, jak může nemoc z povolání vzniknout. Některé nemoci z povolání vznikají:

- bezprostředně na pracovišti, a to i po poměrně krátké odpracované době, jedná se například o akutní otravu;
- na základě opakovaného kontaktu s rizikovým faktorem po dobu několika dní, týdnů až let. Může se jednat o onemocnění horních končetin z vibrací, chronické otravy průmyslovými jedy apod.;
- až po několikaleté expozici danému rizikovému faktoru, jako je například silikóza či uhlokopská pneumokonióza;
- o desítky let později mohou být zjištěny nemoci nádorového typu vyvolané karcinogeny jako je například azbest, benzen či různá ionizující záření (Tuček, Cikrt, Pelclová, 2005).

Na rozdíl od pracovních úrazů není vznik nemocí z povolání ve většině případů jednorázovou a krátkodobou záležitostí (Brhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).

Co se týče velikostí podniků, ve kterých jsou v České republice hlášeny případy nemocí z povolání, největší zastoupení mají podniky s počtem zaměstnanců 500–99 (171 případů, tj. 13,8 %), dále 200–249 (150 případů, tj. 12,1 %) a 100–199 (139 případů, tj. 11,2 %). Jedná se o údaje pro rok 2016. Stejná tendence je zaznamenána i v minulých letech (Fenclová, Havlová a kol., 2017).

Co se týče krajů, kde je zaznamenána nejvyšší incidence nemocí z povolání, jedná se o Moravskoslezský kraj, a to z 30,2 %. Kompletní zastoupení NzP představuje obrázek č. 12. Opět se jedná o údaje pro rok 2016. Stejná tendence je zaznamenána i v minulých letech. (Fenclová, Havlová a kol., 2017).



Obrázek 12: Struktura hlášených nemocí z povolání podle krajů vzniku (Fenclová, Havlová a kol., 2017).

Podle přílohy nařízení vlády č. 290/1995 Sb., v platném znění se seznam nemocí z povolání skládá z následujících šesti kapitol.

- I – Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami
- II – Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory
- III – Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest
- IV – Nemoci z povolání kožní
- V – Nemoci z povolání přenosné a parazitární
- VI – Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli

1.11 Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory

Jak bylo zmíněno výše, nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory jsou nejpočetnější ze všech nemocí z povolání (dále jen NzP). To potvrzuje tabulka č. 3 představující vývoj počtu hlášených NzP za posledních 10 let.

Tabulka 3: Vývoj počtu NzP v rámci kapitol (Zdroj: Fenclová, Havlová a kol., 2016)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Σ
kapitola I	25	17	14	7	13	10	12	9	9	6	122
kapitola II	480	629	693	593	657	627	528	461	520	547	5735
kapitola III	234	209	180	239	246	237	221	216	273	214	2269
kapitola IV	246	197	233	175	140	166	128	160	179	149	1773
kapitola V	164	176	202	229	180	169	152	137	230	117	1756
kapitola VI	1	0	5	2	0	1	0	0	3	2	14

Početní zastoupení nemoci z povolání sdružené v kapitole II – NzP způsobené fyzikálními faktory představuje tabulka 4. Jedná se o následující onemocnění:

- II.4. - Percepční kochleární vada sluchu způsobená hlukem
- II.6. – II.8. - Nemoci z povolání z vibrací
- II.9 – II.12 - Nemoci z povolání z DNJZ
- Ostatní nemoci z povolání

Je očividné, že nejčastějším zdrojem NzP v této skupině je dlouhodobá nadměrná jednostranná zátěž (DNJZ).

Tabulka 4: NzP v rámci kapitoly II. (Fenclová, Havlová a kol., 2016)

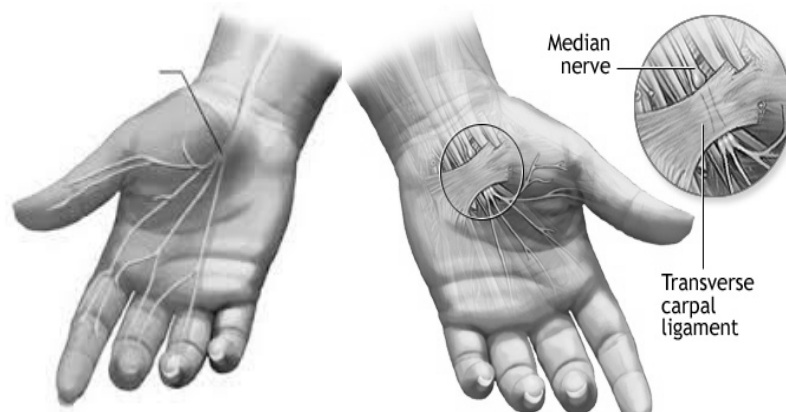
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Σ
II.4.	22	25	19	22	16	15	11	13	17	11	171
II.6 – II.8	160	236	238	230	230	217	196	151	154	155	1967
II.9 – II.12	291	361	430	332	406	390	213	290	341	374	3527
Ostatní	7	7	6	9	5	5	9	7	8	7	70

1.11.1 Onemocnění z nadměrné lokální svalové zátěže

Existuje celá řada onemocnění, která mohou vzniknout z důvodu lokální svalové zátěže. Mezi nejčastější patří:

Syndrom karpálního tunelu z DNJZ

Tak jak je znázorněno na obrázku č. 5, na straně 36, vůbec nejčastější nemocí z povolání, která dosahuje nejvyššího počtu postižených lidí za řadu let zpátky, je syndrom karpálního tunelu právě z lokální svalové zátěže (Fenclová, Havlová a kol., 2016). Syndrom karpálního tunelu patří mezi kompresivní neuropatie, při kterých dochází k dlouhodobému stlačení nervu a k následnému onemocnění nervového systému (Almusawi, 2015). V tomto případě se jedná o stlačení středového nervu (nervus medianus) v karpálním tunelu, kterým je prostor ze tří stran ohraničený zápěstními kůstkami (Salvendy, 2012). Z vrchu je tento tunel překryt příčným karpálním vazivem. Středový nerv je nejsilnějším nervem inervujícím horní končetiny. Inervuje palec, ukazovák, prostředníček a část prsteníčku. (Butler, 1996). Obrázek 13 představuje grafické znázornění této inervace a umístění středového nervu v karpálním tunelu. Útlakem středového nervu dojde k omezení inervace prstů a k následným zdravotním problémům.



Obrázek 13: Syndrom karpálního tunelu (CT Treatment Guide, 2016)

Onemocnění syndromem karpálního tunelu se řadí mezi tzv. profesionální neuropatie, tedy onemocnění spjaté s výkonem povolání. Jeho vývoj bývá zpravidla pomalý a typickými příznaky jsou brnění, slabost, bolest či mírné pálení v oblasti postižené ruky (Damany, Bellis, 2000). Syndrom karpálního tunelu spolu s dalšími onemocněními horních končetin z důvodu nadměrné zátěže je považován za hrozbu dnešní doby na pracovištích (Butler, 1996).

Syndromem karpálního tunelu v současné době trpí každý desátý Čech. U pracovníků pracujících v riziku je to dokonce každý třetí pracovník (Spektrum zdraví, 2015). Ženy představují skupinu, která je tímto onemocněním postižena podstatně více (viz. obrázek 5, strana 37). Důvodem jsou především hormonální změny v těle ženy, a také skutečnost, že riziková pracoviště (různé druhy montáží, dokončovacích prací apod.) jsou z velké části zastoupeny ženami. K výkonu těchto prací mají lepší předpoklady pro svou trpělivost, pečlivost a lepší dispozicí pro stereotyp nežli muži.

Za prevenci vzniku syndromu karpálního tunelu jsou považovány časté přestávky, relaxační cvičení a protahování a ergonomické pomůcky (Butler, 1996). Dalším velmi efektivním řešením je nastavení systému rotace, tzv. job rotation, tedy střídání pracovníků na rizikových a nerizikových pozicích, popřípadě na rizikových pozicích, avšak se zatížením jiných svalových skupin, popřípadě snížení normy, což je však z pohledu zaměstnavatelů velmi nepopulární.

Radiální epikondylitida

Radiální epikondylitida je nejčastější onemocnění loketního kloubu. Je také označována jako „tenisový loket“ (Salvendy, 2012). Hlavní příčinou je tzv. backhandový pohyb. Velkou mírou se na vzniku tohoto onemocnění také podílí chronické přetěžování extenzorů předloktí (psaní na klávesnici, práce s počítačovou myší, ruční šroubování apod.). Základním příznakem je bolest na zevní straně lokte, zvláště je-li loket namáhán, a jiné příznaky zánětu. Poměr tohoto onemocnění je stejný u mužů i žen (Jirák, Budžga, Pektor, 2014).

Skákavý (lupavý) prst

Skákavý prst představuje časté onemocnění šlach a šlachových pochev flexorů prstů ruky. V důsledku přetěžování či jiných faktorů dochází k nadměrného zavodnění šlach, které vede ke zvětšení objemu a stěžuje pohyb. Pohyb šlachy tak způsobuje bolest, která může být doprovázena lupáním (Jirák, Budžga, Pektor, 2014).

1.11.2 Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory ve světě

Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory představují hrozbu nejen v České republice, ale i ve světě. Mezinárodní organizace International Labour Office (ILO) člení tyto nemoci do dvou skupin, kdy v první skupině jsou zahrnuta tato onemocnění:

- nemoci způsobené hlukem;
- nemoci způsobené vibracemi;
- nemoci z důvodu expozice nevhodnému mikroklimatu (především vysokým teplotám);
- nemoci z důvodu expozice zářením, především pak ionizujícím zářením, dále optickým zářením (laser, ultrafialové, infračervené apod.);
- nemoci z důvodu přetlaku či podtlaku apod.

Do druhé skupiny jsou na základě postižené orgánové soustavy zařazeny následující nemoci:

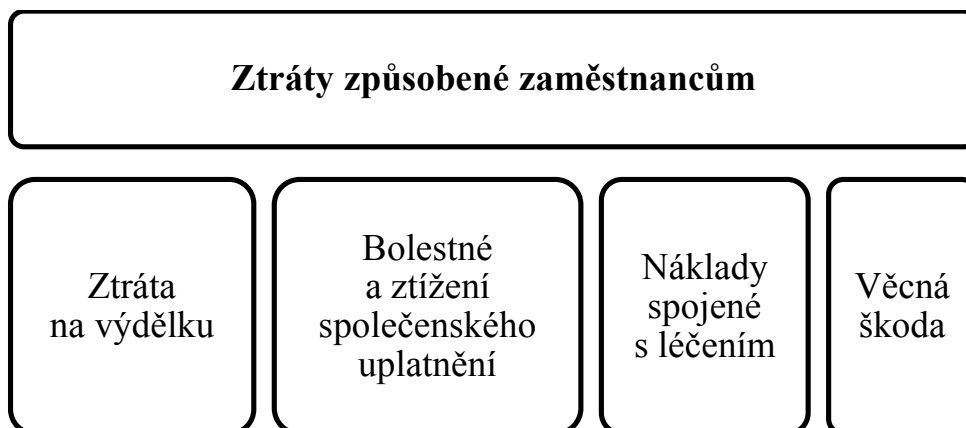
- syndrom karpálního tunelu vyvolaný dlouhodobou opakovanou prací, prací s vibračními nástroji, prací, kdy je zápěstí v extrémních polohách, nebo kombinací uvedeného;
- epikondylitida vyvolaná opakovanou nadměrnou prací;
- bursitida olekranu vyvolaná dlouhodobým tlakem na oblast lokte;
- prepatelární bursitida z důvodu dlouhodobé nevhodné pracovní polohy klek;
- poškození menisku při práci v dlouhodobém kleku, dřepu či podřepu a podobně (International Labour Office, 2012).

1.11.3 Dopady vzniku nemocí z povolání

Náklady a ztráty vyvolané nemocí z povolání představují nejen výdaje a ztráty v okamžiku vzniku, ale také náklady a ztráty, které budou vznikat v dalším časovém období. Jedná se například o výplaty invalidních, vdovských či sirotčích důchodů, výplaty různých příspěvků apod. (Mrkvička, 2011)

Ve spojitosti se vznikem nemocí z povolání rozlišujeme dvě skupiny subjektů, kterým jsou způsobeny náklady a ztráty. Následující obrázek č. 114 ukazuje první

oblast, kterou jsou ztráty způsobené postiženým zaměstnancům. (Kooperativa, 2015)



Obrázek 14: Ztráty způsobené pracovníkům (Mrkvička, 2011)

Roli zde hrají náhrady, na které vznikl poškozeným nárok v důsledku nemoci z povolání. Každá firma si proto sjednává povinné úrazové pojištění. V České republice tato pojištění nabízejí pojišťovna Kooperativa nebo Česká pojišťovna. Na základě výše rizikovosti práce je stanovena výše pojistného. Z pojistného plnění je obvykle hrazena plná výše ztrát způsobených pracovníkům. Za určitých ojedinělých okolností však může dojít k tomu, že pojišťovna toto plnění krátí. Krácení je v tomto případě na straně zaměstnavatele. K tomu krácení může dojít například při neplnění legislativních požadavků na ochranu zdraví při práci (zanedbání preventivních prohlídek, neposkytnutí OOPP, nedostatečné proškolení, nevyhodnocování rizik a nepřijímání následných opatření apod.). Nelze také opomenout situaci, kdy zaměstnavatel krátí svého zaměstnance dle míry jeho vlastního zavinění.

Druhou oblastí nákladů a ztrát, které jsou zapříčiněny vznikem pracovního úrazu či nemoci z povolání jsou ztráty způsobené zaměstnavatelům. Obrázek č. 15 představuje nákladové skupiny, kterých se tyto ztráty týkají. (Mrkvička, 2011)

Ztráty způsobené zaměstnavatelům	
Pojištěné	Nepojištěné
<p>část nemocenského pojištění část důchodů z příspěvku na důchodové pojištění část zdravotní péče pracovnílékařská péče (1. pomoc zraněným)</p>	<p>ztráta na HDP plynoucí ze zameškané pracovní doby postižených ztráta na HDP plynoucí z přerušení práce zúčastněných na události přirážka k pojistnému dle § 45 z.48/1997 Sb. sankce za porušení bezpečnosti práce apod.</p>

Obrázek 15: Ztráty způsobené zaměstnavatelům (Mrkvička, 2011)

Na základě projektu HS57/00 „Analýza nákladů na pracovní úrazy a nemoci z povolání v ČR“ byly v roce 2011 náklady a ztráty vyvolané u zaměstnavatelů vyčísleny na 13 703,9 mil. Kč. Z toho 5 764,2 mil. Kč tvořily náklady pojištěné a 7 939,7 mil. Kč náklady nepojištěné (Mrkvička, 2011).

Podle Českého statistického úřadu (CZSO, 2013) mezi hlavní příčiny růstu výdajů na zdravotnictví patří mimo jiné rostoucí životní úroveň, prodlužující se délka života a stárnutí populace. Společnost EEIP v rámci studie věnující se investicím do zdraví vidí jako klíčové tyto ukazatele (EEIP, 2014):

- stárnutí populace, kdy zhoršení zdraví po padesátém roce života výrazně zatěžuje zdravotní systém ČR;
- zhoršující se životní styl, především z důvodu vysoké spotřeby alkoholu, drog a tabákových výrobků. ve srovnání s evropskými zeměmi je ČR v čele tzv. bloomer index neřesti 2012 analyzující spotřebu zmíněných látek;
- chronické choroby, jako překážky zdravého života snižující jeho kvalitu a produktivitu práce.

Toulemon (2013) spatřuje důvod rostoucích výdajů v prodlužující se době pracovní neschopnosti. Od roku 2000 do roku 2011 se tato doba zvedla o 16,1 dne. Od 3. do 21. dne jsou nemocenské dávky vypláceny ze strany zaměstnavatelů, od 22. dne státem, jedná se tedy o přímou úměru mezi výdaji a dobou pracovní neschopnosti. Jako nejčastější příčiny pracovní neschopnosti jsou uváděny: nemoci dýchací soustavy (33.0%); nemoci svalové a kosterní soustavy (18.9%); poranění a otravy (13.1%); nemoci trávicí soustavy (7.1%) (UZIS, 2013).

1.12 Shrnutí současného stavu řešené problematiky

Na základě provedené literární rešerše knižních a internetových zdrojů bylo zjištěno, že ergonomie a její kritéria s sebou nesou řadu nesporných přínosů. Ergonomie především pozitivně ovlivňuje zdravotní stav pracovníků, kdy zdravotní problémy zaměstnanců pro firmy představují stále větší hrozbu (viz incidence nemocí z povolání). Dále ergonomie snižuje náklady v řadě oblastí (finanční náklady při řešení a uznávání nemocí z povolání, nábor a zaučení nových zaměstnanců, náklady a problémy s organizací práce apod.) a zvyšuje efektivitu a kvalitu práce.

V současné době situace na trhu práce pro zaměstnavatele není příznivá, velká část firem se potýká s nedostatkem pracovních sil a vysokou fluktuací. I při řešení těchto komplikací ergonomie může sehrát významnou roli v podobě zvyšování spokojenosti a loajality pracovníků vůči svým zaměstnavatelům.

I přes rostoucí trend automatizace a robotizace výrobních procesů zde člověk (pracovník) hraje nezastupitelnou roli, jelikož stále existují a budou existovat operace a úkoly, ve kterých bude lidský faktor nenahraditelný. Stále je člověk považován za velmi důležitou a nenahraditelnou součást výrobního procesu a je nutné o něj pečovat.

Z výsledků rešerše vyplývá, že podniky v České republice ergonomii nevěnují takovou pozornost, jaká by byla vhodná, stejně tak je v České republice málo odborníků zaměřených na ergonomii, na což navazuje skutečnost nedostatečné pozornosti věnované této problematice při výuce na českých univerzitách, absence ucelených vzdělávacích materiálů apod.

Nadměrná lokální svalová zátěž, patřící do rizikových faktorů fyzické zátěže, je jednou z hlavních příčin vzniku nemocí z povolání v České republice po řadu let. Způsobuje pracovníkům značné zdravotní problémy a ztížení dalšího pracovního uplatnění, stejně tak zaměstnavatelům řadu nákladů a komplikací. Identifikace této zátěže je poměrně složitá a její hodnocení (měření) autorizovanými laboratořemi je pro firmy nákladnou záležitostí. Nejčastější nemocí z povolání v České republice je syndrom karpálního tunelu zapříčiněný právě nadměrnou lokální svalovou zátěží. Přičemž vhodně nastavené pracovní prostředí by mohlo značně ovlivnit míru zátěže. Je tedy žádoucí zakomponovat ergonomii, její principy a z toho plynoucí preventivní programy do každodenního chodu firem tak, aby nedocházelo ke vzniku zdravotních problémů z podcenění vlivů pracovního prostředí.

Z uvedených důvodů (přínosů ergonomie na straně jedné a nedostatečné pozornosti a odbornosti ze stran firem na druhé straně) a vlastní zainteresovanosti autorky práce do problematiky ergonomie a lokální svalové zátěže bylo zvoleno toto téma disertační práce. Teoretická východiska o problematice ergonomie, nemocí z povolání, lokální svalové zátěže apod. se staly důležitým podkladem pro realizaci výzkumu, který je předmětem následující části práce.

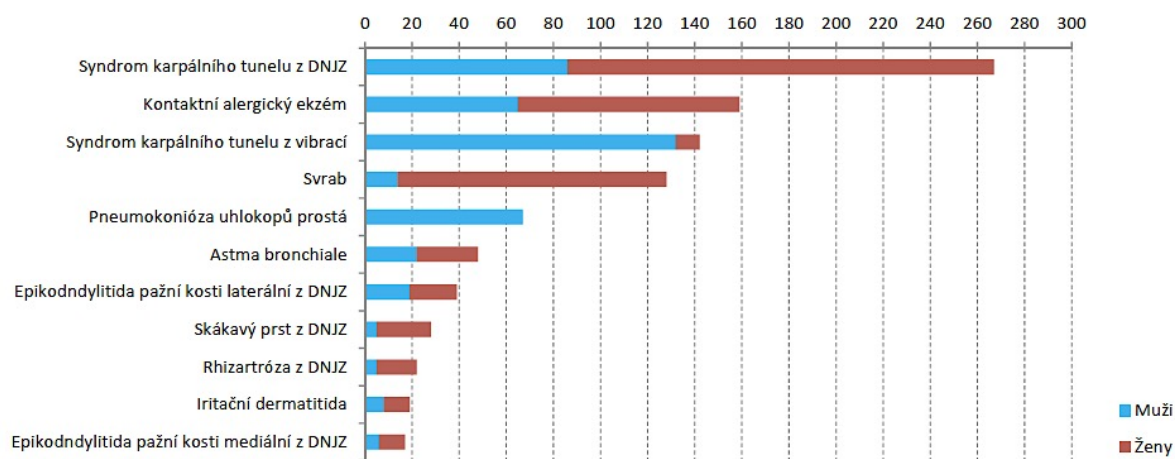
2. METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE

2.1 Cíle disertační práce

Hlavní cíl

Hlavním cílem disertační práce je vytvořit model, pomocí kterého lze hodnotit a eliminovat rizikový faktor lokální svalová zátěž u vybraných prací.

Zacílení disertační práce na rizikový faktor lokální svalová zátěž vychází ze skutečnosti, že právě tato zátěž dlouhodobě v České republice způsobuje vznik nejčastější nemoci z povolání, kterou je syndrom karpálního tunelu (obrázek č. 16) a přináší tak řadu komplikací pro zaměstnance i zaměstnavatele.



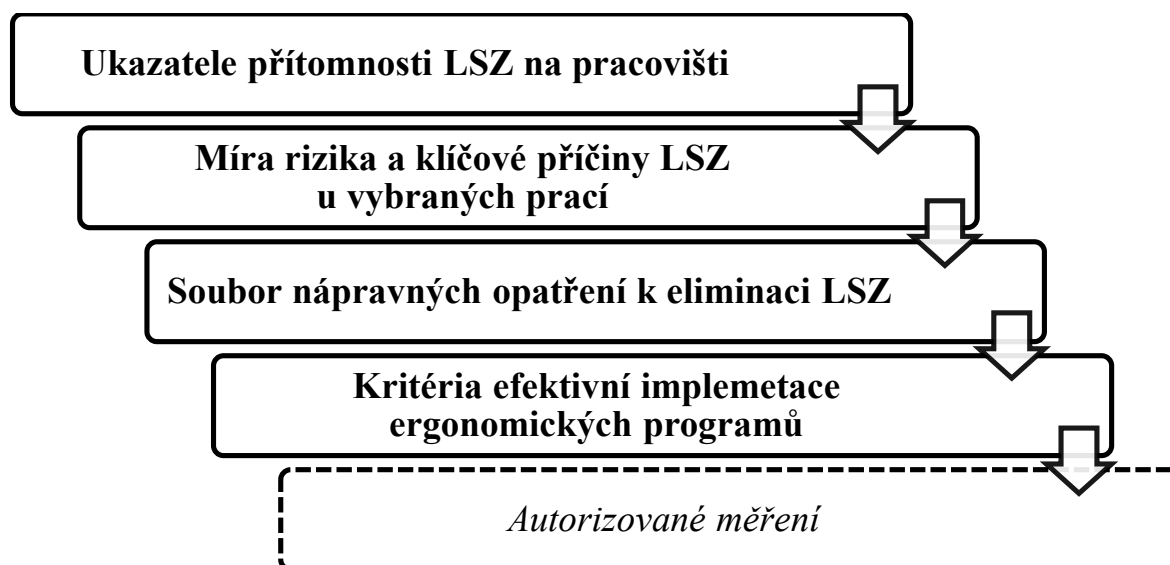
Obrázek 16: Nejčastěji se vyskytující diagnózy hlášených nemocí z povolání v ČR za rok 2016 (Fenclová, Havlová, 2017)

Model bude korespondovat s legislativními požadavky České republiky upravujícími oblast lokální svalové zátěže. Bude se jednat o tvorbu nástroje sloužícího k prevenci vzniku nadměrné lokální svalové zátěže, jejího hodnocení a následné eliminace, a to ještě před vznikem zdravotních problémů.

Výsledek hodnocení na základě navrženého modelu nebude nahrazovat měření autorizovanou laboratoří. Nicméně lze tímto způsobem zjistit orientační rizikovost u vybrané práce, implementovat nápravná opatření (tím míru rizika snížit), a následně nechat pracoviště proměřit autorizovanou laboratoří jako relevantní podklad pro kategorizaci prací v tomto faktoru (ovšem s lepšími výsledky než na samém začátku).

Obrázek č. 17 představuje schéma zmiňovaného modelu. V první části se bude jednat o nástroj k identifikaci LSZ na pracovišti, dále nástroj k určení míry rizika

a klíčových příčin této zátěže u vybraných prací. Následně bude v modelu obsažen výčet efektivních nápravných opatření k její eliminaci a kritéria implementace ergonomických programů, tak aby veškeré ergonomické snahy byly efektivní a především udržitelné.



Obrázek 17: Schéma modelu (Zdroj: vlastní zpracování)

Smyslem disertační práce není vytvořit model, který by pouze hodnotil a konstatoval stav, ale také napomohl v oblasti prevence tohoto rizikového faktoru. Zároveň se nejedná o snahu o zobecnění výsledku na celou skupinu vybraných prací v České republice, pouze o poukázání na přítomnost rizika a předložení návodu k jeho eliminaci.

Dílčí cíle

V návaznosti na hlavní cíl práce byly stanovené tyto dílčí cíle:

- Identifikovat úroveň ergonomie a povědomí o problematice lokální svalové zátěže v prostředí výrobních firem v České republice.
- Identifikovat míru výskytu rizika lokální svalová zátěže na vzorku pracovišť firem v České republice.
- Vytvořit přehled ukazatelů k identifikaci lokální svalové zátěže na pracovištích.
- Vytvořit seznam příkladových prací, u kterých lze na základě analýzy autorizovaných protokolů stanovit úroveň lokální svalové zátěže spolu s klíčovými příčinami této zátěže.

- Vytvořit přehled nápravných opatření k eliminaci lokální svalové zátěže u vybraných prací, stejně tak seznam obecných opatření s širším využitím.
- Vytvořit přehled klíčových ukazatelů úspěchu při implementaci ergonomických programů v podniku pro zajištění efektivity a udržitelnosti.

Model obsahující výše uvedené části by se měl stát **komplexním nástrojem pro hodnocení lokální svalové zátěže s cílem prevence vzniku nemocí z povolání, a s tím spojených zdravotních, finančních a organizačních komplikací.**

Co se týče zmíněných komplikací, jedná se především o eliminaci zdravotních problémů pracovníků, které mohou příčině vznikat při výkonu práce a které negativně ovlivňují celkovou pracovní pohodu, soustředěnost, spokojenost a loajalitu, kvalitu provedené práce či efektivitu. V konečném důsledku mohou tyto zdravotní problémy ústít ve vznik nemocí z povolání, které se značně promítají do finančních nákladů v podobě odškodnění postiženého pracovníka. Byť jsou v současné době firmy proti těmto případům pojištěny, pojištění se nevztahuje na odstupné v podobě dvanáctiměsíční mzdy (výpověď na základě pozbytí zdravotní způsobilosti k práci z důvodu uznané nemoci z povolání), které jsou firmy povinny zaplatit, stejně tak může být pojištění z nějakého důvodu kráceno. Mimo to firmě vznikají organizační komplikace v podobě zajištění chodu výroby při zvýšené fluktuaci a nemocnosti pracovníků, dále ztížené možnosti obsazení pracovních pozic pracovníky, kteří nemoci z povolání prodělali a kteří jsou limitováni pracovním uplatněním. V souvislosti s lokální svalovou zátěží jde o to, že pokud pracovník prodělal onemocnění zapříčiněné touto zátěží (například syndrom karpálního tunelu), není možné ho již na pracoviště s touto zátěží umístit. Zaměstnavatel tedy musí najít vhodné pracovní uplatnění, v případě, že se mu to nepodaří, pracovníka propustit a vyplatit mu odstupné či dorovnat rozdíl mezi mzdou v původním zaměstnání a zaměstnáním novém (pokud je nižší).

2.2 Výzkumné otázky

Níže stanovené výzkumné otázky korespondují se stanovenými dílčími cíli výzkumu v rámci disertační práce. Odpovědi na tyto otázky pomohou naplnit stanovené dílčí cíle vedoucí k naplnění hlavního cíle práce.

Výzkumné otázky jsou stanoveny následovně:

VO 1: Jaké jsou důvody implementace ergonomie a jejích kritérií na pracovištích v podnicích v České republice?

VO 2: Jaká je míra výskytu lokální svalové zátěže na pracovištích v České republice?

VO 3: Jak lze lokální svalovou zátěž na pracovištích identifikovat?

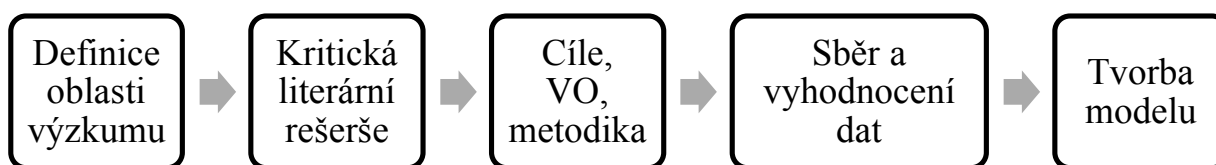
VO 4: Jaké jsou klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže u vybraných prací zjištěných na základě analýzy výsledků z měření lokální svalové zátěže?

VO 5: Jaká jsou efektivní nápravná opatření k eliminaci lokální svalové zátěže na pracovištích?

VO 6: Jaké jsou kritické faktory úspěchu pro implementaci ergonomických programů?

2.3 Výzkumný proces

Tvorba disertační práce byla rozdělena do několika na sebe navazujících etap, které graficky znázorňuje obrázek č. 18. V první řadě byla definována oblast výzkumu. V druhé etapě byla provedena kritická literární rešerše. V třetí etapě byl stanoven hlavní cíl výzkumu a z něj vyplývající dílčí cíle, na což navazovalo definování výzkumných otázek a konkretizace metodiky výzkumu. Ve čtvrté etapě byl proveden sběr dat a jejich vyhodnocení. Výzkumné metody, které byly v této fázi použity byly jednak vlastní výzkumné šetření v podnicích v podobě realizace měření lokální svalové zátěže a zpracovávání naměřených dat a dále kolektivizace sekundárních odborných podkladů a jejich analýza, dotazníkové šetření ve vybraných podnicích a strukturované rozhovory s odborníky. V poslední páté etapě byly kompletovány získané informace a tvořen samotný model pro hodnocení rizikového faktoru lokální svalová zátěž.



Obrázek 18: Etapy tvorby disertační práce (zdroj: vlastní zpracování)

Definice oblasti výzkumu

Oblast ergonomie, která je velmi obsáhlá, byla zúžena a zaměřena na oblast rizikového faktoru pracovního prostředí lokální svalová zátěž, která představuje již po řadu let hrozbu vzniku zdravotních komplikací pracovníků, a s tím

spojených nemocí z povolání, pro podniky nejen v České republice, ale i ve světě. Tento fakt vyplývá také ze skutečnosti, že Česká republika je považována za pomyslnou „montovnu Evropy“ s velkým podílem ruční práce, která je pro vznik lokální svalové zátěže klíčová.

Tato oblast byla zvolena také z vlastní zainteresovanosti autorky práce, která pracuje v autorizované laboratoři ergonomie a fyziologie práce, a která s lokální svalovou zátěží přichází do častého kontaktu.

Kritická literární rešerše

Prostřednictvím kritické literární rešerše byl zhodnocen současný stav zkoumané problematiky. Dále byla konkretizována oblast možného zkoumání v rámci disertační práce. Byly zkoumány české i zahraniční zdroje, knižní i internetové.

Stanovení cílů výzkumu, výzkumných otázek a metodiky

Stanovení cílů, výzkumných otázek a metodiky práce vychází z poznání v rámci provedené literární rešerše a z vlastního autorčina poznání z praxe. Přesné znění hlavního cíle, navazujících dílčích cílů a výzkumných otázek předkládají kapitoly 2.1. a 2.2.

Sběr a vyhodnocení dat

Pro sběr a vyhodnocení dat byly využity jak metody kvantitativního, tak kvalitativního výzkumu. V rámci kvantitativního výzkumu byla využita sekundární data ze Státního zdravotního ústavu, Praha, která byla dále analyzována a statisticky testována. Dále se jednalo o sběr a využití primárních dat z vlastního autorčina výzkumu, tj. měření lokální svalové zátěže (dále jen LSZ) jako podklad pro určení míry výskytu tohoto faktoru na pracovištích v České republice.

Klíčovou metodou kvalitativního výzkumu byla analýza dokumentů v podobě protokolů z měření LSZ získaných dvojím způsobem – výsledky z měření na jejichž sběru a vyhodnocování se podílela autorka práce a výsledky z měření již naměřené a poskytnuté spolupracujícím subjektem. Z těchto dat byla potom vytvořena hlavní část modelu určující míru rizika LSZ u vybraných prací a hlavní společné znaky a ukazatele přítomnosti tohoto rizika. Dále se jednalo o dotazníkové šetření k zjištění úrovně ergonomie v podnicích v České republice, k zjištění schopnosti pracovníků identifikovat, hodnotit či eliminovat LSZ apod. Byly také provedeny nestrukturované rozhovory s odborníky z oblasti ergonomie s cílem vytvořit přehled ukazatelů přítomnosti LSZ na pracovišti, efektivních nápravných opatření k eliminaci LSZ a klíčových ukazatelů úspěchu ergonomických programů.

Tvorba modelu

Realizace jednotlivých částí výzkumu probíhaly průběžně během doktorského studia. Časově nejnáročnější byla vlastní realizace měření LSZ a analýza

poskytnutých dokumentů z měření LSZ spolupracujícím subjektem. Následně byly všechny části modelu zkompletovány, aby tvořily provázaných celek. Některé výstupy představují syntézu výstupů z dotazníkového šetření, strukturovaných rozhovorů, zjištění z provedené literární rešerše či vlastních zkušeností autorky.

2.4 Použité metody a techniky

V rámci disertačního výzkumu bylo využito několik metod a technik kvantitativního a kvalitativního výzkumu uplatněných v jeho různých etapách.

2.4.1 Logické metody

K tomu, aby jednotlivé části práce mohly být propojeny ve funkční celek byly využity následující logické metody:

- **Analýza** představuje proces rozčlenění celku na jednotlivé části, které je pak možné zkoumat (Molnár, 2005). Tato metoda byla využita v části předvýzkumu, kdy byl analyzován trend vývoje nemoci z povolání, jejich jednotlivé kapitoly, nemoci apod. Dále byly podrobně analyzovány protokoly z měření LSZ u vybraných prací, kdy z nich byly vybírány potřebné informace k sestavení modelu.
- **Syntéza** představuje cestu od jednotlivých částí k celku a spojování získaných poznatků (Molnár, 2005). Byla využita při definování hlavních ukazatelů přítomnosti rizika LSZ na pracovišti, při definování nápravných opatření či kritických ukazatelů úspěchu při implementaci ergonomických programů.
- **Indukce** představuje proces vyvozování závěru na základě poznatků o jednotlivostech (Molnár, 2005). Na základě analýzy jednotlivých protokolů byly stanovovány závěry v podobě určení rizikové kategorie pro danou práci, v podobě nejčastějších kritérií rizikovitosti apod.

2.4.2 Metody a techniky sběru dat

Pro etapu sběru dat bylo využito jak kvantitativního, tak kvalitativního výzkumu.

V rámci **kvantitativního výzkumu** se jednalo především o kolektivizaci dat a statistických údajů publikovaných Státním zdravotním ústavem, kdy tato data sloužila k analýze incidence nemoci z povolání (tj. počet nově vzniklých onemocnění za určitou časovou jednotku – v případě disertační práce byla tato doba stanovena jako 1 rok) a dále trendu vývoje nemoci z povolání v České republice za stanovené období.

Následně se jednalo o sběr dat na vybraných pracovištích ve firmách v České republice. Náhodným výběrem bylo vybráno celkem 81 pracovišť v 9 firmách, na kterých proběhlo měření lokální svalové zátěže pomocí integrované elektromyografie. Jedním ze zjišťovaných faktů byla také přítomnost a důležitost kofaktorů (dalších faktorů), které se v pracovním prostředí nacházejí, a mohou sehrát důležitou roli při vzniku syndromu karpálního tunelu, jakožto nejčastější nemoci z povolání způsobené právě lokální svalovou zátěží. Tento výzkum sloužil jako předvýzkum tvorby disertační práce s cílem zjistit v jaké míře se na pracovištích lokální svalová zátěž vyskytuje, a zda je relevantní a opodstatněné se touto problematikou hlouběji zabývat.

V rámci **kvalitativního výzkumu** se jednalo především o analýzu protokolů z měření LSZ u předem vybraných prací, sledování společných znaků apod. Dále bylo provedeno dotazníkové šetření k zjištění úrovně ergonomie v podnicích v České republice, k zjištění schopnosti pracovníků identifikovat, hodnotit či eliminovat LSZ apod. Prostřednictvím elektronického formuláře bylo osloveno celkem 336 respondentů, z čehož 77 respondentů (23 %) dotazník vyplnilo. Dále byla v rámci kvalitativního výzkumu sbírána data v podobě nestrukturovaných rozhovorů se čtyřmi odborníky z oblasti ergonomie, fyziologie práce, průmyslovými inženýry a bezpečnostními techniky.

2.4.3 Metody vyhodnocení dat

Pro vyhodnocení většiny získaných dat byla využita základní popisná (deskriptivní) statistika, kdy byly využity metody popisu polohy (medián, průměr, četnosti) a metody popisování rozptylu (rozptyl, směrodatná odchylka, průměrná odchylka). Výsledky byly graficky vyjádřeny.

V rámci předvýzkumu bylo stanoveno několik hypotéz, které však měly spíše doplňkový charakter, nebyly tedy definovány jako hlavní hypotézy výzkumu.

K vyhodnocení stanovených hypotéz byly použity tyto statistické testy:

- Test dobré shody (test normality rozložení), představující metodu matematické statistiky, umožňující ověřit, zda má náhodná veličina určité předem dané rozdělení pravděpodobnosti. Toto rozdělení může být dáno jak se známými, tak neznámými parametry.
- Hartleyův test pomocí kterého se testují různé skupiny dat, zda mají podobný rozptyl, což je předpoklad potřebný pro provádění dalších statistických testů.
- t-test, který je metodou matematické statistiky umožňující ověřit některou z následujících hypotéz:

- zda normální rozdělení, z něhož pochází určitý náhodný výběr, má určitou konkrétní střední hodnotu, přičemž rozptyl je neznámý
- zda dvě normální rozdělení, které mají stejný, třeba i neznámý rozptyl (z nichž pocházejí dva nezávislé náhodné výběry), mají stejné střední hodnoty, resp. rozdíl těchto středních hodnot je roven určitému danému číslu (Klaschka, 2011).

Vyhodnocení dat získaných při vlastním měření LSZ probíhalo několik let, a to standardním postupem uvedeným v standardním operačním postupu (SOP) autorizované laboratoře PREVENTADO s.r.o. schváleným při autorizačním procesu. Jednalo se o naměření svalových sil pomocí EMG Holteru, odečet počtu pohybů z pořízeného videozáznamu a následné porovnání výsledků se stanovenými hygienickými limity uvedenými v nařízení vlády č. 361/2007 Sb. tak, aby výsledkem byla odpovídající riziková/neriziková kategorie v rámci kategorizace prací.

Sekundární data z měření LSZ poskytnuté spolupracujícím subjektem byla po dobu několika měsíců kolektivizována a rozřazována podle předem vydefinovaných příkladových prací a jejich charakteristik.

Následně byly všechny poznatky zpracovány do modelu hodnocení LSZ u vybraných prací.

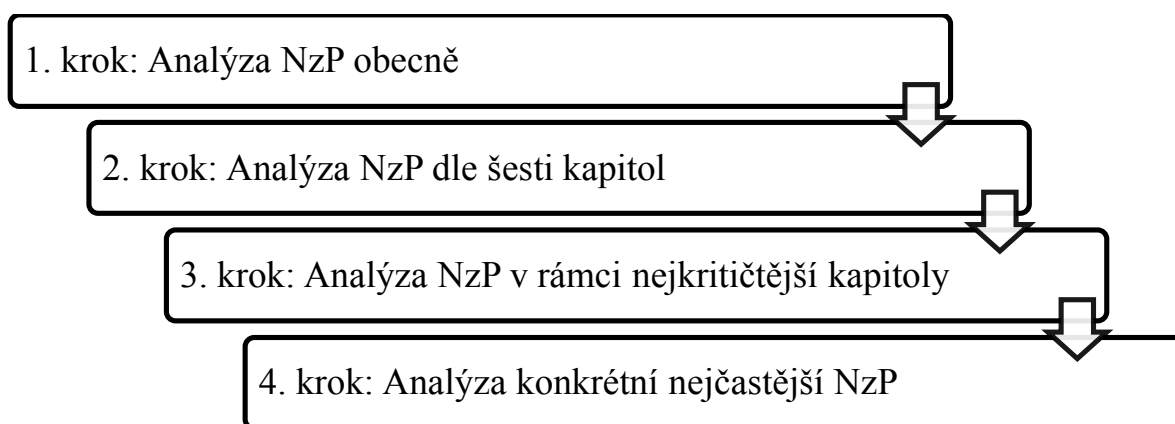
3. VÝSLEDKY PŘEDVÝZKUMU

K potvrzení relevantnosti zvoleného tématu byl realizován předvýzkum, na který následně navazoval hlavní výzkum. Výsledky výzkumu v jeho jednotlivých fázích jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1 Incidence nemocí z povolání

Předvýzkum v rámci disertační práce byl věnován incidenci nemocí z povolání (dále jen NzP) v letech 2002–2015. Pojem incidence je zde míněn počet nově vzniklých onemocnění za určitou časovou jednotku, kdy pro potřeby předvýzkumu byla stanovena doba jednoho roku.

Zkoumání bylo provedeno ve čtyřech na sebe navazujících krocích. Pro kroky 1–3 byla využita sekundární data, konkrétně data a statistické údaje publikované Státním zdravotním ústavem, Praze, kdy tato data jsou volně dostupná na oficiálních webových stránkách zmiňované instituce (Fenclová, Havlová a kol., 2016). Pro krok 4 byla využita data primární, tedy data získaná z vlastního výzkumu autorky v podnicích v České republice. Kroky výzkumu představuje následující obrázek č. 19.

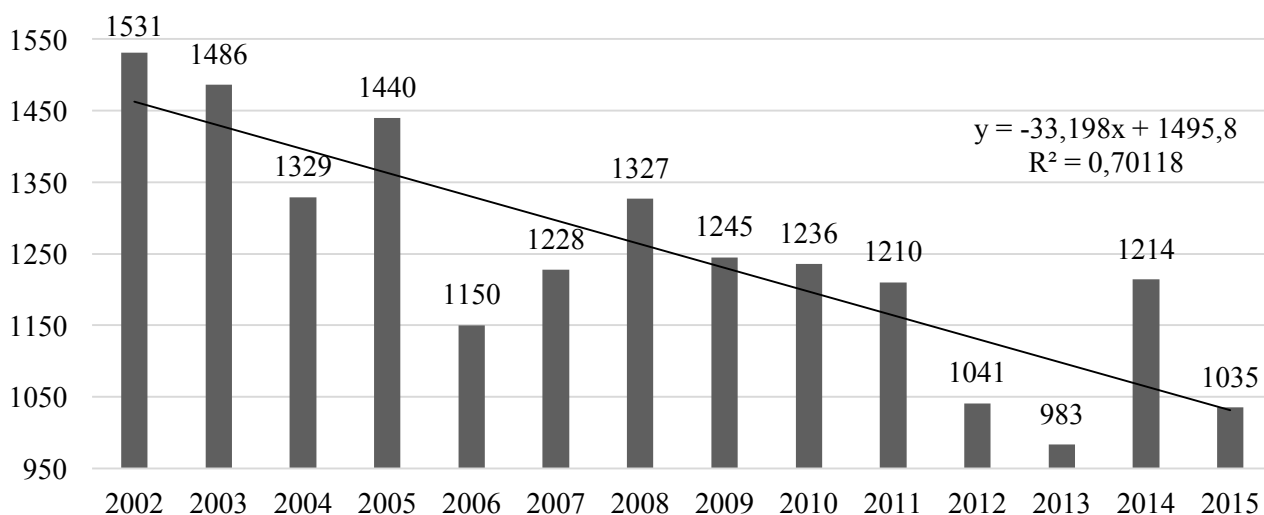


Obrázek 19: Jednotlivé kroky výzkumu (zdroj: vlastní zpracování)

Cílem statistického hodnocení v rámci prvních tří kroků bylo zachytit trend jednotlivých skupin dat. Důvody jednotlivých projevů a výkyvů trendů nebyly předmětem tohoto zkoumání. Cílem čtvrtého kroku předvýzkumu bylo zjistit míru výskytu rizikového faktoru LSZ na náhodně vybraných pracovištích.

3.1.1 Nemoci z povolání v letech 2002–2015

Pro analýzu vývoje počtu všech hlášených nemocí z povolání v České republice byly vybrány roky 2002–2015. Jednalo se o srovnání dat z posledních 14 let. Jelikož byl předvýzkum prováděn začátkem roku 2016, poslední zachycený rok byl rok 2015. Grafické vyjádření vývoje představuje obrázek č. 20.



Obrázek 20: Vývoj počtu NzP v letech 2002–2015 (Zdroj: vlastní zpracování)

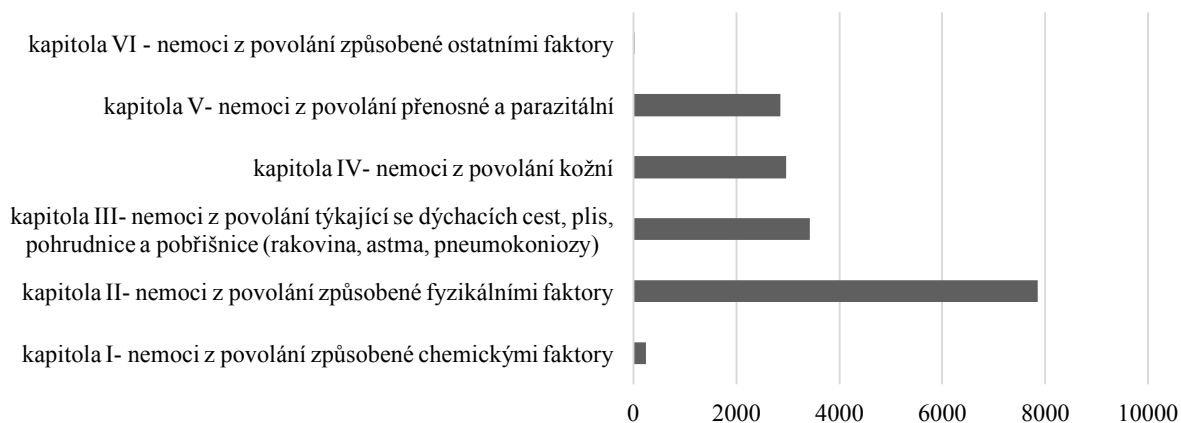
Pro zachycení trendu byl využit MS Excel, který identifikoval v časové řadě klesající závislost, a tu vyjádřil ve formě lineární trendové funkce $y = -33,198x + 1495,8$. Záporná směrnice modelu udává klesající tendenci, absolutní člen 1495,8 potom určuje výši v počátečním počítaném roce. Koeficient determinace R^2 uvádí procento vysvětlené variability, kdy 70 % proměnlivosti v časové řadě model zachytí, s 30 % model nepočítá, a tedy se bude měnit nahodile. Ekonometrická teorie uvádí několik možností k určení nejvhodnější trendové funkce, z nichž R^2 je jeden z nich. Právě lineární trend ze všech základních možností vykazoval v časové řadě nejvyšší procento vysvětlené variability.

3.1.2 Nemoci z povolání v rámci kapitol v letech 2002–2015

Pro detailnější analýzu jednotlivých nemocí byla provedena analýza nemocí z povolání podle kapitol. Legislativa České republiky definuje celkem šest kapitol a každá kapitola v sobě zahrnuje jiné nemoci (Obr. 21). Jedná se o následující:

- Kapitola I – nemoci z povolání způsobené chemickými faktory
- Kapitola II – nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory

- Kapitola III – nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice
- Kapitola IV – nemoci z povolání kožní
- Kapitola V – nemoci z povolání přenosné a parazitární
- Kapitola VI – nemoci z povolání způsobené ostatními faktory



Obrázek 21: Počty nemocí z povolání podle kapitol v letech 2002–2015
(Zdroj: vlastní zpracování, podle: Fenclová, Havlová a kol., 2016)

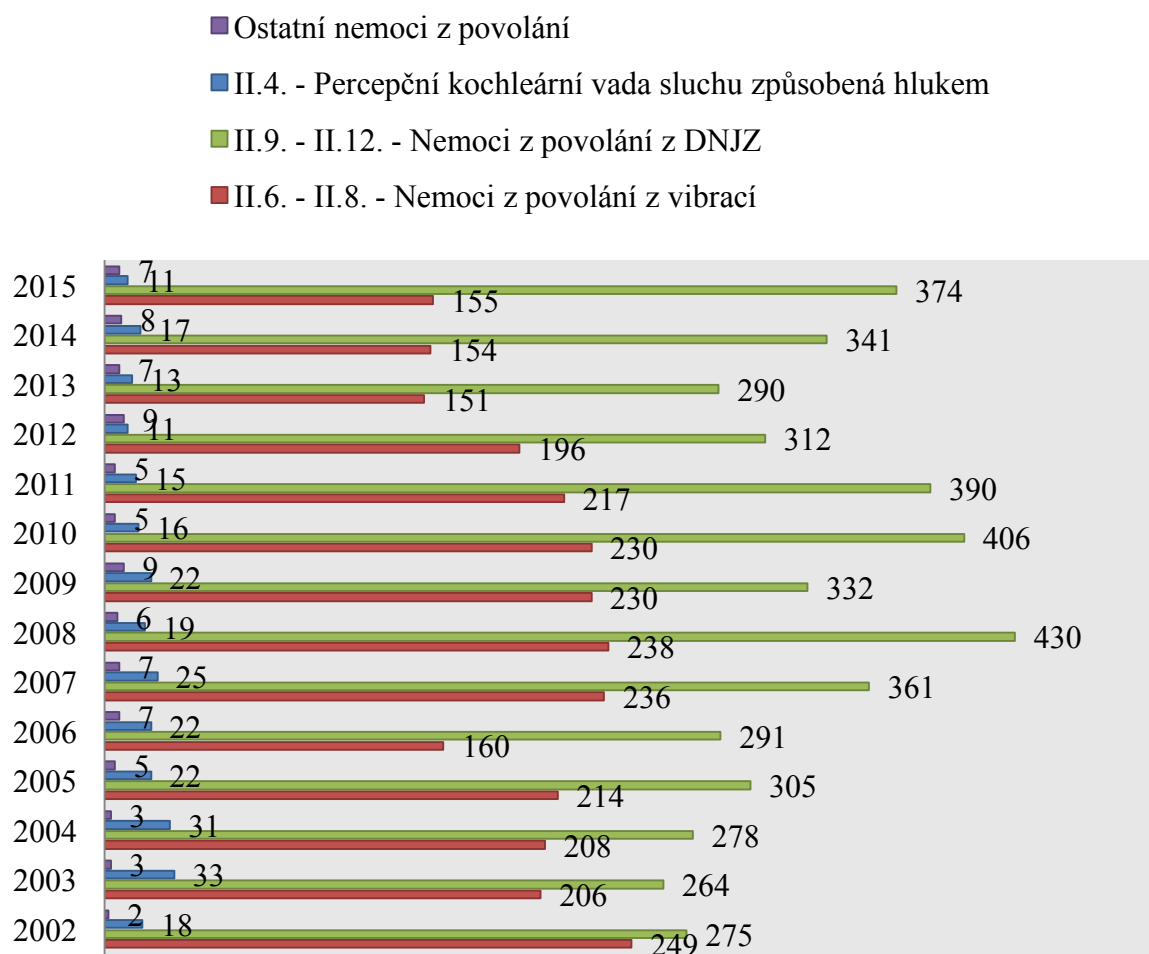
Bylo zjištěno, že ve všech letech sledovaného období dosahovala nejvyšších hodnot **kapitola II – nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory**. Celkem za všechny roky sledovaného období se jednalo o 7851 onemocnění. Této kapitole byla věnována další pozornost.

3.1.3 Analýza nemocí z povolání v rámci II. kapitoly

V předchozím kroku byla identifikována II. kapitola, tedy nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory, jako nejvíce kritická co do počtu onemocnění. V tomto kroku byla provedena analýza právě této kapitoly s cílem zjistit, a ještě více konkretizovat nejčastější nemoci z povolání, na které by měl být při preventivních programech kladen největší důraz.

V rámci II. kapitoly rozlišujeme 4 skupiny onemocnění (Obr. 22). Zastoupení těchto nemocí bylo v rámci II. kapitoly ve sledovaných letech následující:

Počet hlášených NzP



Obrázek 22: Počet hlášených nemocí z povolání v rámci kapitoly II.
(Zdroj: vlastní zpracování, podle: Fenclová, Havlová a kol., 2016)

Je zřejmé, že nejzávažnější skupinou nemocí z povolání jsou onemocnění zapříčiněná dlouhodobou nadměrnou jednostrannou zátěží (DNJZ), kdy dlouhodobá nadměrná jednostranná zátěž je synonymem pro LSZ.

Podle počtu onemocnění dle údajů ze Státního zdravotního ústavu je zde za poslední 4 roky viditelná rostoucí tendence (tabulka 5):

Tabulka 5: Nemoci z povolání z DNJZ v letech 2013–2016
(Zdroj: vlastní zpracování, podle: Fenclová, Havlová a kol., 2017)

rok	počet onemocnění
2013	290
2014	341
2015	374
2016	445

3.2 Míra výskytu lokální svalové zátěže u měřených prací

Nejzávažnějším onemocněním v rámci nemocí z povolání zapříčiněných LSZ je bezpochyby syndrom karpálního tunelu. Podle dat ze Státního zdravotního ústavu je to ve všech sledovaných letech onemocnění číslo jedna. Viz. obrázek č. 5 na straně 36. Z toho důvodu byla této diagnóze věnovaná poslední část autorčina předvýzkumu. V tomto případě se jednalo o práci s primárními daty získanými autorčím vlastním výzkumem.

V rámci této části byla provedena analýza výsledků z měření lokální svalové zátěže ve vybraných 9 výrobních firmách v České republice na 81 pracovištích vykonávaných uvnitř těchto firem.

Na základě předem stanovených kritérií byly vybrány výrobní firmy s několika společnými znaky:

- firmy působící v krajích s vyšší incidencí nemocí z povolání (jedná se o Moravskoslezský a Olomoucký kraj);
- firmy mající počet zaměstnanců nad 250, kdy právě u těchto firem je hlášena vyšší incidence nemocí z povolání.

V konkrétních podnicích byly vybrány práce splňující následující kritéria:

- práce vykonávaná převážně ženami (statistiky nemocí z povolání udávají, že nemoci vlivem LSZ se častěji vyskytují u žen);
- práce, která nezvýhodňují pracovníky s určitou lateralizací (tj. práci lze vykonávat jak praváky, tak leváky bez vlivu na kvalitu práce). Pro objektivizaci byly k měření vybrány osoby s pravostrannou lateralizací, aby bylo zajištěno validní srovnání výsledků. Pravostrannou lateralizací z toho důvodu, že větší část naší populace jsou praváci;
- pracovní operace prováděné horními končetinami;
- zapojení obou horních končetin pro zajištění stejných podmínek měření u všech prací;
- minimální manipulace s břemeny (důraz je kladen na práci vykonávanou malými svalovými skupinami, nikoli na zátěž kardiovaskulárního systému);
- monotonie (úkolová, pohybová), kdy na LSZ je pohlíženo jako na jednostrannou nadměrnou dlouhodobou zátěž horních končetin;
- práce ve vnuceném tempu (pro svůj charakter jednostranné nadměrné dlouhodobé zátěže).

V rámci tohoto předvýzkumu, který trval přes půl roku, vzešla řada výsledků a závěrů. Žádné měření nebylo z důvodu chyby vyřazeno, úspěšnost měření byla 100 %.

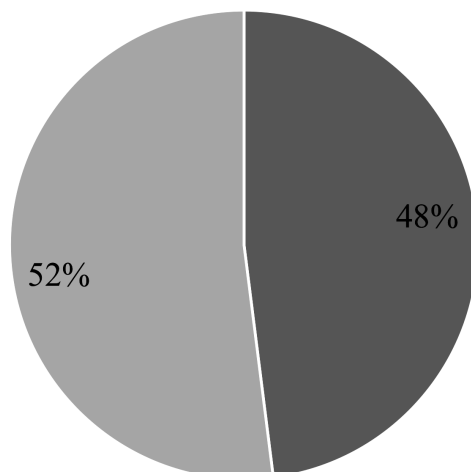
Minimální, střední a maximální věk měřených respondentů představuje následující tabulka č. 6. Hodnoty měřeného vzorku zcela korespondují (jsou v definovaném intervalu 22–62 let) s věkem ve statistice incidence syndromu karpálního tunelu jakožto diagnózy, hlášené pod položkou kapitoly II. Z naměřených dat je tedy možné vycházet při hodnocení rizikového faktoru LSZ.

*Tabulka 6: Věk měřených pracovníků
(Zdroj: vlastní zpracování, podle: Fenclová, Havlová a kol., 2015)*

	Měřený vzorek počet let	Údaje ze SZÚ počet let
Minimální věk	23	22
Střed	37,5	47
Maximální věk	58	62

Tak jak ukazuje následující obrázek č. 23, z celkového počtu 81 realizovaných měření bylo zjištěno, že 39 změřených pracovišť, tj. 48 %, vychází jako podlimitní, tedy není překročen hygienický limit, zjištěné hodnoty se nacházejí pod referenční křivkou a práce je neriziková. Dále 42 měření, tj. 52 %, však vyšlo jako nadlimitní, hygienický limit je překročen, hodnoty se nacházejí nad referenční křivkou a práce je riziková.

■ Práce v neriziku ■ Práce v riziku



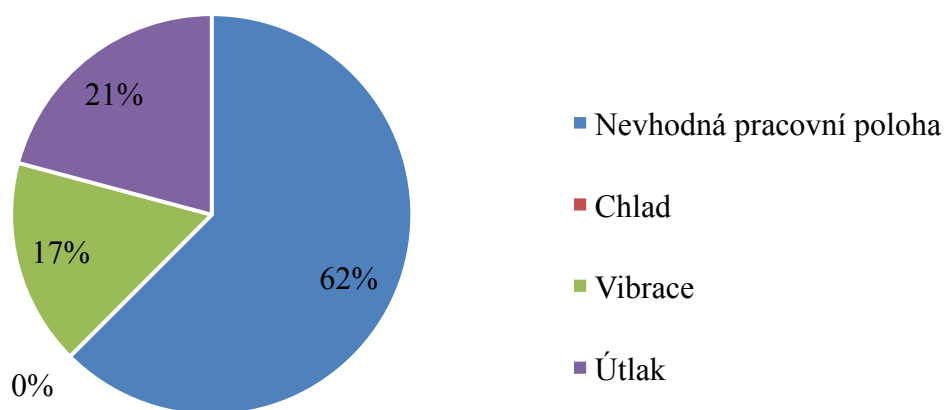
Obrázek 23: Míra výskytu LSZ u měřených prací (Zdroj: vlastní zpracování)

Co se týče naměřené průměrné svalové síly F_{max} , hodnota pro extenzorovou svalovou skupinu pravé horní končetiny je 9,4 % F_{max} , pro flexorovou svalovou skupinu 9,1 % F_{max} . Průměrná síla extenzorové svalové skupiny pro levou horní končetinu je 9,9 % F_{max} , flexorové svalové skupiny potom 8,0 % F_{max} . Naměřené hodnoty potvrzují, že se na měřených pracovištích vyskytoval rizikový faktor LSZ, při kterém jsou zatěžovány malé svalové skupiny, což koresponduje

s nízkými naměřenými hodnotami svalové aktivity. Jedná se tedy o přítomnost rizikového faktoru ve zvýšené míře, která může mít za následek následnou incidenci syndromu karpálního tunelu a podobných onemocnění plynoucí z LSZ.

Přítomnost kofaktorů u měřených prací

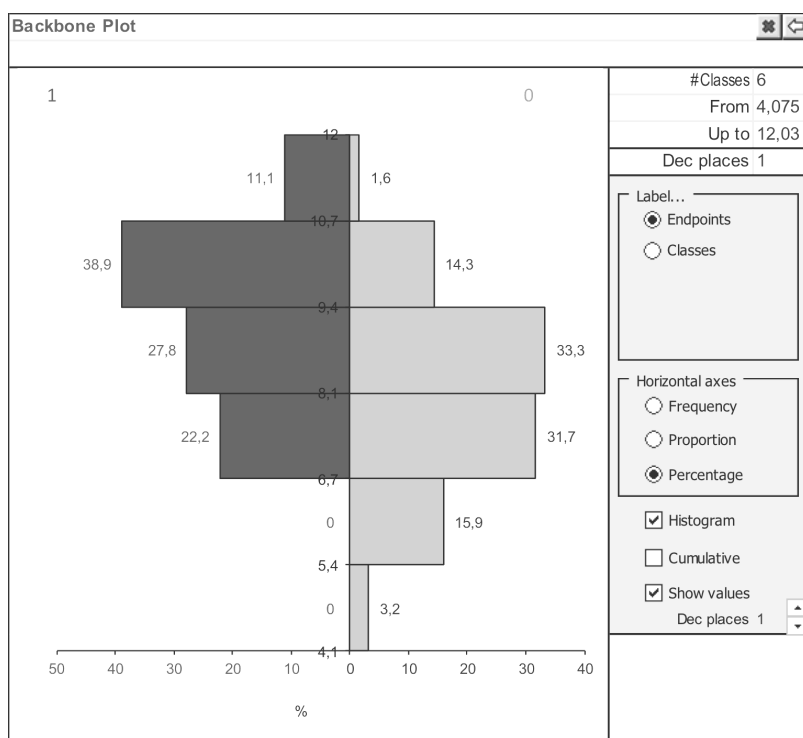
Jedním ze zjišťovaných faktů byla přítomnost a důležitost kofaktorů (dalších faktorů), které se v pracovním prostředí nacházejí, a mohou sehrát důležitou roli při vzniku syndromu karpálního tunelu. Hodnocena byla přítomnost 4 hlavních kofaktorů, tj. chlad, vibrace, nevhodná pracovní poloha a útlak. Ve 24 případech z celkových 81 měření byla zjištěna přítomnost kofaktorů. Jak znázorňuje uvedený obrázek č. 24, nepříjemná pracovní poloha byla nejčastěji se vyskytovaným kofaktorem.



Obrázek 24: Přítomnost kofaktorů (Zdroj: vlastní zpracování)

Statistickými testy hypotézy o vlivu kofaktorů byl zkoumán vztah k průměrným vyvíjeným silám, resp. % Fmax. Byl použit **t – test**.

Předpokladem pro tento test byly různé úrovně průměrných vyvíjených sil pro operace, ve kterých kofaktor působil na rozdíl od těch, které kofaktor neobsahovaly. Nulová hypotéza tvrdí, že vliv kofaktoru je nevýznamný. Proti stojí alternativní hypotéza s opačným tvrzením. Již z deskriptivních náhledů na rozložení průměrných sil % Fmax lze soudit, že průměrné síly při operacích s kofaktorem (tmavší zbarvení) jsou vyšší (obrázek č. 25):



Obrázek 25: Rozložení průměrných svalových sil u operací s kofaktorem/bez kofaktoru (Zdroj: vlastní zpracování)

Byl tak nalezen důkaz o statisticky významném vlivu přítomnosti kofaktoru na průměrné síly % Fmax. Přičemž přítomnost kofaktorů je do určité míry ovlivnitelná (snížitelná) implementací ergonomických pravidel.

Ke zjištění, zda může být provedena analýza rozptylu v podobě t – testu byl proveden test o homoskedasticitě prostřednictvím Hartleyova testu o shodě rozptylů. Byla stanovena nulová hypotéza tvrdící, že rozptyly jsou shodné, proti ní stála alternativní hypotéza, že rozptyly jsou neshodné. Vzhledem k tomu, že hodnota p-value byla $> 0,05$, nebyla zamítnuta nulová hypotéza a rozptyly jsou shodné (tabulka č. 7).

Tabulka 7: Hartleyův test o shodnosti rozptylů (Zdroj: Vlastní zpracování)

Hartley's F_{max} Test	
Data	
Number of Groups	2
Total Sample Size	81
S_{max}^2	2,1895
S_{min}^2	2,0454
H ₀ : Population variances of all categories equal	
H ₁ : Population variances of all categories not equal	
F_{max}	1,070447919
DF_1	2
DF_2	40
p-value =	0,352471943

3.3 Závěr z předvýzkumu

Z provedeného předvýzkumu vyplynulo několik závěrů, které tvořily oporu pro další fáze výzkumných činností. Především se jednalo o potvrzení významnosti zkoumaného tématu v podobě rostoucího počtu nemocí z povolání zapříčiněných dlouhodobou nadměrnou svalovou zátěží (tj. lokální svalová zátěž), kdy pro tuto analýzu byla využita sekundární data v podobě statistických údajů a dat každoročně publikovaných Státním zdravotním ústavem, Praha. Dále se jednalo o zjištění, vyplývající z vlastního výzkumu na pracovištích v České republice, a to že z celkového počtu zkoumaných prací byla více jak polovina identifikována jako riziková z pohledu lokální svalové zátěže. Stejně tak byla na zkoumaných pracovištích identifikována přítomnost dalších faktorů, tzv. kofaktorů (chlad, vibrace, útlak a nevhodná pracovní poloha), které se prokazatelně podílí na vzniku LSZ a které jsou do určité míry ovlivnitelné implementací ergonomických pravidel. Dále provedený výzkum potvrdil poznatky vyplývající z předcházející rešerše a tvrzení, a to prostřednictvím identifikace několika ergonomických nedostatků:

Obecně nízká úroveň ergonomie, kdy zaměstnavatelé do posuzovaných výrobních procesů neimplementují buď vůbec nebo ve velmi omezené míře základní principy ergonomie. V souvislosti s LSZ byly identifikovány tyto nedostatky: nedostatečná výška manipulační roviny, útlaky horních končetin způsobené hranou pracovní desky, horní končetiny v nepříjemné pracovní poloze (rotace zápěstí, radiální nebo ulnární dukce), neekonomičnost pohybů, jednostranná zátěž prstů při ovládání pracovních nástrojů apod.

Z komplexního ergonomického pohledu to byly dále nedostatky: zastavěná pedipulační plocha, pracoviště pro práci v stoje nevybaveno ergonomickou podložkou, pracoviště pro práci vsedě nevybaveno sedákem, nepříjemné pracovní polohy v jednotlivých částech těla, nejvíce však krk a horní končetiny.

Chybějící systémová rotace, kdy analýzou pracovního prostředí bylo zjištěno, že v 78 % měřených pracovišť nebylo zavedené žádné organizační opatření v podobě tzv. job rotation. Právě střídání pozic tvoří významnou úlohu ve snižování míry rizika lokální svalové zátěže, a je jednou ze základních složek prevence syndromu karpálního tunelu. Správné nastavení systému střídání je velmi zodpovědná činnost a měl by ji provádět zkušený pracovník v úzké spolupráci s ostatními členy týmu procesních a výrobních technologů.

Podle těchto výstupů je vhodné se touto problematikou zabývat a další výzkumná činnost je opodstatněná.

4. VÝSLEDKY VÝZKUMU

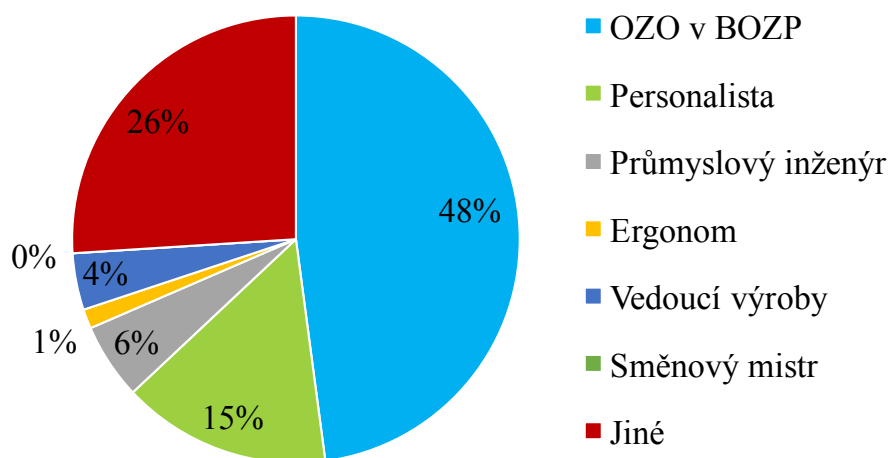
Na provedený předvýzkum navazovala hlavní výzkumná část, ze které vzešla řada závěrů prezentovaných v následujících kapitolách.

4.1 Dotazníkové šetření

Část výzkumu byla realizována prostřednictvím dotazníkového šetření. Cílem dotazníkového šetření bylo identifikovat povědomí respondentů o ergonomii, lokální svalové zátěži, o schopnosti tuto zátěž identifikovat a dále s ní pracovat tak, aby bylo docíleno její co nejvíce možné eliminace. Dále bylo cílem srovnat fakta zjištěná při literární rešerši se skutečným míněním respondentů (především v oblastech výhod a nevýhod ergonomie).

Jednalo se o strukturovaný dotazník, který obsahoval uzavřené i otevřené otázky. Dotazník byl distribuován prostřednictvím internetového nástroje pro tvorbu a práci s dotazníky Survio. Dotazník obsahoval celkem 21 otázek, přičemž 7 otázek bylo identifikačního charakteru (jak k identifikaci respondenta, tak k identifikaci firmy, ve které respondent pracuje). Kompletní dotazník je obsahem přílohy číslo A.

Sběr dotazníků probíhal po dobu tří měsíců a bylo osloveno celkem 336 respondentů. Jelikož je oblast výzkumu poměrně specifická a k zodpovězení otázek bylo potřeba základních znalostí o tématu, jednalo se o záměrný výběr respondentů, kdy byla oslovena skupina lidí, kteří již v minulosti určitým způsobem přišli do kontaktu s ergonomií a lokální svalovou zátěží, a tedy věděli, co je obsahem dotazníku. Z oslovené skupiny odpovědělo celkem 77 respondentů, kdy jeden dotazník nebyl kompletně vyplněn a byl ze zpracování vyřazen. návratnost správně vyplněných dotazníků byla 23 %. Respondenti byli zastoupeni těmito profesemi (obrázek č. 26).

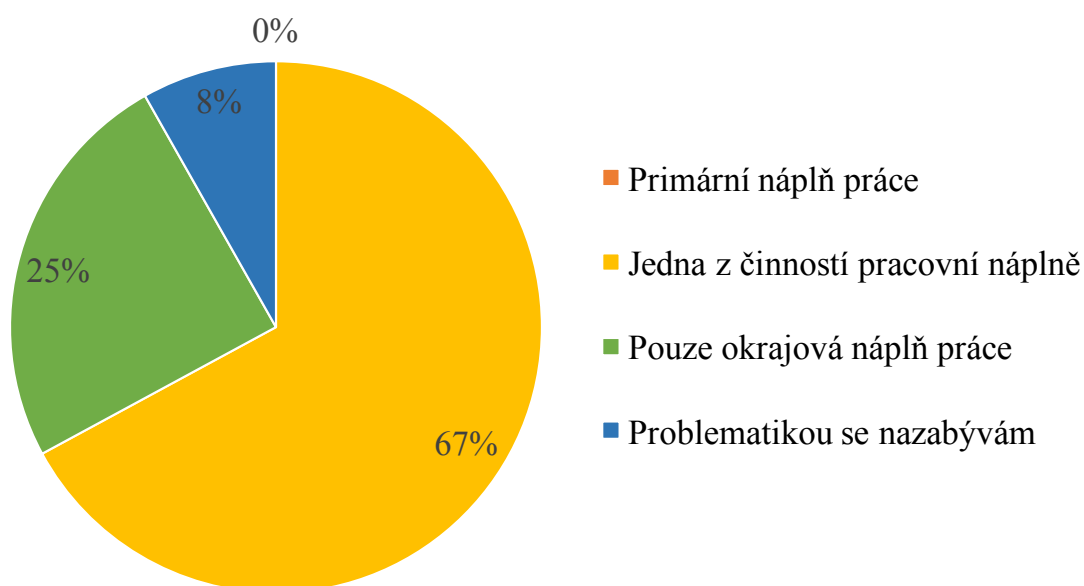


Obrázek 26: Profesionální zastoupení respondentů (Zdroj: vlastní zpracování)

Mezi odpovědi „jiné“ patřily profese jako jednatel či ředitel společnosti, vedoucí závodu, ekonom, vedoucí technických služeb firmy a vedoucí kvality.

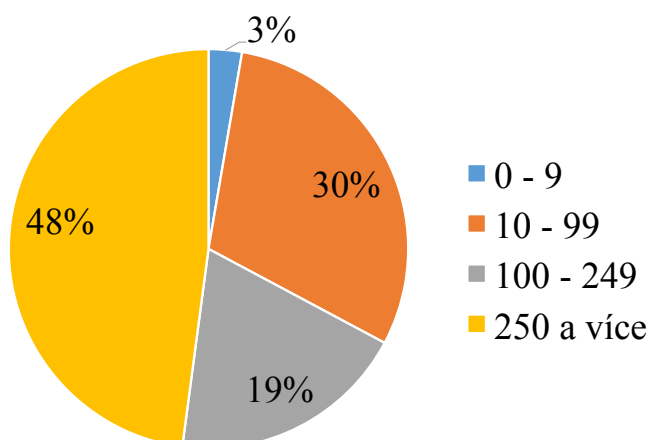
Dalšími osobami, které byly respondenty označeny jakožto osoby, které se v dané firmě ergonomií při své práci zabývají, byly: technolog, správce majetku či dokonce údržbář, avšak pouze okrajově.

Pouze 1 ze 76 respondentů uvedl jako svoji pracovní pozici „ergonom“. U zbylých respondentů je, popřípadě vůbec není, ergonomie součástí náplně práce. Zastoupení prezentuje obrázek č. 27. Potvrzuje se fakt, že ve firmách chybí lidé, kteří by se ergonomii věnovali naplno a byli pro ni patřičně erudovaní. Ergonomie je vnímána pouze jako nějaký doplněk k dalším činnostem.



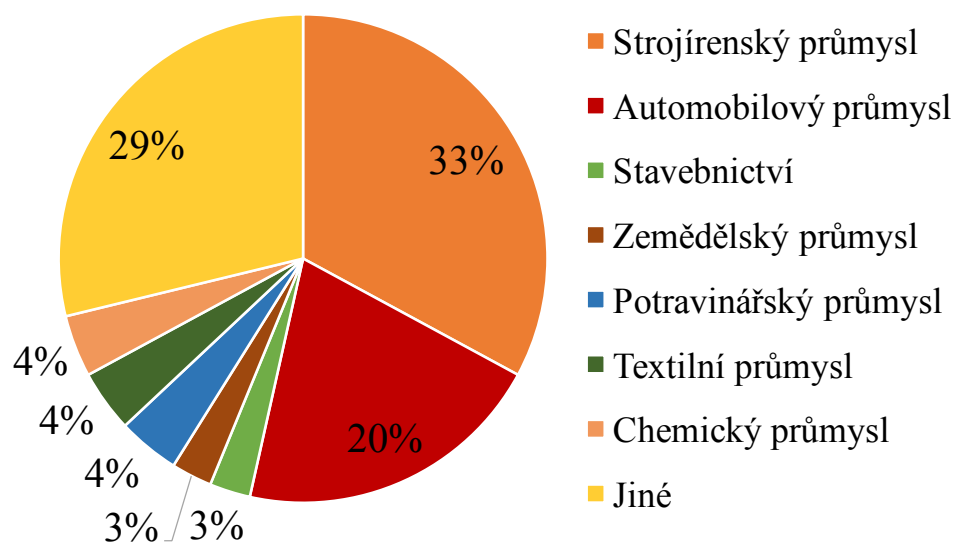
Obrázek 27: Ergonomie jako součást pracovní náplně (Zdroj: vlastní zpracování)

V rámci výběru vhodných respondentů nebyl omezen výběr firmy, ve kterých respondenti pracují. Ani co do odvětví podnikání, ani co do počtu zaměstnanců. Co do počtu zaměstnanců, byli respondenti zastoupeni takto (obrázek č. 28):



Obrázek 28: Počet zaměstnanců firmy, ve které respondenti působí (Zdroj: vlastní zpracování)

Co se týče odvětví podnikání, majoritní část tvořil strojírenský a automobilový průmysl (obrázek č. 29). Skupina „jiné“ byla zastoupena dřevařským, plastikářským, elektrotechnickým, nábytkářským a kosmetickým průmyslem, výrobou zdravotnického zařízení, odvětvím služeb v oblasti BOZP, designem a obchodní činností.



Obrázek 29: Odvětví podnikání firem respondentů (Zdroj: vlastní zpracování)

Celkem 67,1 % respondentů představovali muži, ženy byly zastoupeny v 32,9 %. Nejčastější vzdělání respondentů bylo vysokoškolské zakončené titulem Mgr./Ing. (49,3 %); dále středoškolské s maturitou (32,9 %); vysokoškolské zakončené titulem Bc. (12,3 %), vysokoškolské zakončené doktorským titulem (2,7 %) a jiné (MBA a středoškolské bez maturity, 2,7 %).

Z dotazníkového šetření vyplynula řada závěrů, které jsou prezentovány v následující části práce.

Vnímání ergonomie a její využití

V otázce přínosů ergonomie se respondenti shodovali na řadě pozitivních dopadů, které s sebou ergonomie a implementace jejích kritérií přináší. Stejně tak tyto odpovědi korespondovaly se zjištěnými fakty v rámci literární rešerše. Jednalo se o tato pozitiva:

- zlepšení pracovních podmínek na pracovišti;
- eliminace rizikových faktorů;
- eliminace fyzické a psychické zátěže;

- naplnění zákonných povinností zaměstnavatele o ochraně zdraví pracovníků;
- prevence vzniku zdravotních problémů pracovníků;
- prevence vzniku nemocí z povolání;
- předcházení pracovní neschopnosti a s tím spojených nákladů a komplikací;
- klíčový vliv při tvorbě výrobních procesů a pracovišť tak, aby bylo možné zapojení libovolných pracovníků (dle laterality horních končetin, věku, pohlaví, zdravotního stavu apod.);
- usnadnění práce, lepší hygiena práce;
- nižší únava – vyšší výkon;
- stabilizace produktivity po celou dobu směny;
- zvýšení efektivity práce;
- zvýšení kvality práce;
- zjednodušení a zpříjemnění práce;
- spokojenost a udržitelnost pracovníků;
- zlepšení vztahů na pracovišti.

Ve čtyřech případech respondenti nedokázali definovat přínosy ergonomie, nebo je v ničem nespatořovali. Jednalo se o ty z nich, kteří se ergonomií při své práci nezabývají.

V souvislosti s nevýhodami a negativními dopady implementace ergonomie respondenti nejčastěji zmiňovali následující body:

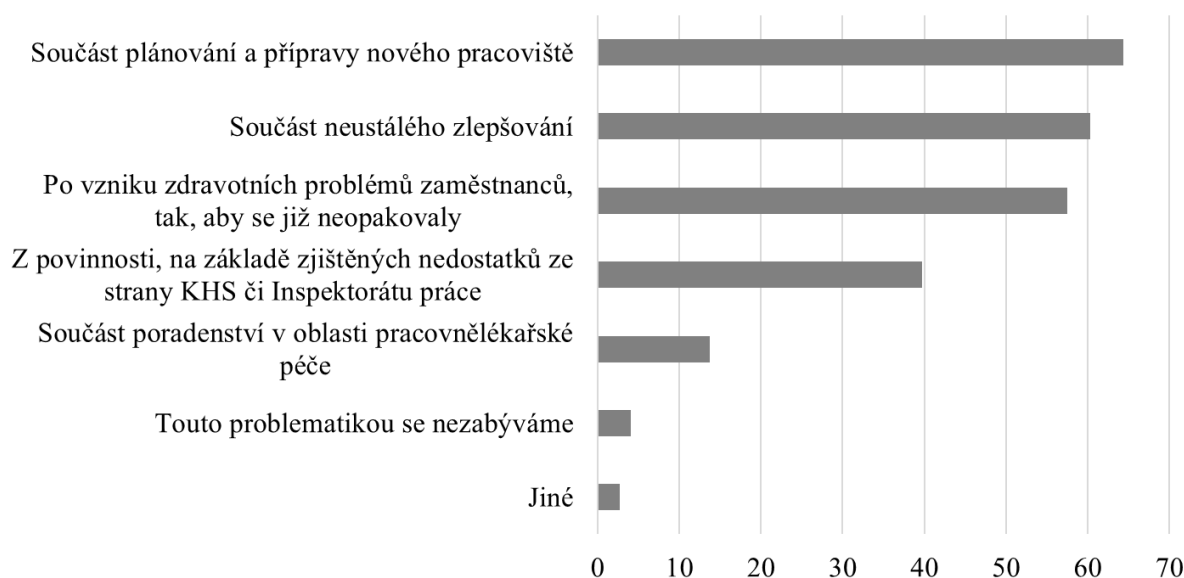
- počáteční vysoké náklady na implementaci;
- složitá implementace technických opatření;
- složitá implementace co do změn v rámci zavedených procesů a obtížného a často odmítaného přizpůsobení se ze stran pracovníků;
- obtížně vyčíslitelná a dlouhotrvající návratnost investic;
- podceňování ze strany vedení firmy;
- náročné na sledování všech legislativních požadavků;
- nedostatek času se této oblasti věnovat v rámci dalších povinností;
- nízká erudovanost pracovníků v této oblasti, kdy o nastavování pracovišť často rozhodují lidé, kteří pro to nemají dostatečné znalosti;
- nízká informovanost o ergonomii, nedostatečné vnímání a ocenění jejích přínosů;
- nespravedlnost v jejím hodnocení ze strany kontrolních orgánů, kdy je nejvíce postižen poslední zaměstnavatel bez ohledu na předchozí zaměstnavatele, mimoprofesionální expozici v době osobního volna pracovníka apod.;
- omezené množství materiálů, zastaralá a nesrozumitelná vydání;

- komplikovanost, nesrozumitelnost a velké množství ergonomických požadavků.

Problémem komplikovanosti a nesrozumitelnost ergonomie potvrzuje fakt, že 50,7 % respondentů na otázku, zda vnímají ergonomii a její požadavky jako složité odpovědělo, že ano, vnímají. Celkem 15,1 % respondentů ergonomii za složitou nepovažuje a 34,2 % respondentů to nebylo schopno posoudit.

Mezi nejčastější nástroje, které respondenti k hodnocení ergonomie využívají, patří Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (79,5 %), ČSN normy (56,2 %) a interní materiály dané firmy (15,1 %) v podobě vlastních softwarů, metodik, hodnotících formulářů, checklistů apod. V malé míře jsou využívány metody RULA (4,1 %), REBA (1,4 %), NIOSH (1,4 %), OWAS (1,4 %) a ergonomické softwary jako Technomatix Jack či Delmia (2,7 %). V případě této otázky respondenti mohli volit více odpovědí.

Jako nejčastější důvod implementace ergonomie a vůbec důvod zájmu o pracovní prostředí uváděli respondenti tyto odpovědi (obrázek č. 30). Respondenti měli možnost vybrat více odpovědí. Skupina „jiné“ byla odůvodněna požadavkem na větší efektivitu při výrobě.



Obrázek 30: Důvody implementace ergonomie (Zdroj: vlastní zpracování)

Je pozitivní, že velká část respondentů implementuje ergonomii do procesů již ve fázi plánování a přípravy nového pracoviště, což je ideální varianta. Stejně tak je poměrně velkou měrou ergonomie součástí neustálého zlepšování.

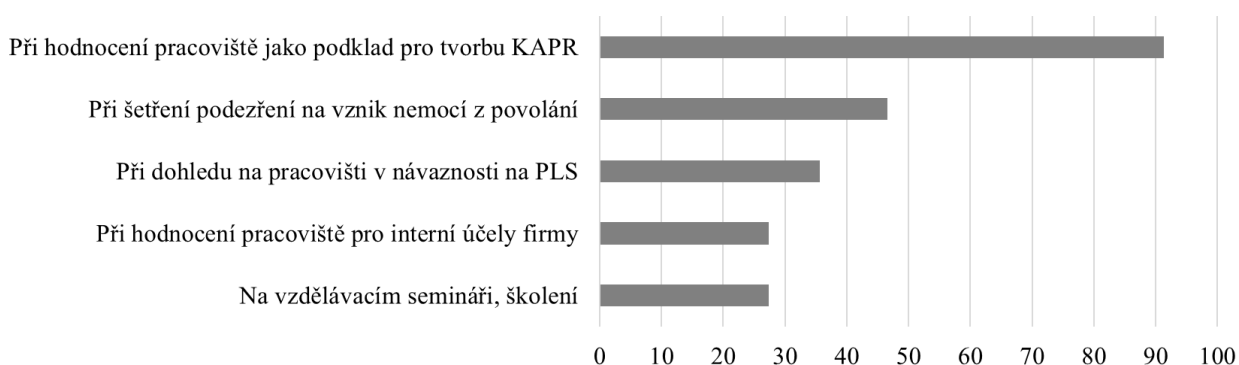
Avšak hojně je zastoupena i varianta implementace ergonomie až po vzniku zdravotních problémů pracovníků a komplikací s tím spojených, kdy zde chybí

vnímání ergonomie na úrovni prevence, na což by měl být kladen velký důraz a což je cílem i této disertační práce.

Povědomí o lokální svalové zátěži

Všichni respondenti se s pojmem lokální svalová zátěž již setkali a většina z nich ví, co znamená – pochopitelně i z toho důvodu, že se jednalo o záměrný výběr respondentů s povědomím o této zátěži, jak bylo uvedeno na začátku kapitoly. Konkrétně se 90 % respondentů s tímto pojmem setkalo a ví co znamená; 10 % respondentů se s tímto pojmem již setkalo, ale přesně neví, co znamená a žádný z respondentů se s tímto pojmem nikdy nesetkal a neví co znamená.

Příležitosti, při kterých se respondenti s LSZ setkali, představuje obrázek č. 31. Na výběr měli více možností.



*Obrázek 31: Příležitost seznámení se s lokální svalovou zátěží
(Zdroj: vlastní zpracování)*

4.2 MODEL HODNOCENÍ LOKÁLNÍ SVALOVÉ ZÁTĚŽE

Následující kapitoly představují jednotlivé části modelu, který je cílem této disertační práce. Jak bylo zmíněno v úvodu kapitoly 2.1 Cíle disertační práce, modelu je složen ze čtyř částí:

- Identifikace rizika LSZ na pracovištích.
- Určení míry rizika a klíčových příčin této zátěže u vybraných prací.
- Efektivní opatření k eliminaci LSZ.
- Kritéria implementace ergonomických programů.

4.2.1 Klíčové ukazatele přítomnosti LSZ na pracovišti

Dotazníkové šetření ukázalo, že velká část respondentů nedokáže na pracovišti lokální svalovou zátěž identifikovat a není si tedy jisto její přítomností. Ve většině případů na její existenci poukáže až místně příslušná Krajská hygienická stanice vyžadující její proměření jako podklad pro kategorizaci prací. Čas k doložení výsledků z měření je v tomto případě omezený a nezbývá příliš mnoho prostoru na její eliminaci a podobně.

Proto je první části vytvořeného modelu kapitola představující klíčové ukazatele přítomnosti lokální svalové zátěže tak, aby byla možná její včasná identifikace s následnou patřičnou pozorností.

Výsledky představují syntézu výsledků dotazníkového šetření, rozhovorů s odborníky, vlastních autorčiných zkušeností s touto problematikou a provedené literární rešerše spolu s využitím informací uvedených v ergonomických checklistech (Hlávková, Valečková, 2007). Jedná se o následující ukazatele:

- hledisko **dlouhodobosti** představuje poměrně dlouhou dobu poškozování svalových struktur, která vylučuje úrazový mechanismus;
- hledisko **jednostrannosti a nadměrnosti**, kdy jsou tato kritéria posuzována vždy ve vzájemné souvislosti a vypovídají o poměru vynakládaných sil k jejich časovému průběhu z hlediska zátěže stejných anatomických struktur (Šplíchalová, 2014);
- hledisko **monotonie** nejen ve formě monotónní zátěže stejných anatomických struktur, ale také z hlediska monotonie pracovních operací (postupů). může se jednat o monotonii úkolovou (při které se opakuje nízký počet a malá proměnlivost úkolů) či pohybovou (při které se opakují jednoduché pohybové manuální úkony stejného typu);

- **vnucené tempo** na pracovišti (tempo si pracovník nevolí sám, je nutné podřízení se rytmu strojového mechanismu, úkoly či rytmu jiného pracovníka);
- vykonávané **repetitivní pohyby** horními končetinami;
- práce vyžadující **četné pohyby** prstů nebo rukou;
- používání **ručních pracovních nástrojů**, především těch, které emitují vibrace;
- **přítomnost kofaktorů**, tedy faktorů, které mohou nepříznivě ovlivnit následek zvýšené lokální svalové zátěže. jedná se především o tyto kofaktory:
 - horní končetiny v nevhodných pracovních polohách (například opozice palce, extenze zápěstí, ulnární či radiální dukce a podobně, dále v případě, že jsou manipulované předměty umístěny nad rameny nebo pod kolena pracovníka);
 - práce v nepříznivých mikroklimatických podmínkách (chlad)
 - používání ručních pracovních nástrojů emitující vibrace, kdy se jedná o vibrace přenášené na ruce;
 - útlak v oblasti zápěstí (ostré hrany stolů apod.), kdy dochází k útlaku nervů vedoucích karpálním tunelem a inervujících prsty horních končetin;
 - nevhodná ergonomie pracovního místa (uspořádání pracovního místa či manipulovaných předmětů není v souladu s ergonomickými kritérii).
- **minimální zátěž kardiiovaskulárního systému**, která se vyskytuje při zvýšeném energetickém výdeji a při manipulaci s břemeny s vyššími hmotnostmi;
- **minimální ruční manipulace s břemeny**;
- manipulace břemeny převážně **horními končetinami** bez většinového zapojení trupu;
- **zhoršené úchopové vlastnosti** ručně manipulovaného břemene, které je například kluzké, má ostré hrany úchopu apod.;

- **mimoprofesionní expozice** v době osobního volna pracovníka, kdy se však tyto činnosti nezohledňují při šetření nemoci z povolání nebo při šetření nemoci z povolání;

Ovlivňujícím faktorem pro riziko vzniku nemoci z povolání jsou také takzvané rizikové skupiny pracovní populace:

- ženy v menopauze a ženy po návratu z rodičovské dovolené, kdy u této skupiny je zaznamenán velký podíl hormonálních změn;
- stárnoucí populace, kdy u této skupiny dochází k určité míře opotřebení a horší snášenlivosti zátěže apod.

4.2.2 Hodnocení lokální svalové zátěže u vybraných prací

Stěžejním výsledkem disertační práce je hodnocení rizikového faktoru – lokální svalová zátěž u vybraných prací. Bylo vybráno celkem 15 prací se kterými se lze běžně setkat v podnicích v České republice. Tyto práce byly vybrány na základě konzultace s doktorkou Janou Hlávkovou, vedoucí Národního referenčního pracoviště pro fyziologii a psychofyziologii práce na Státním zdravotním ústavu, Praha, které jak již bylo zmíněno disponuje komplexní statistikou za Českou republikou, stojí v centru sběru dat a tvorby statistiky o nemocech z povolání, problematických pracích apod. Zároveň se velkou mírou podílí na realizacích autorizovaných měření lokální svalové zátěže v České republice, stejně tak na uznávání nemocí z povolání apod. Jedná se tak o dostatečně reliabilní zdroj tohoto typu informací a proto je právě tento výběr těchto 15 typu prací použit v disertaci.

Tyto pozice byly zároveň vybrány s ohledem na četnost měření, kdy tyto práce jsou poměrně často proměřovány z hlediska přítomnosti rizikového faktoru – lokální svalová zátěž, a snahou o pokrytí všech typů nejvíce problémových pracovišť v České republice. Prezentací, jak tyto práce z pohledu LSZ průměrně vycházejí, co jsou kritické ukazatele přítomnosti LSZ a jak ji eliminovat může dojít ke snížení nutnosti požadavků ze strany KHS měřit tato pracoviště (výrazná finanční úspora pro zaměstnavatele), stejně tak ke snížení zátěže na pracovištích díky navrženým zlepšovacím návrhům.

Mezi vybranými pracemi jsou:

- Dělník v obuvnické výrobě
- Montážní a pomocný pracovník v elektrotechnice
- Pracovník bourárny (řezník)
- Svářeč – zámečník
- Šička
- Dělník ve stavebnictví
- Chovatel a ošetřovatel skotu (dojička)
- Kuchař
- Pracovník ve slévárenství
- Pekař
- Lakýrník
- Pokladní
- Pracovník v administrativě
- Operátor v automobilovém průmyslu
- Operátor v potravinářském průmyslu

Výsledky hodnocení LSZ u vybraných prací byly získány dvojím způsobem – vlastní realizací měření autorky práce ve spolupráci s autorizovanou laboratoří PREVENTADO s.r.o. se sídlem ve Zlíně, a poskytnutím protokolů z autorizovaných měření spolupracujícím subjektem, tedy MUDr. Janou Hlávkovou ze Státního zdravotního ústavu, Praha. Celkem bylo analyzováno měření u 560 pracovníků, tj. 280 autorizovaných protokolů. Pro každou práci bylo tedy analyzováno přibližně měření na 40 pracovnících. V případě práce pracovník v administrativě to bylo méně z důvodu nedostatku protokolů.

Počet 40 analyzovaných měření byl stanoven jako dostačující s ohledem na skutečnost, že se nejedná o snahu o zobecnění výsledku na celou skupinu jednotlivých prací v České republice, pouze o poukázání na přítomnost rizika a předložení návodu k jeho eliminaci (jak již bylo zmíněno).

Ve vybraných protokolech byly zjišťovány a kolektivizovány tyto informace:

- přesný název práce (pro stanovení alternativních názvů prací);
- charakteristika práce (stručný popis);
- základní pracovní poloha;
- manipulovaná břemena a jejich hmotnosti;
- pohlaví pracovníků;
- přítomnost vnuceného tempa;
- přítomnost monotonie;
- směnnost;
- pracovní doba;
- přestávky (na jídlo a oddech, bezpečnostní);
- riziková kategorie;
- počet pohybů (pro pravou a levou horní končetinu);
- svalové síly (pro flexory a extenzory pravé a levé horní končetiny);
- vynakládané svalové síly v rozmezí 55–70 % f_{max} ;
- vynakládané svalové síly nad 70 % f_{max} .

Ve snaze autorky práce, aby nedošlo pouze ke konstatování zjištěného stavu zátěže u jednotlivých prací, byly dále vytipovány kritické faktory přítomnosti rizikového faktoru lokální svalová zátěž u jednotlivých prací. Pro vyšší účinnost a využití modelu byla v závislosti na vytipované faktory rizika představena i efektivní nápravná opatření k jeho eliminaci, z čehož plyne snížení zdravotního zatížení pracovníků a snížení komplikací (finančních, organizační apod.) pro zaměstnavatele.

Veškeré informace o vybraných pracích byly kolektivizovány ve formě přehledné tabulky – „karty práce“, ve které jsou zjištěné informace stručně a přehledně uvedeny, popřípadě graficky vyjádřeny. Každá karta práce je vypracována také v návaznosti na národní soustavu povolání (NSP, 2017), obsahuje tedy i dostupné informace o potřebné kvalifikační úrovni, odborném směru, alternativních

názvech či výši průměrné mzdy (v roce 2016, kdy rok 2017 v době tvorby disertační práce k dispozici).

Jak již bylo zmíněno přínosy vytvoření přehledu výsledků z měření těchto prací se promítnou ve třech rovinách:

1. Zlepšení pracovních podmínek pro zaměstnance, kdy eliminací zátěže dojde ke snížení pravděpodobnosti vzniku nemocí z povolání a s tím spojených komplikací v osobním a pracovním životě. Dále bude pozitivně ovlivněna jeho spokojenost v práci, kvalita odvedené práce apod.
2. Podklad pro hodnocení pracovišť ze stran firem, kdy firmy mohou využívat vytvořený přehled prací k zjištění průměrných výsledků úrovně rizika LSZ pro danou práci, následně práci prostřednictvím navrhovaných nápravných opatření zlepšit (riziko eliminovat) a teprve potom povolat autorizovanou laboratoř k autorizovaném měření práce a stanovení kategorie rizika. Dojde tím k významné úspoře, jelikož nebude nutné autorizovanou laboratoř využívat na začátku, kdy firma potřebuje identifikovat úroveň lokální svalové zátěže, pracovat s ní (snížit ji) a následně znovu práci proměřit z hlediska lokální svalové zátěže ve snaze změnit (zlepšit) zjištěnou kategorii při prvním měření. Autorizované měření bude realizované na konci, až po implementaci nápravných opatření.
3. Podklad pro pracovníky na Krajských hygienických stanicích, kdy tito pracovníci mohou přihlídnout při schvalování/rozhodování o stanovení kategorie pro danou práci do vytvořeného přehledu. Dojde tak ke snížení počtu požadovaných měření ze strany KHS a tím urychlení a zlevnění procesu kategorizace prací.

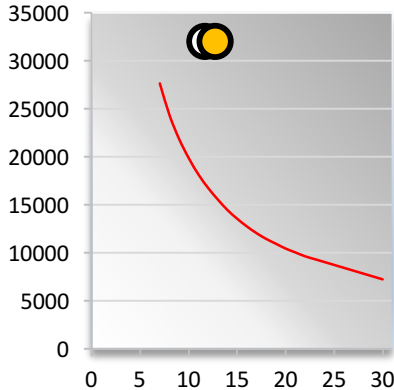
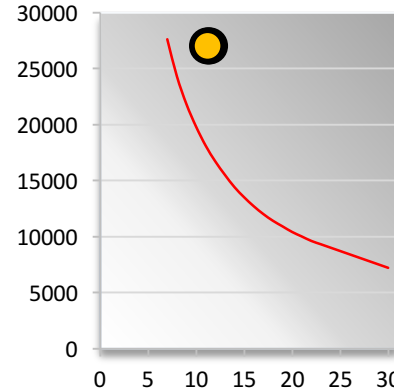
Výsledky hodnocení jednotlivých prací jsou uvedeny na následujících stránkách.

Stejně tak je součástí jedna volná nevyplněná karta s instrukcemi k vyplnění, aby ji bylo možné využít pro jakoukoli práci, která není zahrnuta ve vybraných pracích. Veškeré informace, které je do karty potřebné doplnit by měla být kompetentní osoba schopna dodat, stejně tak si může do části nápravných opatření vepsat své vlastní návrhy na zlepšení, popřípadě využít některé z navrhovaných opatření v této práci. Jediná informace, kterou pravděpodobně nebude kompetentní osoba schopna vyplnit, je informace o svalových silách a počtech pohybů, pokud nebude možné použít data z již provedeného měření LSZ.

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		DĚLNÍK V OBUVNICKÉ VÝROBĚ	
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 3	
Kvalifikační úroveň:	Základní vzdělání, střední vzdělání (s výučním listem)		
Odborný směr:	Kožedělná a obuvnická výroba		
Alternativní názvy:	Obuvnický dělník, obuvník		
Základní charakteristika práce:	<p>Práce v obuvnictví je rozmanitá a obsahuje v sobě vícero činností, které na sebe navazují. Úkolem výroby obuvníka je z polotovaru (kůže, látka, guma atd.) vytvořit obuv. Mezi tyto činnosti např. patří modelování, výroba a opracování podešví, vysekávání, šití, lepení, broušení, lakování, čištění, balení. Práce je převážně manuální za pomoci strojních zařízení a ručních pomůcek. Takt práce udává většinou linka, karusel nebo norma. Při práci jsou ruce významně zatíženy, jelikož pracují s hůře poddajným materiálem. Do současného způsobu práce v obuvnictví se celosvětově promítá Bařovský systém práce, který se např. zavedením strojního vybavení, normováním práce, účasti zaměstnanců na zisku a ztrátách apod., ve své době stal vzorem obuvnického průmyslu pro celý svět. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 17 098 Kč.</p>		
Zkoumaný vzorek práce:	Vzorek vybraných měřených prací je různorodý, jelikož pochází z vícero firem, kdy každá z nich se specializuje na různý typ obuvi (konfekční, zakázková, armádní, dětská, zdravotnická). Škála vzorku prací sebou zahrnuje činnosti od modelování podešví, přes vysekávání, šití, svrškování, lakování až po balení obuvi k následné expedici.		
Práce normována:	Převážně ANO		Práci vykonávají: Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech: 30
			Bezpečnostní přestávky: 0
Psychická zátěž:	1směnný provoz	Převážně monotónní	Vnucené pracovní tempo
Základní pracovní poloha:	Sed, stoj	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze: 10
			Sed: 2



PRÁCE (POVOLÁNÍ):
DĚLNÍK V OBUVNICKÉ VÝROBĚ
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:
KATEGORIE 3


Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
32 000		27 000			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
11,7	12,7	11,4	11,2		
<i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					
— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Norma	Nadměrnost pohybů	Relaxační časy	Ostatní
Pracovníci jsou motivováni k vyššímu pracovnímu výkonu prostřednictvím mzdy.	Vysoké tempo práce; složitost provedení obuvi; vysoký podíl manuální práce; vyšší efektivita dosažena specializovaností pracovníků na jednotlivé rychle se opakující operace; absence střídání zatížení různých svalových skupin.	Absence relaxačních (odpočinkových) časů pro horní končetiny během celé směny z důvodu vysokého pracovního tempa.	Stále nedostatečný podíl strojní práce; nepoddajný materiál při zpracování; nevhodné polohy (extenze palce).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Vzhledem ke konkurenceschopnosti nedoporučuji normu snižovat.	Zajištění systémové rotace (job rotation) během směny; nahrazení operací s vysokým manuálním podílem strojním; dodavatelské zajištění částečně zpracovaných materiálů .	Zavedení relaxačních cvičení před a v průběhu práce.	Participační ergonomie pro zlepšení výkonu práce a pracovního prostředí, nové nástroje.
---	---	--	---


PRÁCE (POVOLÁNÍ):		MONTÁŽNÍ A POMOCNÝ PRACOVNÍK V ELEKTROTECHNICE		
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 3		
Kvalifikační úroveň:	Základní vzdělání, středoškolské vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Elektrotechnika			
Alternativní názvy:	Dělník v elektrotechnice, pomocný dělník montážních linek			
Základní charakteristika práce:	<p>Zkoumaný vzorek pracovníků pracujících v elektrotechnice byl zaměřen především na výrobu motorů a výrobu kabeláže pro dopravní průmysl. Výroba motorů se skládá především ze strojního a následně ručního usazení vinutí (cívek) do statorů a rotorů malých, středně velkých a velkých motorů.</p> <p>Práce s kabeláží obnáší zkracování kabelů, především strojního osazení pinů a konektorů, bandážování a testování. Práce je spojena s častou manuální činností vč. vynakládání vyšších svalových sil (především osazování vinutí) než u běžně prováděných prací. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 17 687 Kč.</p>			
Zkoumaný vzorek práce:	Vzorek se skládá z lisování, strojního a ručního navíjení cívek, vkládání izolace, zapojování vodičů, vyvažování rotorů, impregnace, krimpování, ruční kabelové konfekce, zapojování, bandážování a testování elektromotorů a kabeláže.			
Práce normována:	Převážně ANO		Práci vykonávají:	Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	2-3směnný provoz	Převážně nemonotónní	Spíše nevnucené pracovní tempo	
Základní pracovní poloha:	Sed, stoj	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	5-15
			Sed:	1-3

PRÁCE (POVOLÁNÍ):
MONTÁŽNÍ A POMOCNÝ PRACOVNÍK V ELEKTROTECHNICE
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:
KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
22 500		17 700			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
10,8	9,0	11,2	9,6		
<i>Poznámky: U 16 % prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					
Hygienický limit Extenzory předloktí Flexory předloktí					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Nadměrnost pohybů	Vysoká svalová síla	Materiál	Specializovanost	Pracovní polohy
Automatizace u práce s kabelovými svazky sice snížila svalovou sílu, avšak zvýšila repetitivní manuální podíl při zajištění chodu (tempa) stroje.	Stále přetrvává u výroby větších motorů v podobě usazení cívek (vinutí) kladivem, nářadím, vkládání izolace, obšívání apod.	U výroby motorů se pracuje převážně s mědí, která ve více vrstvách způsobuje nižší poddajnost při manuálním zpracování.	Specializovaností pracovníků především ve výrobě motorů způsobuje opakované přetěžování vybraných částí lokomočního aparátu.	Nepoddajnost výrobků způsobuje vnucené zaujímání nevhodných pracovních poloh (opozice palce, vzpažení, úklon trupu a hlavy).
Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:				
Krátkodobé opakující se operace střídat s ostatními činnostmi. Autonomnost strojů.	Zavedení nebo tvorba nových strojních technologií u svalově náročných činností.		Zavedení systémové rotace (job rotation), zdravotních přestávek, cvičení.	Ergonomické pracoviště (otočné držáky, zasunovače vinutí, ergo rukojeti).

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	PRACOVNÍK BOURÁRNY (ŘEZNÍK)			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Potravinařství a krmivářství			
Alternativní názvy:	Řezník bourač, zpracovatel masa a drůbeže, řezník-uzenář			
Základní charakteristika práce:	Práce bourače masa je uzpůsobena druhu hospodářské zvěře, kdy nejčastějším zpracovaným produktem je vepřové, drůbeží a hovězí maso. Ostatní typy masa jsou v minoritě. Po porážce je maso, vnitřnosti atd. postupně čištěno, bouráno – porcováno, klasifikováno, váženo a baleno. Práce je spojena s manuálním (nožem), případně pilovým bouráním, s manipulací s masem a přepravkami. K dalším činnostem patří i broušení nože, příprava masa (většinou zavěšeno na háku), strojním oddělením kůže a tuku, administrativou, úklidem atd. Tato práce je převážně prováděna ve výrobě nebo i na prodejně. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 26 630 Kč (v závislosti na přesčasech).			
Zkoumaný vzorek práce:	Měření byli převážně pracovníci bourárny, jak ve velkých, tak středně malých podnicích. Zastoupeni také byli pracovníci vykošťování kuřat vč. balení a řezníci pracující na prodejních obchodních řetězců.			
Práce normována:	Převážně ANO		Práci vykonávají:	Převážně muži
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5-8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-60
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1směnný provoz	Převážně nemonotónní	Spíše nevnucené pracovní tempo	
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	1-30
			Sed:	1

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

PRACOVNÍK BOURÁRNY (ŘEZNÍK)

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3


Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
28 000		20 200			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
14,7	15,9	14,4	14,5		
<i>Poznámky: U měřených prací se ze 45 % vyskytovaly opakované svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					
<p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Statické držení nože	Repetitivní pohyby	Manipulace	Kofaktory	Ruční podíl práce
Držení nože dle typu bourání. Statické držení nože snižuje prokrvenost zatížených svalů předloktí dané ruky.	Jsou nejvíce dominantní u vykošťování kuřat, nicméně u řezníka jsou také velmi časté.	Častá manipulace s břemeny (přetáčení masa, přenášení přepravek) zhoršuje přetěžování svalů HKK vč. celé páteře.	Nízká teplota působí negativně na prokrvení tkání, což se ve spojení se statickou zátěží projeví na NzP HKK.	Vzhledem k odlišným typům, velikostem apod. masa, se dosud běžně nepoužívá automatizace při zpracování masa.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Střídání rukou, ergonomicky vyhovující rukojeť nože, správné nastavení KAPR.	Střídání pracovníků na lince dle stanoveného systému, relaxační cvičení vč. bezpeč. přestávek .	Využívání balancérů na pily, válečkové dopravníky, posuvné háky, manipulátory, skluzné rampy ad.	Prohřívání celého těla vč. rukou, vhodné OOPP proti chladu (velké klouby, ruce, krční páteř).	Sledování celosvět. novinek v oblasti automatizace, zlepšovateľské návrhy.
--	---	--	---	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	SVÁŘEČ – ZÁMEČNÍK			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:			KATEGORIE 2	
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Strojírenství a automobilový průmysl			
Alternativní názvy:	Svářeč, welder, kotlář, strojní zámečnick, palič			
Základní charakteristika práce:	Pracovník si dle projektové dokumentace připraví materiál, který si buď částečně nakrátí (autogen, pásová pila, strojní lis apod.) nebo jej má většinou již připravený. Dle dokumentace sestaví jednotlivé díly k sobě, provede bodování a po přeměření jej svaří. Svařování provádí většinou v několika vrstvách, kdy začišťování sváru provádí úhlovou brusku. Pro práci používá různé typy svařovacích souprav. Práce svářeče je buď zakázková, případně se provádí v sériových sestavách, pro které se využívají různé přípravky pro sestavení dílů. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 24 089 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Měřené práce více zohledňují práci v nesériových zakázkách. Kle svařování se používají především svařovací soupravy s ochranou atmosférou, méně však TIG nebo elektrických oblouk. Významnou část směny u většiny prací tvoří broušení sváru úhlovou brusku.			
Práce normována:	Převážně nenormována		Práci vykonávají:	Muži
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1směnný provoz		Nemonotónní	Bez vnuceného pracovního tempo
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	0,5-30
			Sed:	1-3

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

SVÁŘEČ – ZÁMEČNÍK

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 2

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
14 400		11 100			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
7,5	7,6	6,8	6,9		
<i>Poznámky: U 20 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax a u 5 % byla celosměnová převaha statistické zátěže.</i>					
<p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Práce s bruskou	Statická zátěž	Vibrace na ruce	Pracovní poloha	Manipulace s díly
Významným faktorem pro vysokou četnost pohybů je práce s úhlovou bruskou.	Tvoří cca 1/3 směny (svařování), je nežádoucí pro nižší prokrvenost tkání a tím rychlejší únavu.	Vibrace zhoršují poškození nervu medianu (mikrotraumata) společně s LSZ a chladem.	Nevhodná poloha krční páteře poškozuje kořenové nervy (pl. brachialis) HKK (zhoršení motoriky, citlivosti).	Časovým tlakem pracovníci nepoužívají předepsané manipul. prostředky pro břemena.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Provádět dlouhé a pomalé pohyby při broušení, eliminovat broušení při práci.	Při delším souvislém svařování zařadit krátké přestávky spojené s dynamickou ruční činností.	Používat brusky a kotouče s nízkým indexem vibrací přenášených na ruce, antivibrační rukavice.	Používat manipulační stoly, zavěšení dílů na manipulátoru, sedáky, měnit polohy sed/stoj, cvičení páteře.	Nákup vhodné manipulační techniky, školení BOZP, důsledná kontrola nadřízenými.
--	--	--	---	---

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	ŠIČKA			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání, střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Textilní a oděvní výroba			
Alternativní názvy:	Švadlena, šička oděvních výrobků, šička kusových výrobků			
Základní charakteristika práce:	Práce šičky je spojená s používáním šicího stroje. Přípravu dílů zajišťují jiní pracovníci a úkolem šičky je tyto textilie strojně spojit švem. Práce je vykonávána převážně v sedě, jednotlivé díly má vedle sebe, skládá je do již sešitých dílů, může měnit nastavení nebo typ stroje během své práce a většinou provádí jen úsekové šití oděvů. Pro šití menších dílů, např. rukavic, šička většinou používá praktiky sériových výrob (šije vždy jednotlivé části a následně další). Součástí práce je odstříhávání, párání, výměna nití, úklid, administrativa, může být i žehlení, kontrola kvality atp. Průměrná hrubá mzda v r. 2016 činila 13 418 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Převažuje šití oděvní konfekce, dále je zastoupena práce pro automobilový, nábytkářský a zdravotnických průmysl. U měřených prací je charakteristické šití v krátkých intervalech menších částí výrobků, které provádí (posunují textilií) oběma rukama.			
Práce normována:	Spíše ANO		Práci vykonávají:	Ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5-8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-45
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1směnný provoz	Převážně nemonotónní	Nevnucené pracovní tempo	
Základní pracovní poloha:	Sed	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	1-10
			Sed:	0,1-3,0

PRÁCE (POVOLÁNÍ):
ŠÍČKA
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:
KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
22 300		20 800			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
9,7	10,1	10,0	9,8		
<i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Četnost pohybů	Pohybová monotonie	Krční páteř	Ergonomie	Technické vybavení
Šití je prováděno krátkými opakovanými pohyby při posunu textilie, což zvyšuje četnost pohybů HKK.	Především v automobilu je při šití častá přítomnost krátkodobé monotónní činnosti na zpracovanou část kusu.	Malou vzdáleností oka od stehu dochází ke strnulému předsunutí krční páteře a následným komplikacím pohybového aparátu.	Většina pracovišť disponuje staršími typy stolů, nevhodnými sedáky, malým rozměrem pracovní desky, špatnými ovladači apod.	Mnoho šicích strojů se přeprodává, chybí finanční prostředky k modernizaci zařízení, což komplikuje samotný výkon práce.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Správný pracovní postup delšího a plynulého posunu textilie po stole, strojní posun látky.	Střídat činnosti a materiály (různé stroje, žehlení, kontrola apod.), upřednostňovat zdatnější osoby pro těžší materiály.	Polohovatelný šicí stůl pro práci sed/stoj, cvičení ramen a krční páteře, střídání pozic.	Zaoblené, měkké okraje stolů (eliminace útlaku), delší pracovní stůl, ergonomická židle, mobilní ovladači pedály.	Automatický odstřih nitě, kvalitní stroje bez záseků nití, ostré nůžky, lehčí žehličky, textilní pila.
--	---	---	---	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		DĚLNÍK VE STAVEBNICTVÍ	
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 2	
Kvalifikační úroveň:	Základní vzdělání, střední vzdělání s výučním listem		
Odborný směr:	Stavebnictví a zeměměřičství		
Alternativní názvy:	Zedník, pomocný zedník, dělník na stavbě		
Základní charakteristika práce:	<p>Dělníkem ve stavebnictví jsou myšleny práce, které pokrývají hlavní stavební činnosti, tedy výkopové práce, bednění, armování, betonování, zdění, omítání, stavění vzpěr, stropů, dláždění, elektrikářské, instalátérské, sádkartonářské práce vč. instalace oken a dveří. Práce jsou prováděny celoročně, méně však v zimním období. Práce je spojená s vysokým rizikem úrazu a zdravotních obtíží, které nejsou běžně dokladovány ve statistice nemocí z povolání (časté potíže s bederní páteří, poškození šlach a kloubů nejenom horních končetin apod). Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 18 441 Kč.</p>		
Zkoumaný vzorek práce:	Obsahuje většinu běžně dostupných prací ve stavebnictví, jako je pracovník výkopových prací, zedník, pomocný zedník, tesař, železář, dlaždič, podlahář, instalatér, elektromechanik, sádkartonář, pracovník ručního i strojního omítání, usazování zárubní, montér ocelových konstrukcí apod.		
Práce normována:	Není normována		Práci vykonávají: Muži
Běžná pracovní doba (hodin):	8,0-11,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech: 30-60
			Bezpečnostní přestávky: 0
Psychická zátěž:	1směnný provoz	Nemonotónní	Bez vnuceného tempa
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze: 0,5-50,0
			Sed: 0-3

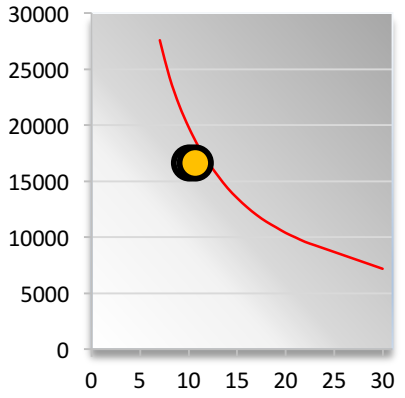
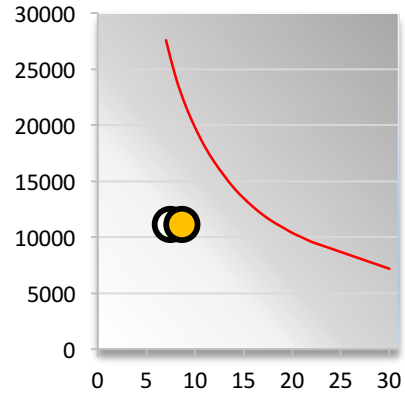


PRÁCE (POVOLÁNÍ):

DĚLNÍK VE STAVEBNICTVÍ

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 2

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
16 600		11 100			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
10,1	10,7	7,5	8,7		
<p><i>Poznámky: U 13 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Kofaktory	Opakované pohyby	Manipulace	Nevhodná poloha	Úrazy
Chladová zátěž, vibrace a práce s méně poddajnými rukavicemi způsobují rychlejší poškození tkání.	U prací jako ruční omítání, obkladač, malířské práce apod. jsou zaznamenány nadlimitní počty pohybů způsobené repetitivními pohyby.	Občasná manipulace s těžkými břemeny způsobuje poškození páteře a HKK, případně kýlu apod.	Dlaždiči, obkladači, omítkáři, železáři apod. specificky zaujímají nevhodné PP, které způsobují např. poškození ramene, šlach a kloubů.	Časté nenahlášené a nedolčené úrazy nejen HKK vedou k vyšší dlouhodobé nemocnosti.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Upřednostnění strojního míchání před ručním, suché a teplé rukavice v zimě, antivibrační rukavice.	Nahradit ruční omítání/malování strojním, střídat činnosti během směny.	Před těžkou manipulací být dostatečně zahřátý/protažený, manipulace ve dvou osobách, využívat techniku, školení BOZP.	Střídání činností, cvičení v průběhu práce, rekreační sporty, vhodné OOPP, stolky, lešení, schůdky, apod.	Respektování zásad BOZP, hlášení úrazů s následným přiřazením vhodné práce, u OSVČ úhrada patřič. pojištění.
--	---	---	---	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		CHOVATEL A OŠETŘOVATEL SKOTU (DOJIČKA)		
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:			KATEGORIE 3	
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Zemědělství a veterinární péče			
Alternativní názvy:	Dojička, ošetřovatelka telat, dojička v automatizované dojárně			
Základní charakteristika práce:	Ošetřování skotu je ve většině zemědělských družstev obdobné, s tím rozdílem, že jednotlivé druhy automatizovaných dojení se mohou dle ekonomických možností lišit. Hlavní pracovní náplní během dne (ráno a večer) je provést dojení krav. K dalším činnostem může patřit ošetřování telat, čištění dojírny, mlékárny, podávání antibiotik, evidence skotu, čištění stájí, kydání hnoje apod. Práce je spojena s manipulací břemen (15 litrové várnice na mléko), prací v chladu, v zimním období a mokkými rukami ve vinylových rukavicích. Častým jevem je úraz rukou způsobený kopnutím krávy při procesu dojení. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 22 429 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Měřeny byly vždy práce v dojárně – nahnání krav, omytí a osušení struků (vemene), nasazení saviček, spuštění chodu automatizované dojící soupravy a následná desinfekce struků, úklidu dojírny a přidružených prostor. U 1/3 prací byla práce spojená s ošetřováním telat.			
Práce normována:	Není normována		Práci vykonávají:	Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	5,5-8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	0-30
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	2směnný provoz		Nemonotónní	Bez vnuceného pracovního tempa
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	0,5-20,0
			Sed:	0

PRÁCE (POVOLÁNÍ):
CHOVATEL A OŠETŘOVATEL SKOTU (DOJIČKA)
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:
KATEGORIE 3


Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí					
19 600		14 800			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
13,2	11,8	10,8	10,0		
<i>Poznámky: U 15 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					
Hygienický limit Extenzory předloktí Flexory předloktí					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Četnost pohybů	Chlad	Manipulace	Úrazy HKK	Technické zázemí
Vyšší četnost pohybů je způsobena samotným způsobem ošetřování vemene, oplachováním hadicí, zhrnování kejdy atd.	Především v zimním období působí chlad na modré ruce tak, že způsobuje revmatické změny především na rukou.	Běžná manipulace s 20 kg konvicemi mléka prováděnou v 1 osobě, přetěžování páteře a HKK.	Časté je kopnutí dojičky krávou při procesu dojení, poranění se déle hojí a má vliv na pozdější nemoci HKK.	Modernější dojírny paradoxně mohou způsobovat vyšší LSZ (více obslužených krav = zkrácení relax. časů dojiček).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Revize způsobu dojení a eliminace zbytečných pohybů, stejně tak při kropení vodou a hrnutí kejdy.	Suché, bavlněné rukavice pod nitrilovými, ohřívání rukou, vhodné ostatní OOPP.	Manipulace ve 2 lidech, nahradit konvice menším objemem, vozíky pro transport apod.	Vhodné OOPP (návleky na předloktí), školení BOZP, značení agresivních krav atd.	Objektivizace LSZ, stanovení vhodných pracovních postupů a ostatních opatření.
---	--	---	---	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	KUČAŘ			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Pohostinství, cestovní ruch, wellness			
Alternativní názvy:	Pomocný kuchař, šéfkuchař, kuchař – přípravář			
Základní charakteristika práce:	Práce kuchaře, šéfkuchaře nebo pomocného kuchaře se liší vedoucím postavením a způsobem dané kuchyně (restaurace, hotel, vývařovny apod.). Pracovníci provádějí přípravu surovin (čištění a krájení zeleniny, porcování masa, krájení pečiva atp.), přípravu dalších ingrediencí, chystání nádobí a kuchyňského náčiní, vaření spojené s mícháním, mixováním, dochucováním, ochutnáváním jídel v procesu vaření, mytím nádobí apod. Využívány jsou velkokapacitní pánve, malé pánvičky, fritovací hrnce, konvektory, tlakové hrnce atp. Mimo teplou kuchyni kuchaři provádějí výdej jídla, přípravu studených pokrmů (saláty, zákusky, obložené mísy atp.). Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 14 096 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Vzorek zahrnuje stejnoměrné početní rozložení měřených operací pomocného kuchaře, kuchaře a šéfkuchaře, a to jak v restauračních zařízeních, tak velkokapacitních kuchyních. Tyto práce se od sebe mohou významně lišit, a to i v závislosti na typu a provozu dané kuchyně.			
Práce normována:	Není normována		Práci vykonávají:	Muži, ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5-11,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-60
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1-2směnný provoz	Nemonotónní	Bez vnuceného pracovního tempa	
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	0,5-20,0
			Sed:	< 2

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

KUCHAR

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3


Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
20 500		10 600			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
9,3	9,9	9,2	8,9		
<i>Poznámky: U 18 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Repetitivní pohyby	Manipulace	Ostatní
Z hlediska zátěže HKK je nejvíce namáhán pracovník, který provádí přípravu surovin, (čištění a krájení zeleniny, porcování masa, krájení pečiva), ruční mytí nádobí apod. z důvodu nadměrného počtu stereotypních pohybů. Samotné držení nože je často spojeno se statickou prací.	Pracovníci občasně zvedají břemena těžší jak 20 kg (hrnce, přepravky) samostatně, což vede k úrazovým dějům nebo přetěžování HKK.	Ojedinelé kofaktory v podobě vibrací (ruční el. mixéry), chladu (práce v chladárně, příprava masa).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Automatizace činností, např. škrábání brambor, krájení salámů, sýrů, strojní naklepávač řízků, automatické míchání a mixování, využití strojních mlýnků a robotů. Rozložit rizikovou činnost mezi více pracovníků, zvolit správný pracovní postup, vhodné, ostré nože apod.	Manipulace ve 2 osobách, používání vozíků, rozdělení břemen na lehčí části. Vhodné úchopové vlastnosti břemene.	Ve vybraných provozech eliminovat kofaktory (střídání činností a pracovníků, modernější technika).
---	---	--

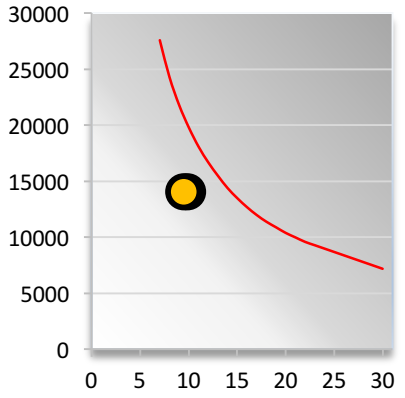
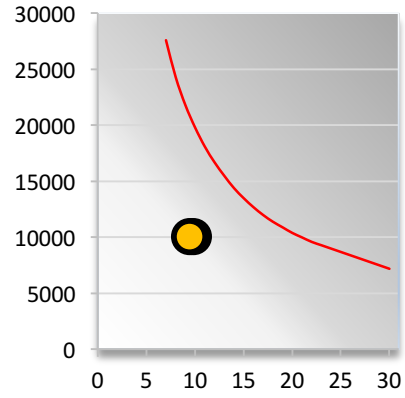
PRÁCE (POVOLÁNÍ):		SLÉVÁRENSKÝ DĚLNÍK		
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 2		
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Strojírenství, automobilový průmysl, stavebnictví apod.			
Alternativní názvy:	Tavič, odlévač, formíř, zakladač jader, slévač			
Základní charakteristika práce:	Slévárenský dělník může obsluhovat více pozic ve slévárně nebo slévárenské licence (dle typu slévárny – malá, velká, nesériová, sériová výroba). Práce se liší dle obsluhované pozice, kterou může být (bráno od začátku): formíř, tavič, odlévač, kontrolor, separační práce, brusič odlitků. Tuto práci běžně vykonávají muži, ojediněle i ženy. Dle typu provozu může být práce spojena s celkovou fyzickou zátěží (především manipulace s břemeny), stereotypními repetitivními pohyby (brusič), nefyziologickými pracovními polohami (příprava velkých forem). Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 26 897 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Zkoumaný vzorek slévárenských dělníků obsahuje především práce jako je tavič, odlévač, formíř a zakladač jader. Ojediněle se vyskytují práce, jakou jsou obsluha tlakového licího stroje, brusič na strojních bruskách, nebo provozní kontrolor. Zkoumané práce postihují jak malé, středně velké a velké slévárenské provozy, většinou s malosériovou výrobou odlitků.			
Práce normována:	Převážně není normována		Práci vykonávají:	Muži
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5 -8	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30–45
			Bezpečnostní přestávky:	0–15
Psychická zátěž:	1-3směnný provoz	Převážně nemonotónní	Bez vnuceného pracovního tempa	
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	0,5-30,0
			Sed:	0

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

SLÉVÁRENSKÝ DĚLNÍK

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 2

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
14 000		10 000			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
9,9	9,5	8,9	9,3		
<p><i>Poznámky: U 10 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Repetitivní pohyby	Manipulace	Vibrace	Polohy těla
Výskyt především u brusičů a zakladačů malých jader. Spojeno s vibracemi a nevhodnými polohami HKK.	Často u tavičů menších pecí, formířů a brusičů v různých polohách (hluboký předklon, rotace trupu, vzpažení apod.	Vibrace přenášené na ruce postihují brusiče, často spojené s nevhodnou polohou v zápěstí, statickým držením a lokálním chladem.	Dle typu práce se vyskytují nevhodné polohy ve spojení s břemeny: tavič (ruční zakládání – hluboký předklon trupu), zakládání forem jader (vzpažení, předklon trupu), brusič (celý rozsah v zápěstí).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Lehké ergonomické ruční brusky, opěrka pro díl u stabilních brusek, střídání pozic, bezpečnostní přestávky.	Manipulační technika, správná technika manipulace s břemeny, ergonomická úprava pracoviště, střídání.	Dobré technické vybavení (brusky, brusivo) – deklarované nižší hladiny vibrací, střídání výrobků nebo činností, prohřívání a cviky rukou během krátkých přestávek, antivibrační rukavice.	Ergonomická úprava pracoviště, cvičení před začátkem a v průběhu směny, sedák pro odpočinek, strojní podavače, zkrácení dráhy/času přenášení/držení břemen.
---	---	---	---

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	PEKAŘ			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Potravinářství a krmivářství			
Alternativní názvy:	Dělník v pekárně, těstař, pecák, expedient			
Základní charakteristika práce:	Práce v provozu pekárny je většinou rozdělena dle velikosti pekárny. V menších pekárnách se o přípravu stará jedna osoba, která vypomáhá při výrobě. U těchto typů pekáren pracovníci vyrábí široké spektrum výrobků v menším počtu. U velkých pekáren je provoz mnohdy strojně automatizovaný, přesto manipulace s výrobky zůstává. Typicky ruční práce je spojená s výrobou vánoček, koláčků, buchet, pletýnek, a především chlebového pečiva. I menší pekárny mají k dispozici strojní děličky těsta a válcovačky rohlíků. Upečené pečivo se ukládá do plastových přepravek a následně dle zakázky rozděluje a expeduje. Typická je práce převážně v noci. Průměrná mzda v r. 2016 činila 15 798 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Vzorek měřených prací se rovnoměrně skládá ze všech činností, které se v pekařském provozu provádí: příprava těsta, ruční nebo strojní výroba bílého a tmavého pečiva, ruční nebo strojní pečení, balení, etiketování a práce na expedici. Měřený vzorek odpovídá dnešnímu rozložení typů pekáren, tedy převažují větší pekárny nad menšími.			
Práce normována:	Není normovaná		Práci vykonávají:	Muži, ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	6–9	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1-2směnný provoz	Nemonotónní	Bez vnuceného pracovního tempa	
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	0,5 – 10,0 (ojedinele > 50)
			Sed:	do 2

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

PEKAŘ

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3


Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
25 600		20 300			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
9,9	9,9	7,7	8,3		
<i>Poznámky: U 9 % měřených prací se vyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Repetitivní pohyby	Nevhodná poloha	Svalová síla
Většina prací v pekárně je spojená s opakovanou manuální činností. Jde o činnosti jako je vytahování těsta z díže, ruční vyvalování těsta (především chlebového těsta), pletení pletýnek a vánoček, ruční výroba jemného pečiva koláčky, kapsičky, buchty, apod. Nevýhodou u velkých pekáren je, že pracovníci vyrábí převážnou část směny stejný druh pečiva.	Jde především o zápěstí, kdy útlakem hřbetu zápěstí při válení těsta dochází vlivem polohy a tlaku ke zvýšení vnitrokarpálního tlaku.	Svalová síla nad 70 % Fmax se především vyskytuje na dominantní končetině při odebrání těsta z díže, tedy při předklonu pracovníka.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Instalace moderních strojů, nahrazujících ruční práci pracovníka (dávkování, vyvalování, plnění, zakládání, apod.). Střídání činností, zavedení krátkých přestávek s důrazem na procvičení HKK a zad. Důraz na zastupitelnost (univerzálnost) pracovníků.	Nahrazení ručního válení strojním (implementace kooperativních robotů), ergonomická úprava pracoviště a pracovního místa. U vytahování těsta z díže díž zdvihnout pomocí vozíku a překlomit těsto na pracovní stůl.
---	---

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		LAKÝRNÍK			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:			KATEGORIE 3		
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem				
Odborný směr:	Strojírenství a automobilový průmysl				
Alternativní názvy:	Pracovník lakovny, obsluha tryskací kabiny, tryskač				
Základní charakteristika práce:	Práce lakýrníka se v posledním desetiletí začala díky technologií významně měnit, a to vzhledem k tomu, že se začaly nahrazovat syntetické barvy vodními barvami, a především práškovými barvami. To s sebou nese i změnu technologie včetně nanášení barvy na materiál. Přesto zůstává práce lakýrníka podobná ve smyslu držení lakovací pistole dominantní končetinou. V případě práškové barvy již tak nedochází k držení lakovací pistole s nádobkou na barvu, případně není pistol obtěžována těžšími tlakovými hadicemi. Práce lakýrníka je v mnoha firmách spojená se střídáním práce v tryskací kabině a přípravou (zaslepení, oblepení papírovou páskou, navěšování apod.) materiálu k lakování. Průměrná hrubá mzda v roce 2016 činila 24 847 Kč.				
Zkoumaný vzorek práce:	Postihuje především strojírenské odvětví a z části nábytkářský průmysl. Převažuje lakování s tekutou barvou z menší části i obsluhou tryskače v tryskací kabině, která je součástí lakování. Zmiňované přípravné práce jsou součástí zkoumaného vzorku. Práce lakýrníka je měřena v drtivé části u mužů, převážně pro zakázkovou výrobu.				
Práce normována:	Převážně není normována		Práci vykonávají:	Převážně muži	
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-45	
			Bezpečnostní přestávky:	0-15	
Psychická zátěž:	1-2směnný provoz		Nemonotónní		Bez vnuceného tempa
Základní pracovní poloha:	Stoj, chůze, předklon trupu	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	1-30	
			Sed:	0	

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

LAKÝRNÍK

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
22 850		11 800			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
10,3	9,9	7,7	7,8		
<p><i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Repetitivní pohyby	Statická zátěž	Nevhodná poloha
Lakování (vč. ofukování stlačeným vzduchem) je spojeno s opakovanými pohyby v zápěstí, lokti a rameni. Čím členitější materiál, tím více přibývá pohybů končetin.	Při držení pistole jsou klouby horní končetiny v dynamické poloze. Přesto jsou prsty (kromě druhého prstu) v izometrické i izotonické kontrakci čímž dochází ke sníženému dokrvení tkání a vzniku nejen únavy.	Přetížené je především rameno (vzpažení nad 60°), spojené s izotonickou kontrakcí (vznik impingement syndromu).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Střídání pravé a levé ruky, preference dlouhých a plynulých pohybů během lakování, robotizace lakování. Střídání lakování s jinými operacemi. Zaškolení správným pracovním postupem.	Odlehčené stříkací pistole, střídání horních končetin, lehké ovládání spouště pitole. Střídání lakování s jinými operacemi. Autonomní rehabilitační cvičení v průběhu směny.	Závěsná zařízení (nastavení pracovní roviny), natáčecí manipulátory, otočné stojany, střídání končetin a pozic.
--	--	---

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	POKLADNÍ			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Střední vzdělání s výučním listem			
Odborný směr:	Obchod a marketing			
Alternativní názvy:	Pokladník v obchodě, Cashier			
Základní charakteristika práce:	Práce pokladních je dominantou supermarketů s diskontním prodejem. Práce pokladních spočívá především v práci u pokladny a částečně i v doplňování zboží apod. K pracovníkovi po dopravním pásu je přivedeno zboží na pásu, které v drtivé většině načte pomocí EAN kódu do systému, případně jej pomocí číselného kódu ručně zadá do systému (klávesnice, dotykový display). Součástí prodeje je i manipulace s hotovostí i bezpeněžní styk. Práci na pokladně provádí vsedě či vstoje. Ostatní pracovní náplní je doplňování běžného zboží, práce na lahvárně apod. Průměrná hrubá mzda v r. 2016 činila 19 900 Kč.			
Zkoumaný vzorek práce:	Práce pokladní ve zkoumaném vzorku byla měřena celorepublikově, pouze na ženách, ve středně velkých a velkých prodejnách. Většina pracovníc 6 hodin pracuje u pokladny a zbývající část směny provádí doplňování zboží apod. Měřeny byly průměrné směny.			
Práce normována:	Není normována		Práci vykonávají:	Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	6,5-11,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-60
			Bezpečnostní přestávky:	0
Psychická zátěž:	1-2směnný provoz		Nemonotonní	Bez vnuceného tempa
Základní pracovní poloha:	Sed, stoj	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	15
			Sed:	3

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

POKLADNÍ

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
23 600		15 900			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
8,9	7,4	6,7	7,1		
<p><i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Četnost pohybů	Manipulace	Jednostrannost
Vysoká četnost pohybů způsobená prací s klávesnicí a dotykovým displayem (zadávání počtů a kódů zboží bez EAN kódu), přesunováním zboží z jedné ruky do druhé, vybalováním drobného zboží, etiketováním.	Nevhodná manipulace způsobená zvedáním zboží těžšího jak 3 kg se často provádí v poloze sed, z důvodu menší energetické náročnosti pro pracovníka - dochází k většímu zatížení meziobratlových plotének.	Mnoho pokladen a pracovníků je orientováno na jednu stranu, čímž dochází k přetěžování jedné poloviny těla. Jde především o jednostranné rotace krční páteře, vzpažení paže a trupu.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Namísto kódu používat na dotykovém kódu obrázky, více obrázků na jedné straně dostatečně velkého displaye (eliminace listování), lepší čtivost EAN kódů, bezpečnostní přestávky.	Dodržování hygienických limitů, zaškolení pracovníků, kontrola dodržování, těžší zboží načítat ručním skenerem ve vozíku, výpomoc se zvedáním zboží ze strany nakupujících.	Revize ergonomie pokladny, střídání orientace pokladen během směny, implementace kaizen aktivit, zaškolení ergonomického postupu, střídání stoje a sedu.
--	---	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		PRACOVNÍK V ADMINISTRATIVĚ	
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 2	
Kvalifikační úroveň:	Střední, vysokoškolské vzdělání		
Odborný směr:	Administrativa, ekonomika, marketing apod.		
Alternativní názvy:	Dle typu práce		
Základní charakteristika práce:	Specifikem této práce je práce s PC (stolní, notebook), případně jiných počítačovým hardwarem (tablet, mobil, čtečka apod.). Jako další je bráno komunikace s lidmi, telefonování, ruční psaní, práce s tištěnými dokumenty, obsluha tiskárny a další kancelářské práce. Náročnost práce z hlediska LSZ se posuzuje především z pohledu času stráveného při psaní na klávesnici a práci s myší. Ostatní činnosti jsou spíše relaxačního charakteru. Ostatní součástí různých administrativních prací mohou být již velmi specifické, a to například provádění kontrol, počítání hotovosti, obsluha přepážky, doplňování zboží apod. Průměrná hrubá mzda závisí na typu práce.		
Zkoumaný vzorek práce:	Zahrnuje široké spektrum administrativních prací, jako je například bankovní pracovnice, školní inspektorka, sekretářka, manažer, vedoucí prodejny, mzdová účetní, personalista apod.		
Práce normována:	Není normována		Práci vykonávají:
Běžná pracovní doba (hodin):	8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:
			Bezpečnostní přestávky:
Psychická zátěž:	1směnný provoz	Sociální interakce	Nemonotónní, bez vnuceného tempa
Základní pracovní poloha:	Sed	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:
			Sed:



PRÁCE (POVOLÁNÍ):
PRACOVNÍK V ADMINISTRATIVĚ
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:
KATEGORIE 2

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina		Levá horní končetina	
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)				60000			
31 500		15 700					
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)							
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory				
5,5	4,1	4,9	3,7				
<i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i>							
— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí							

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Neergonomické pracovní místo	Počet úhozů	Krční páteř	Monotonie
Neergonomická židle, špatně nastavený či zvolený monitor (příliš nízký či vytočený, neergonomicky tvarovaná myš a klávesnice (vysoká tlačítka, extenze zápěstí, trvalý tlak na karpální tunel), tvrdá a studená pracovní deska s ostrou hranou (útlaky karpálního tunelu a předloktí).	Vysoký počet úhozů v souvislosti se špatnou polohou zápěstí způsobuje přetížení šlach a šlach. pochev.	Nevhodně umístěné dokumenty při práci s monitorem (rotace krku), zvednuté rameno, přesun hlavy.	Trvalé zapojení dominantní HK při práci s myší.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Ergonomický audit pracoviště, ergonomicky vhodně nastavené pracoviště (výška židle, stolu a monitoru, ergo myš/klávesnice, měkké podložky), kontrola dodržování nastavených pravidel, zpětná vazba od pracovníků apod.	Psaní všemi deseti, funkce diktování textu, relax. cviky, kopírování textu, dělba práce.	Vhodné rozmístění dokumentů, držáky na dokumenty, čtení textu druhou osobou.	Střídání činností a HK při práci s PC.
--	--	--	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	OPERÁTOR V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU			
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	KATEGORIE 3			
Kvalifikační úroveň:	Základní, středoškolské vzdělání			
Odborný směr:	Automobilový průmysl			
Alternativní názvy:	Montážní dělník, výrobní dělník			
Základní charakteristika práce:	Práce operátora v automobilovém průmyslu spočívá v především v montáži jednotlivých součástí, které tvoří díl automobilu. Vzhledem k rozvíjejícím se technologiím bývá tato práce častokrát prováděna za pomoci strojů, nicméně vzhledem k neustále měnícímu se sortimentu zůstává tato práce prováděna dominantně ručně. Pracovníci mají při práci již předem připravené jednotlivé díly tak, aby byli co nejefektivnější, rukama odeberou jednotlivé díly, složí do přípravku, příp. do sebe pomocí ručního nebo elektrického/pneumatického nářadí smontují jednotlivé díly do sebe, vizuálně nebo strojem zkontrolují a posunou na další pracoviště. Častou formou pracovišť je linkové uspořádání.			
Zkoumaný vzorek práce:	Operátoři vykonávající práci v automobilovém průmyslu se specializují na širokospektrální výrobky pro různé typy automobilových značek, počínaje karoserií, motory, světla, kabeláží. Interiérovým vybavením apod. Cca 50 % zkoumaného vzorku bylo zapojeno v linkové výrobě.			
Práce normována:	Ano normována		Práci vykonávají:	Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5-8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-45
			Bezpečnostní přestávky:	0-15
Psychická zátěž:	3směnný provoz	Převážně monotónní	Spíše nevnucené pracovní tempo	
Základní pracovní poloha:	Sed, stoj	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	do 10
			Sed:	3

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

OPERÁTOR V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
27 500		21 200			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
10,9	8,7	9,2	7,4		
<p><i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Četnost pohybů	Svalová síla	Polohy HK	Vibrace	Monotonie
Chybějící relaxační časy a vysoká efektivita práce způsobují až extrémní četnost pohybů rukou a předloktí (nadměrnost, jednostrannost, dlouhodobost).	U většiny prací je konstantní, přesto zůstávají operace s vysokými silami (celosměnová, úkony nad 70 %).	Malá velikost výrobků často způsobuje opozici palce (zvýšení nitrokarp. tlaku), extenzi zápěstí příp. supinaci předloktí a vzpažení paže.	Více jak 1/3 prací je spojena s práce s vibračními nástroji.	Pohybová i úkolová monotonie se vyskytuje z více jak 90 %, z důvodu vysoké efektivity práce = jednostranné přetěžování a psychická únava.

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Automatizace operací, střídání pracovníků, ergo pracovní postup, bezp. přestávky, výměna ručních nástrojů za elektrické (utahováky apod.).	Implementace manipulační techniky, relaxační časy.	Ergo úprava pracoviště a nástrojů, nastavitelnost manipulačních výšek, eliminace útlaku předloktí.	Nástroje s nižší emitovanou hladinou, omezení času, přestávky, střídání činností, antivibr. rukavice (vysoké emise).	Střídání pracovníků na různých činnostech, střídání horních končetin, bezpečnostní přestávky.
--	--	--	--	---

PRÁCE (POVOLÁNÍ):		OPERÁTOR V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU		
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:		KATEGORIE 3		
Kvalifikační úroveň:	Základní, středoškolské vzdělání			
Odborný směr:	Potravinářský průmysl			
Alternativní názvy:	Dělník, výrobní dělník			
Základní charakteristika práce:	Práce operátora v potravinářském průmyslu spočívá v především v obsluze linek, na kterých se zpracovávají, a především balí potravinářské výrobky. I přes rostoucí trend automatizace je zde stále poměrně velký podíl ruční práce. Práce spočívá ve výrobě, tvarování, vizuální kontrole kvality výrobků, odbírání výrobků z pásu/dopravníku, řazení do zásobníků, skládání krabiček, ukládání výrobků do krabiček, paletizaci, dále v kontrole chodu strojů, kontrole stavu potravinářských směsí apod. Častou formou pracovišť je linkové uspořádání s vysokým tempem práce.			
Zkoumaný vzorek práce:	Operátoři vykonávající práci v potravinářském průmyslu se specializují na různé typy především cukrovinek a drobného zboží, počínaje tabulkami čokolád, drobnými bonbony, sušenkami, oplatky, sáčky s balenou kávou apod. Cca 80 % zkoumaného vzorku bylo zapojeno v linkové výrobě a provádělo monotónní činnost.			
Práce normována:	Ano normována		Práci vykonávají:	Převážně ženy
Běžná pracovní doba (hodin):	7,5-8,0	Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	30-45
			Bezpečnostní přestávky:	0-15
Psychická zátěž:	3směnný provoz	Převážně monotónní	Spíše vnucené pracovní tempo	
Základní pracovní poloha:	Sed, stoj	Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	do 10
			Sed:	3

PRÁCE (POVOLÁNÍ):

OPERÁTOR V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:

KATEGORIE 3

Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina	Levá horní končetina
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)					
30 500		25 600			
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)					
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory		
11,0	10,5	10,2	9,8		
<p><i>Poznámky: U měřených prací se nevyskytovaly svalové úkony nad 70 % Fmax</i></p> <p>— Hygienický limit ○ Extenzory předloktí ● Flexory předloktí</p>					

Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:

Četnost pohybů	Svalová síla	Polohy HK	Ergonomie	Monotonie
Vysoké tempo způsobuje až extrémní četnost pohybů rukou a předloktí bez možnosti relaxace. Nízká variabilita práce.	Chybějící relaxace svalu a vysoká intenzita způsobuje vysokou celosměnovou svalovou sílu.	Vzpažení paží - rozdílné manipulační výšky při odběru a dále sbírání a ukládání výrobků do balení (extenze zápěstí, opozice palce).	Linky jsou často zastaralé nebo neergonomické kvůli složitosti procesu a variabilitě výrobků (rotace trupu a krku, vzpažení paží apod.).	Pohybová i úkolová monotonie (> 90 %, z důvodu vysoké efektivity práce = jednostranné přetěžování a psychická únava + směnný provoz).

Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:

Střídání činností během směny, automatizace kritických operací, efektivní a ergonomický pracovní postup vč. zaškolení, krátké relaxační přestávky, relaxační cvičení.	Ergonomická úprava pracoviště a pracovního místa, střídání polohy sed/stoj, pořízení polohovatelných sedáků, polohovatelné manipulační vozíky, implementace principů participační ergonomie.	Střídání pracovníků na pracovištích, adekvátní pracovní lékařská péče, vhodný směnný systém.
---	--	--

PRÁCE (POVOLÁNÍ):	<i>název práce</i>			<i>ilustrativní foto práce</i>
Převažující kategorie lokální svalové zátěže:	<i>kategorie</i>			
Kvalifikační úroveň:	<i>informace z národní soustavy povolání</i>			
Odborný směr:	<i>informace z národní soustavy povolání</i>			
Alternativní názvy:	<i>informace z národní soustavy povolání</i>			
Základní charakteristika práce:				
Zkoumaný vzorek práce:				
Práce normována:			Práci vykonávají:	<i>pohlaví pracovníka/ů</i>
Běžná pracovní doba (hodin):		Běžné přestávky (minut):	Přestávka na jídlo a oddech:	
			Bezpečnostní přestávky:	
Psychická zátěž:	<i>informace o směnnosti</i>	<i>informace o monotonii</i>	<i>informace o vnuc. prac. tempu</i>	
Základní pracovní poloha:		Ručně manipulovaná břemena (kg):	Stoj, chůze:	
			Sed:	

PRÁCE (POVOLÁNÍ):				<i>název práce</i>			
Převažující kategorie práce pro faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž:						<i>kategorie</i>	
Pravá horní končetina		Levá horní končetina		Pravá horní končetina		Levá horní končetina	
Počet pohybů rukou a předloktí (osa y)				<i>grafické vyjádření</i>	<i>grafické vyjádření</i>		
<i>informace z protokolu</i>		<i>informace z protokolu</i>					
Svalové síly svalů předloktí (% Fmax) (osa x)							
Extenzory	Flexory	Extenzory	Flexory				
<i>Poznámky: informace o svalových úkonech nad 70 % Fmax</i>							
<i>Legenda ke grafickému vyjádření</i>							
Klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže:							
Opatření přispívající ke snížení rizika lokální svalové zátěže:							

4.2.3 Nápravná opatření k eliminaci lokální svalové zátěže

Součástí předchozí části modelu byla i nápravná opatření vytvořená přímo na konkrétní práce.

Pro širší využití, následující část modelu nabízí obecná opatření, která lze aplikovat na všechny práce a pracoviště a pomocí kterých lze docílit snížení (v ideálním případě eliminaci) rizikového faktoru lokální svalová zátěž.

V některých případech se jedná o opatření nízkonákladová, implementovatelná v poměrně krátkém čase, v jiných případech je k realizaci navrhovaných opatření potřeba více finančních prostředků, větší erudovanost zainteresovaných lidí, spolupráce napříč odděleními či větší časová náročnost.

Jedná se opět o syntézu výstupů z dotazníkového šetření, rozhovorů odborníky věnujícími se problematice ergonomie, fyziologie práce a pracovního prostředí a vlastních zkušeností autorky práce s touto problematikou.

Část výsledků této kapitoly byla prezentována na Konferenci Průmyslového inženýrství 2016 (Dombeková, B., Pektor, R. Opatření vedoucí ke snížení rizikového faktoru lokální svalová zátěž. Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2016, Západočeská univerzita v Plzni, s. 35–42. ISBN 978-80-261-0629-6)

Job rotation

Pokud to podmínky dovolí, jde o jedno z nejefektivnějších opatření, které může zaměstnavatel provést. Rotace prací, mnohdy pracovních pozic ať už na jednotlivých linkách nebo jednotlivých pracovištích, je náročná z hlediska zaučenosti pracovníků. Po relativně krátkou dobu poklesne produktivita, jelikož se pracovníci zaučují do jednotlivých činností, nicméně po překonání doby zaučení zaměstnavatel profituje jak ze zastupitelnosti v případě nemoci, fluktuace apod., tak z pohledu eliminace LSZ. V poměrně velkém množství případů lze na pracovišti střídáním prací (pracovišť, pozic) zajistit zařazení prací (tzv. průměrnou směnu) do kategorie druhé (nerizikové). Mimo to, střídáním zapojení jiných svalů (větší relaxaci svalů ostatních), držetím kloubů horních končetin v jiných úhlech a vůbec samotná změna, způsobuje významné zpomalení nástupu únavy, opotřebení pohybových struktur i snížení psychické zátěže. Frekvenci střídání prací lze doporučit o to častěji, čím více jsou jednotlivé práce monotónního charakteru. Jako optimální se jeví střídání po 2 a více hodinách, případně směnách, dle náročnosti práce. Job rotation je tedy obecně finančně nenáročný a velmi přínosný způsob vedoucí ke snížení LSZ.

Optimalizace pracovního postupu

Pokud dojde k porovnání dvou videozáznamů pracovníků vykonávající identickou práci, v drtivé většině případů je zjištěno, že pracovní postup a pracovní návyky jsou rozdílné. Tento rozdíl je markantnější u prací s vyšší variabilitou pracovních operací. Například analýzou videozáznamu lze diagnostikovat pohybové a svalové operace, které jsou pro pracovníky ekonomičtější, a ty posléze implementovat. I drobná odchylka např. při úchopu, uložení nebo montáži výrobku zajistí při několika set kusové normě zvýšení počtu pohybů v tisících. Pokud jsou problémové operace identifikovány, nastává problém s přeucením pracovníků na nový pracovní postup, kde musí vedoucí pracovníci zajistit jejich důsledné přeucení. Samotný pracovní postup je nutné detailně zaznamenat (písemně) tak, aby při šetření nemoci z povolání nebylo pochybností o jiném pracovním postupu.

(Polo)Automatizace

Bohužel i v tuzemských podmínkách je v současné době dost prací, u kterých ani ergonomickou úpravou pracoviště, změnou pracovního postupu či jinými obdobnými opatřeními nelze dostatečně zajistit odstranění rizika LSZ. Jsou práce, kde výsledky měření překonávají dvojnásobně i více hygienický limit a u kterých nelze nic jiného doporučit než zavedení strojní technologie, která povede k celkové automatizaci nebo poloautomatizaci některých částí činností práce. Jedná se například o elektrické šroubováky s automatickým podáváním šroubů, strojní skládání a olepování krabic, strojní lisování, robotické svařování a mnohé další technické vymoženosti, které se stávají automatickou součástí výrobních procesů. Na toto doporučení navazuje také rozvíjející se trend Industry 4.0, který by mohl v eliminaci LSZ sehrát významnou roli. Lze podotknout, že ne všechny práce jsou vhodné pro automatizaci, robotizaci apod. Stojí za zvážení, zda alespoň část činností není možné takto realizovat například ve spolupráci s kooperativními roboty a podobně.

Ergonomická úprava pracoviště

Úprava pracovního místa má významný vliv jak na LSZ, tak i na celkovou pohodu pracovníka, která se projeví i ve zvýšeném pracovním výkonu nebo snížení pracovních úrazů. Ergonomická úprava může zprvu vypadat jednoduše, nicméně při řešení se mnohdy narazí na několik zásadních překážek, pro které se musí najít jistý kompromis. Jako častý problém se objevuje obsazenost pracovního místa, kde pracují jak muži a ženy v různých směněch nebo rotují po jednotlivých pracovištích, a jejich antropometrické rozměry tak mohou být diametrálně rozdílné. Problémy s ergonomií mají přirozeně právě firmy, které na ni nekladou dostatečný důraz a jejich úroveň je někdy propastně rozdílná. Pro LSZ je

z pohledu ergonomie rozhodující především manipulační výška, manipulovaná břemena, dosahové vzdálenosti, pohybové dráhy, celkové uspořádání pracoviště, pracovní postupy, mikroklimatické podmínky a mnohé další. Například při ergonomické úpravě ovladačů lze nahradit tlačítko pedálem, citlivé snímače na místo tlačítkových ovladačů, automatické nastavení strojního procesu na místo ovladače a další.

Zohlednění zátěže při designování pracoviště

Toto opatření úzce souvisí s opatřením v podobě ergonomických úprav pracovišť, avšak klade velký důraz na prevenci. V rámci preventivních ergonomických opatření je vhodné, aby si průmysloví/procesní inženýři, plánovači, technologové a další kompetentní osoby uvědomovali riziko vzniku LSZ již při navrhování pracoviště a uzpůsobování práce. Je nutné se v této fázi na práci a pracoviště dívat nejenom z pohledu jeho efektivity a produktivity, ale také z hlediska možných zdravotních hrozeb.

Zapojení nedominantní horní končetiny

Výsledky měření LSZ přirozeně dlouhodobě ukazují jednoznačné přetěžování dominantní horní končetiny v důsledku vyššího počtu pohybů rukou a předloktí. Nabízí se tak otázka, zda lze část pohybů přesunout z dominantní horní končetiny na končetinu nedominantní. Běžně toto není využíváno, jelikož změna pracovního postupu dělá pracovníkům především ze začátku problémy. Pokud je dostatečná iniciativa a důslednost ze strany zaměstnavatele, zaměstnanci se změně přizpůsobí a později jim nedělá problémy. Příkladem tak může být přemístění ovladače na opačnou stranu, střídání rukou při ofukování, čištění, manipulaci s díly atd. Tyto operace lze nahrazovat právě v případě, že je pracovník provádí často, nebo když při těchto činnostech dochází k vysokému počtu pohybů.

Snížení normy

Snížení požadované normy je nejefektivnějším opatřením, avšak běžně téměř nereálným. Toto opatření vychází z předpokladu normovaných prací, kdy například na každý jeden kus připadá určité množství pohybů nutných k jeho vyrobení/opracování apod. Toto opatření však může mít význam pouze tam, kde nepatrná redukce normy způsobí snížení výsledků měření pod hygienické limity, a přitom zaměstnavateli nezpůsobí významnější potíže, především pak ty finanční plynoucí ze snížení produkce.

Změna časového snímku

Časový snímek má zásadní vliv na výsledky měření LSZ, především u nenormovaných prací. Může se stát, že pracovníci autorizované laboratoře, oprávněni provádět měření LSZ, v den měření mohou naměřit směnu, která neodpovídá průměrné směně, a tak dojde ke zkreslení (nadhodnocení či podhodnocení) naměřených záznamů. Proto je důležité si tento snímek se zaměstnavatelem vzájemně odsouhlasit. Reálnou úpravou časů jednotlivých operací tak lze snížit počet pohybů i celosměnovou svalovou sílu.

Snížení expozice rizikovému faktoru

V tomto případě se jedná o zařazení bezpečnostních přestávek do pracovní doby nad rámec legislativních povinností tak, aby vznikly relaxační časy, kdy pracovník odpočívá a nezatěžuje namáhané svalové skupiny. Popřípadě lze tuto přestávku vyplnit jinou činností, která je ovšem jiného charakteru a při které jsou zatíženy jiné svalové skupiny.

Odpočívající pracovnělékařská péče

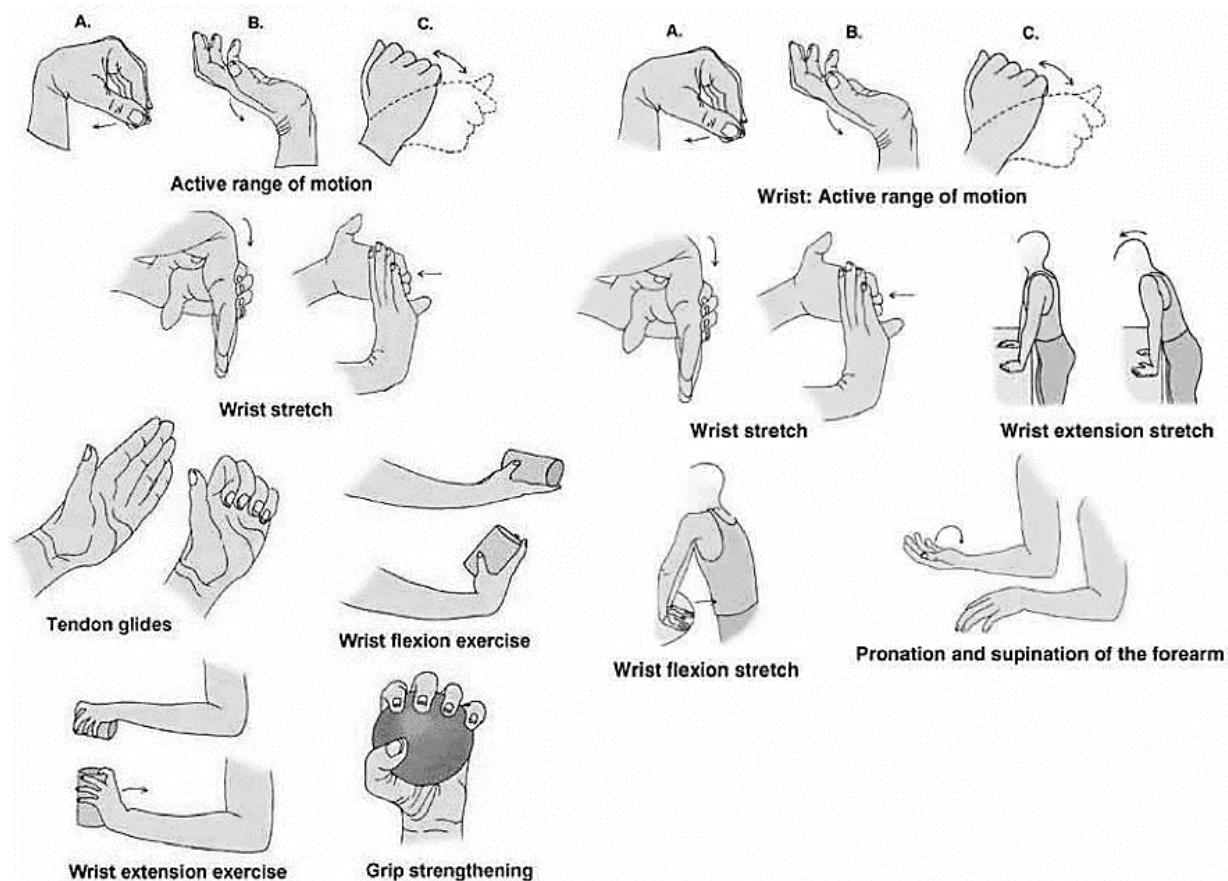
Dle zjištění míry výskytu daného rizika na pracovišti je pracoviště zařazeno do kategorie v rámci kategorizace prací stanovené zákonem. Dle přiřazené kategorie (stupně rizika) pracovník ve stanovených intervalech absolvuje lékařské prohlídky s jejich potřebnou náplní. V případě rizikové faktoru lokální svalová zátěž se jedná o základní vyšetření stejné u všech prohlídek bez ohledu na druh rizika, avšak rozšířené o EMG vyšetření v rozsahu distální motorické latence n. medianus. Toto rozšířené vyšetření se však provádí pouze u vstupních a výstupních prohlídek, což autorka práce považuje za nevhodné řešení. Pracovník tak totiž není sledován v průběhu své profesní expozice rizikovému faktoru lokální svalové zátěže.

Obecně jsou lékařské prohlídky prováděny z důvodu záchytu možného výskytu zdravotních problémů u pracovníků. V případě lokální svalové zátěže se jedná především o syndrom karpálního tunelu. Jejich význam je často ze strany zaměstnavatelů podceňován, nebo je náplň prohlídek redukována. Přitom včasným odhalením počínajících problémů lze zabránit vzniku nemocí z povolání a následně daleko horších komplikací (finančních a organizačních).

Relaxační a rehabilitační cvičení

V souvislosti s bezpečnostními přestávkami lze docílit prevence LSZ vhodnými relaxačními a rehabilitačními cvičeními. V současné době pracovníci vyplňují své přestávky osobními potřebami a preferencemi (káva, kouření apod.). Pokud by byla část těchto chvil vyplněna vhodným cvičením, z dlouhodobého hlediska by

došlo k lepší adaptaci na zátěž a snížení náchylnosti na vznik zdravotních komplikací. Je vhodné vytvořit přehled účinných cviků a zveřejnit tak, aby ho pracovníci měli neustále na očích (samotné pracoviště, šatna, denní místnost apod.). Zde je uveden příklad několika možných cviků (obrázek č. 32). Je také možné a žádoucí vytvořit sety cviků, které jsou navrženy a uzpůsobeny přímo na typ prováděné práce a na zatížení konkrétních svalových skupin apod.



Obrázek 32: Relaxační cvičení k prevenci LSZ (Zdroj: Pirozzolo, 1997)

4.2.4 Kritéria efektivní implementace ergonomických programů

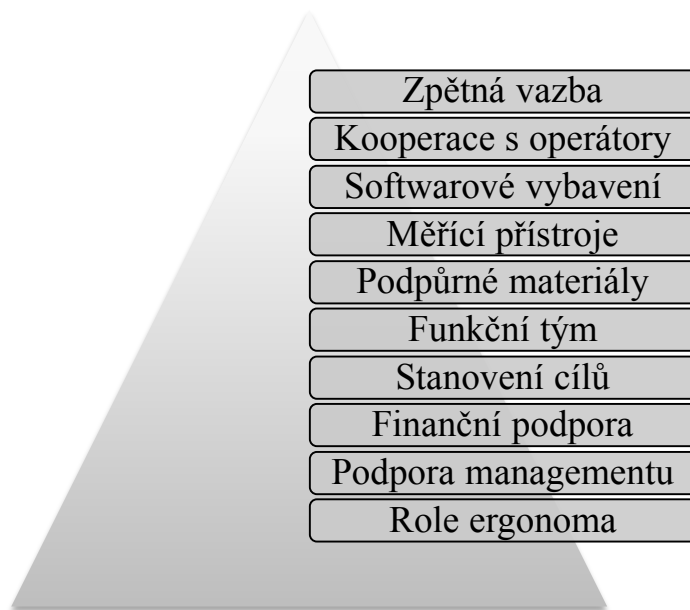
Jak bylo zmíněno v teoretické části práce, jednou z cest, jak docílit přínosů a pozitiv ergonomie, je implementace ergonomických programů. Řada firem uvádí, že výsledky těchto implementací předčily prvotní očekávání. Především v nárůstu produktivity a zlepšení loajality zaměstnanců (Collins, 1990). V těchto případech se jedná o zpětné vazby firem, které již s implementací ergonomických pravidel a s jejími výsledky mají zkušenosti.

Otázkou autorčina zkoumání však bylo, co dělat v momentě, kdy firma tyto zkušenosti nemá a ráda by začlenila ergonomická kritéria do svých procesů? Jaké jsou vhodné podmínky pro tuto implementaci? Řešením je efektivní ergonomický program. Jedná se o komplexní a nekončící proces, který by se měl stát součástí firemní strategie a kultury (Alnaser, 2009) a zároveň začleňovat všechny zaměstnance na všech odděleních (Rowan, 1995). K nastavení efektivního programu implementace ergonomických zásad je nutné splňovat řadu kritérií.

Předmětem zkoumání této části modelu bylo definování a specifikace těchto kritérií. Byly provedeny rozhovory s čtyřmi odborníky věnujícími se problematice ergonomie, fyziologie práce, pracovního prostředí, zlepšovacím procesům apod., kdy v součinnosti s nimi bylo definováno a specifikováno celkem 10 kritérií efektivní implementace ergonomických zásad. Tato kritéria a následná implementace byly konkretizovány na výrobní prostředí.

Pod pojmem „kritéria implementace“ se v tomto případě rozumí soubor požadavků a opatření, které by měly být naplňovány a dodržovány, pokud chce firma docílit efektivní a účinné implementace s následnou udržitelností. Následující obrázek č. 33 uvádí deset vyspecifikovaných kritérií, na které by měl být před začátkem implementace ergonomických pravidel kladen důraz. Tato kritéria jsou seřazena dle důležitosti.

Výsledky této kapitoly byly prezentovány na Konferenci Průmyslového inženýrství 2015 (Dombeková, B. Kritéria efektivní implementace ergonomických zásad. Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2015, Západočeská univerzita v Plzni, s. 27–34. ISBN 978-80-261-0525-1).



Obrázek 33: Kritéria efektivní implementace ergonomických programů
(Zdroj: vlastní zpracování)

Role ergonomů

Jednu z nejdůležitějších rolí v procesu implementace ergonomických pravidel hraje samotný ergonom. Náplní jeho práce je monitorovat, co pracovníci dělají, a hlavně jakým způsobem. Výsledkem jeho práce jsou návrhy, jak lidem práci zjednodušit, zpříjemnit a zefektivnit. Co se týče odbornosti, nejen, že se u ergonomů předpokládá znalost v oboru průmyslového inženýrství, důraz je kladen také na znalosti v oblasti pracovního lékařství, fyziologie, medicíny, psychologie, designu pracovního prostředí apod. Ergonom musí být schopen pracovat s řadou dostupných podpůrných materiálů, se softwary, měřicími přístroji apod. Důležitou vlastností ergonomů je schopnost práce s lidmi, jak v pracovním týmu, kdy se očekává jeho podpora participace a iniciativy pracovníků při řešení problémů, stejně tak při práci s operátory na pracovišti. Kromě širokého odbornostního spektra by měl být každý ergonom schopen orientace v různých odvětvích. Oblasti specializací mohou být zastoupeny například automobilovým průmyslem, prací ve strojírenství, potravinářství, administrativě apod., kdy každé odvětví má své charakteristické rysy. Pracovní pozice „ergonom“ je typická spíše pro velké firmy. V takovýchto případech je možné se setkat i s celým týmem ergonomů. V menších firmách je role ergonomů vykonávána průmyslovým inženýrem, bezpečnostním technikem či někým, komu byla implementace ergonomických pravidel přidělena. V souvislosti s ergonomií (jak bylo zmíněno v teoretické části) je v poslední době velmi diskutovaným tématem uzákonění pozice ergonomů jako odborně způsobilé osoby. Doposud totiž neexistují žádné legislativou podpořené vzdělávací programy, jejichž výstupem by byla regulární pracovní pozice „ergonom“.

Podpora managementu

Ve většině případů s sebou implementace ergonomických pravidel přináší řadu změn. Může se jednat o změny organizační (organizace práce, tedy uplatňování nových forem práce, job rotation; úprava pracovního procesu), technologické (úprava pracoviště) apod. K tomu, aby bylo možné realizovat jakékoli změny, je nutná podpora ze strany managementu. Byť jsou implementace ergonomických pravidel postavené především na aktivitách zdola, vyžadují silnou podporu shora. Ve většině případů jsou ředitelé výroby, ředitelé oddělení průmyslových či procesních inženýrů oprávněnými osobami dát plánovaným implementacím zelenou. Ve spolupráci s dalšími lidmi pak definují očekávané cíle, vymezují harmonogram prací, stanovují rozpočet, sestavují tým lidí (v případě větších firem či rozsáhlejších implementací) apod. V případě, že management není plánovaným změnám nakloněn, je jejich následná realizace velmi obtížná, v některých případech i nemožná, především, jedná-li se o nákladnější zásahy.

Finanční podpora

Řada ergonomických implementací s sebou přináší finanční zátěž. Může se jednat o investice do změny výrobního procesu, změny technologií, investice do nových pracovních nástrojů a strojů, do vybavení pracoviště (protiúnavové rohože, hydraulické palety, balancéry, výškově nastavitelné pracovní roviny apod.) Výše uvolněných prostředků se ve většině případů odvíjí od velikosti firmy; vnímání potřeby zavedení ergonomických pravidel; od stupně podpory ze strany managementu či závažnosti zdravotních problémů na pracovišti.

Stanovení cílů

Před zahájením implementace ergonomických zásad, stejně tak jako před každým projektem je vhodné přesné definování cílů. Může se jednat o zrychlení výrobního procesu eliminací nevhodných pracovních poloh, o snížení nákladů na lékařské prohlídky správnou evaluací rizik, o snížení pracovní zátěže a následných nemocí z povolání vhodnými pracovními operacemi apod. I zde se jako jedna z možností nabízí metoda SMART, která předkládá návod na stanovení specifického, měřitelného, dosažitelného, reálného a termínovaného cíle. Avšak soustředit se jen na výsledek není správná cesta k úspěchu. Důležitou částí je následné stanovení akčního plánu, tedy plánu plnění – potřebných kroků, které jsou k dosažení cíle potřebné. Stanovení akčního plánu je důležité v momentě, kdy je cíl náročný či má dlouhodobý charakter.

Funkční tým

Především ve větších firmách by ergonom samotný na implementaci ergonomických zásad nestačil. V takových případech je vytvořen celý tým ergonomů, popřípadě má ergonom pod sebou tým lidí, kteří s ním při implementaci spolupracují. Hlavní podmínkou funkčního týmu je společný cíl. Kde není společný cíl, velmi těžko se dosahuje stanoveného výsledku. Týmy by měly být poskládané z lidí s různými, avšak navzájem se doplňujícími znalostmi. V ideálním týmu vzniklým za účelem ergonomických implementací by měl být ergonom, průmyslový inženýr, mistr, bezpečnostní technik, technolog, fyzioterapeut, popř. personalista.

Podpůrné materiály

V současné době existuje řada podpůrných materiálů, které napomáhají a usnadňují práci při zavádění ergonomických pravidel. Hlavním zdrojem informací, především pak všech oblastí, které by měly být určitým způsobem monitorovány, je legislativa České republiky. V ní také najdeme veškeré podmínky, požadavky, limity a omezení, které je třeba při implementaci striktně dodržovat. Nejvyužívanější z nich jsou uvedeny v teoretické části v kapitole 1.3 Ergonomie v legislativě.

Dále existuje řada materiálů, které slouží k monitorování a hodnocení pracovního prostředí. Jedná se například o Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik od Hlávkové (SZÚ Praha), metody pro identifikaci ergonomických rizik RULA, REBA, NIOSH, OWAS apod., které jsou uplatňovány celosvětově, či vlastní firemní vytvořené modely sloužící k usnadnění práce.

Měřicí přístroje

K tomu, aby byl ergonom schopen hodnotit pracovní prostředí, prostor, pracoviště, práci apod. je vhodné mít řadu měřících přístrojů. Nejčastěji se jedná o svinovací metr k zjišťování rozměrů pracoviště (popř. laserový měřič vzdáleností), goniometr (úhломěr) pro hodnocení pracovních poloh, digitální stopky pro tvorbu časových snímků, kameru a fotoaparát pro pořizování obrazových záznamů, luxmetr pro měření intenzity světla, hlukoměr k zjišťování ekvivalentní hladiny akustického tlaku či teploměr a vlhkoměr. Pokud ergonom provádí tato měření svými vlastními silami, jedná se o tzv. screeningová měření sloužící k vlastním potřebám, při kterých využívá běžně dostupné screeningové přístroje. K tomu, aby měření mohlo být akceptovatelné jako podklad pro kategorizaci prací, musí být provedeno prostřednictvím držitele autorizace či akreditace. Stejně tak existují faktory prostředí, jako například prach, chemické

látky a směsi, lokální svalová zátěž apod., které bez specializovaného přístrojového vybavení a odpovídajících laboratorních prostor nelze naměřit ani screeningově.

Softwarové vybavení

I v oblasti ergonomie lze najít počítačové nástroje, které se na tuto problematiku specializují a jejichž úroveň stále roste. V současné době existují dvě společnosti, které nabízejí komplexní softwarové řešení. Jedná se o společnost Siemens, jejímž produktem je software Tecnomatix Jack a společnost Dassault Systems se softwarem Delmia. Oba uvedené produkty pracují s tzv. digitálními modely člověka, a tak nabízejí zobrazení skutečnosti v 3 D modelu. Zároveň jsou schopny pracoviště, pracovní proces či pracovní pozici ohodnotit z pohledu možných zdravotních rizik. Hlavními výhodami těchto simulačních softwarů je především zahrnutí lidského faktoru do plánování výroby v dostatečném předstihu; vyhodnocování proveditelnosti operací v souladu s ergonomickými požadavky; srovnání různých variant řešení; eliminace chyb, které by se za normálních podmínek objevily až při reálném provozu a jejichž odstranění by bylo mnohem nákladnější. Značnou nevýhodou těchto softwarů jsou vysoké pořizovací náklady, proto si je malé či střední firmy často nemohou dovolit.

Kooperace s operátory

Bez spolupráce s operátory, tedy pracovníky pracujícími přímo ve výrobních halách, je implementace ergonomických zásad složitá. Právě tyto pracovníci jsou každodenně v monitorovaném pracovním procesu, v kontaktu s pracovním prostředím, jeho podmínkami a pracovištěm. Mohou poskytnout užitečné informace, měřicími přístroji nezměřitelné, proto je velmi důležitá jejich součinnost. Důležitou roli zde hraje vedoucí pracovník – mistr, předák, který by měl v samotném provozu důsledně monitorovat a podporovat pracovníky, kterých se změny týkají (dodržování pracovních postupů, zvedání těžkých břemen více osobami, používání OOPP apod.). Jedná se o trend participační ergonomie popsán v teoretické části disertační práce v kapitole 1.4 Současný stav ergonomie.

Zpětná vazba

Zpětná vazba úzce souvisí s definováním cílů. Každé dosažení cíle by mělo být patřičně ohodnoceno – hodnocení výsledku práce, hodnocení průběhu implementace, ovlivňující faktory, součinnost členů týmu, posouzení udržitelnosti a rozvojového potenciálu, finanční nákladnost apod. Pokud byly stanoveny měřitelné cíle, je zpětná vazba jednoduše proveditelná. Pokud se zcela o měřitelné cíle nejednalo, je získání zpětné vazby náročnější, nikoli však

nemožné. Ergonomické úpravy jsou charakteristické skutečností, že se jejich výsledky projeví v delším časovém horizontu. Například snížení počtu pracovních úrazů či nemocí z povolání, snížení nákladů na odškodňování apod. jsou výsledky měřitelné, avšak za delší časový úsek. Oproti tomu například zvýšení produktivity a kvality práce pracovníka v podobě zvýšení produkce jsou měřitelné výsledky, které je možné pozorovat již po krátké době. V případě stanovení hůře měřitelných výsledků, jako jsou spokojenost pracovníků, zlepšení komfortu při výkonu práce apod., je vhodné využít subjektivní hodnocení ze strany zaměstnanců v podobě anonymních dotazníků. Zpětná vazba by měla být provedena i v případě, že cíle dosaženo nebylo.

5. VYHODNOCENÍ VÝZKUMNÝCH OTÁZEK

Hlavním cílem výzkumu v rámci disertační práce bylo vytvořit model, pomocí kterého by bylo možné hodnotit lokální svalovou zátěž u vybraných prací, a to na úrovni prevence.

Prostřednictvím dotazníkového šetření byla nalezena odpověď na první výzkumnou otázku, a to: **Jaké jsou důvody implementace ergonomie a jejích kritérií na pracovištích v podnicích v České republice?** V největší míře byly zastoupeny varianty, kdy je ergonomie implementována jako součást neustálého zlepšování a jako součást plánování a přípravy nového pracoviště. Dále se dle míry výskytu jednalo o zájem zapříčiněný až vznikem zdravotních problémů zaměstnanců ve snaze, aby se již neopakovaly a negenerovaly tak komplikace jak finanční, tak organizační; dále z povinnosti na základě zjištěných nedostatků ze strany KHS či Inspektorátu práce. V malé míře je důvodem implementace ergonomie kooperace s oblastí pracovnělékařské péče (více v kapitole 4.1).

Na základě předvýzkumu ve formě analýzy sekundárních dat ze Státního zdravotního ústavu, Praha a následně z vlastní realizace měření lokální svalové zátěže na vybraných pracovištích byla zodpovězena výzkumná otázka číslo 2, a to: **Jaká je míra výskytu lokální svalové zátěže na pracovištích v České republice?** Z analýzy sekundárních dat vyplývá, že tato zátěž má rostoucí charakter, a že již dlouhodobě představuje hrozbu jak pro zaměstnance, tak pro zaměstnavatele. Dále z předvýzkumu v podobě primárních dat vyplynulo, že více jak polovina hodnocených pracovišť byla z pohledu LSZ riziková – pozornost věnovaná této problematice je tedy oprávněná (více v kapitole 3.1. a 3.2.).

Prostřednictvím syntézy dotazníkového šetření, nestrukturovaných rozhovorů, vlastních autorčinných zkušeností s touto problematikou a provedené literární rešerše byla zodpovězena výzkumná otázka č. 3, a to: **Jak lze lokální svalovou zátěž na pracovištích identifikovat?** Jedná se především o tyto ukazatele, které jsou popsány v kapitole 4.2.2:

- Hledisko dlouhodobosti
- Hledisko jednostrannosti a nadměrnosti
- Hledisko monotonie
- Vnucené tempo na pracovišti
- Vykonávané repetitivní pohyby horními končetinami
- Práce vyžadující četné pohyby prstů nebo rukou
- Přítomnost kofaktorů
- Minimální zátěž kardiovaskulárního systému
- Minimální ruční manipulace s břemeny

- Manipulace břemeny převážně horními končetinami bez většinového zapojení trupu
- Zhoršené úchopové vlastnosti ručně manipulovaného břemene, které je například kluzké, má ostré hrany úchopu apod.
- Používání ručních pracovních nástrojů, především těch, které emitují vibrace
- Mimoprofesionální expozice v době osobního volna pracovníka, kdy se však tyto činnosti nezohledňují při šetření nemoci z povolání nebo při šetření nemoci z povolání

Výzkumná otázka č. 4: **Jaké jsou klíčové faktory rizika lokální svalové zátěže u vybraných prací zjištěných na základě analýzy výsledků z měření lokální svalové zátěže?** byla zodpovězena prostřednictvím vytvořeného seznamu vybraných prací u kterých byla hodnocena lokální svalová zátěž a jehož součástí je i přehled klíčových faktorů rizika u jednotlivých prací. Zároveň pro vyšší využití modelu byla na konkrétní rizikové faktory vytipována efektivní opatření, jak toto riziko eliminovat. Jedná se tak o snahu autorky práce nikoli pouze konstatovat stav, ale navrhnout i řešení k účinné eliminaci rizika a vzniku problémů s ním spojených (především těch zdravotních). Vše zmíněné je popsáno u jednotlivých prací v kapitole 4.2.2.

Opět prostřednictvím syntézy dotazníkového šetření, nestrukturovaných rozhovorů a vlastních autorčiných zkušeností s touto problematikou byla nalezena odpověď na výzkumnou otázku č. 5, a to: **Jaká jsou efektivní nápravná opatření k eliminaci lokální svalové zátěže na pracovištích?** Jednalo se o tato opatření, která jsou detailněji popsána v kapitole 4.2.3: Job rotation; optimalizace pracovního postupu; (polo)automatizace; ergonomická úprava pracoviště; zohlednění zátěže při designování pracoviště; zapojení nedominantní horní končetiny; snížení normy; změna časového snímku; snížení expozice rizikovému faktoru; relaxační a rehabilitační cvičení a odpovídají pracovně-lékařská péče. Další (konkrétnější) možná nápravná opatření jsou uvedena v modelu hodnocení LSZ u jednotlivých vybraných prací.

Díky rozhovorům s odborníky byla zodpovězena poslední výzkumná otázka č. 6, a to: **Jaké jsou kritické faktory úspěchu pro implementaci ergonomických programů?** Tyto faktory jsou popsány v kapitole 4.2.4. Jedná se o: Role ergonomů; podpora managementu; finanční podpora; stanovení cílů; funkční tým; podpůrné materiály; měřicí přístroje; softwarové vybavení; kooperace s operátory; zpětná vazba.

OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE

Přínos disertační práce v teoretické rovině je reprezentován vznikem uceleného materiálu věnujícího se problematice LSZ od její identifikace až po eliminaci.

Stejně tak je přínos vnímán v prohloubení znalostí v oblasti ergonomie, fyziologie práce, pracovního prostředí a jeho vlivu na pracovníka a zaměstnavatele – ať už z pohledu zdravotního stavu, pracovníkovy výkonnosti apod. Realizovaný výzkum, měření a jejich výsledky představují hodnotný podklad pro další publikační činnost autorky disertační práce. Stejně tak se nabízí možnost využití získaných výstupů na půdě Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati prostřednictvím realizace výuky, projektů apod.

Další významnou oblastí zkoumání je rizikový faktor lokální svalová zátěž, jakožto faktor zapříčiňující nejvíce nemocí z povolání v České republice. Největší přínos disertační práce na teoretické i praktické rovině je samotný vytvořený model, založený na stovkách měření, na základě, kterého dojde k ulehčení práce a snížení případných komplikací (zdravotních, finančních, organizačních). Především pak dojde ke zlepšení stavu na pracovištích, a to ve fázi prevence, tedy v době, kdy ještě nedochází k poškození zdraví pracovníků. Model usnadní a finančně zvýhodní práci firmám při snaze o hodnocení LSZ a implementace nápravných opatření, stejně tak jak bylo již zmíněno, pracovníkům Krajských hygienických stanic při posuzování rizika LSZ jako podklad pro kategorizaci prací.

ZÁVĚR

Disertační práce byla věnována problematice ergonomie a lokální svalové zátěže, jakožto jednomu z nejvýznamnějších rizikových faktorů pracovního prostředí v České republice. Hlavním cílem práce bylo vytvořit model, pomocí kterého lze hodnotit LSZ na úrovni prevence tak, aby nedocházelo ke vzniku zdravotních problémů u pracovníků a s tím následně spojených komplikací pro zaměstnavatele (finančních a organizačních). Pro naplnění hlavního cíle, na něj navazujících několika vedlejších cílů a zodpovězení stanovených výzkumných otázek byla v první fázi provedena literární rešerše. K jejímu zpracování byly použity české a zahraniční zdroje, stejně tak knižní i internetové. V další fázi byl realizován kvantitativní a kvalitativní výzkum v podobě analýzy dat dostupných ze SZÚ, Praha, vlastního výzkumu založeného na měření náhodně vybraných pracovišť s cílem zjistit úroveň LSZ, dále v podobě dotazníkového šetření a nestrukturovaných rozhovorů s odborníky v oblasti ergonomie a fyziologie práce. Významným zdrojem dat pro výzkum byla analýza protokolů z autorizovaných měření LSZ získaných dvojitým způsobem (vlastní realizace měření a spolupráce s MUDr. Janou Hlávkovou, SZÚ, Praha) na jejichž základě byly vytvořeny karty pro vybraných 15 prací.

Na základě provedeného výzkumu byl sestaven model hodnocení LSZ obsahující kroky ke správné a včasné identifikaci LSZ na pracovišti, karty s průměrnými výsledky úrovně LSZ pro vybraných 15 prací rozšířených o informace o klíčových příčinách přítomnosti zátěže s návazností na účinná opatření k její eliminaci. Součástí je i jedna prázdná karta pro využití u jiné práce dle potřeby. Dále model obsahoval seznam obecných nápravných opatření k eliminaci této zátěže použitelných pro jakýkoli druh práce a přehled klíčových ukazatelů implementací ergonomických kritérií (pravidel) do firemních procesů tak, aby tyto implementace byly efektivní a udržitelné.

Využitelnost vytvořeného modelu je spatřována ve vícero rovinách. Tou první je teoretický přínos, kdy se jedná o ucelené podklady pro práci s touto zátěží od její identifikace až po odstranění. Dále se jedná o nesporný přínos pro zaměstnavatele, kteří se zmíněnou zátěží budou umět pracovat a nemusí již představovat takovou hrozbu. Dále pro pracovníky KHS, kdy na základě vytvořených karet prací mohou eliminovat požadavky na jejich neustálé přeměňování jako podklad pro kategorizaci prací. V neposlední řadě je zde přínos pro samotné pracovníky, kterým při snížení LSZ nehrozí již taková zdravotní rizika a z nich plynoucí pracovní i osobní omezení.

Na základě provedené analýzy je průkazné, že problematika ergonomie a lokální svalové zátěže je mezi zaměstnanci a zaměstnavateli diskutované a aktuální téma. Jedná se o výstupy práce, které mohou dopomoci zaměstnavatelům stát se konkurenceschopnými nejen ve formě atraktivních zaměstnavatelů s loajálními, spokojenými, ale především zdravými zaměstnanci.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ALNASER, MUSAED. Guest editorial. *Ergonomics. Work - A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. 2009, roč. 34, č. 2, s. 131-132. ISSN 1051-9815.

ALMUSAWI, Al Abbas Hashim. A study of 84 patients with carpal tunnel syndrome. 2016. Germany: LAP PAMBERT Academic Publishing. 84 s., ISBN 978-3-659-84660-1.

AXIOM TECH – digitální továrna. Jack [online]. © 2017. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: <https://www.axiomtech.cz/24829-tecnomatix-digitalni-tovarna-jack>

BAUMRUK, Jaroslav, MATOUŠEK, Oldřich. *Pracovní místo a zdraví*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2000.

BECKER, Franklin. Quality of work environment (QWE): Effects on office workers. *Journal of Prevention & Intervention in the Community*. 1985, roč. 4, č. 1-2, s. 12-20. DOI:10.1080/10852358509511160

BRHEL, Petr, MANOUŠKOVÁ, Marta, HRNČÍŘ, Evžen. *Pracovní lékařství*. 2005. 338 s., ISBN 80-7013-414-3.

BRIDGER, Robert. *Introduction to Ergonomics*. 2009. CRC Press. 808 s., ISBN 978-0-8493-7306-0.

BUREŠ, Marek a kol. Využití digitálních nástrojů ergonomie pro praxi. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], © 2011, roč. 4, č. 1. [cit. 2017-11-08]. Dostupný z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2011/digitalni-nastroje-ergonomie.html>. ISSN 1803–3687.

BUTLER, Sharon. *Conquering carpal tunnel syndrome and other repetitive strain injuries*. 1996. New Harbinger Publications, Inc 160 s., ISBN-10:1-57224-039-3.

CLARK, Steve. Aging Workforce Drives Interest in Ergonomics. *Laborers' health & safety fund of North America* [online]. 2005 [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: <http://www.lhsfna.org/index.cfm/lifelines/fall-2005/aging-workforce-drives-interest-in-ergonomics/>

COGGON, D., *Mortality attributable to work*. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, No 27:3, 2001, pp. 214-15.

COHEN, Alexander L., GJESSING, Christopher C. a kol. Elements of ergonomics programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders. 1997. [cit. 2014-12-26]. ISBN: 1-1800-356-4674.

Cost of Quality. Prevention Costs [online]. © 2011. Dostupné z: <http://www.costofquality.org/prevention-costs/>

CZSO. Mezinárodní porovnání výdajů na zdravotnictví. *Český statistický úřad* [online]. © 2013. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/t/3A003B2AE4/\\$File/330613k5.pdf](http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/t/3A003B2AE4/$File/330613k5.pdf)

ČESKÁ ERGONOMICKÁ SPOLEČNOST, Šoltys Lukáš. Ergonomie v logistice. 2016. Konference [online]. [cit. 2016-08-20]. Dostupné z: <http://www.ergonomie-skoda-auto.cz/uploads/inq/files/1-Česká-Ergonomická-Společnost%20%283%29.pdf>

ČESKO. Zákoník práce č. 226/2006 Sb. ze dne 21. dubna 2006. In: Sbíрка zákonů. 7. 6. 2006, částka 84. ISSN 1211-1244.

ČESKO. Zákon č. 258/2000 Sb. ze dne 14. července 2000. In: Sbíрка zákonů. 11. 8. 2000, částka 74. ISSN 1211-1244.

ČESKO. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007. In: Sbíрка zákonů. 28.12. 2007, částka 11. ISSN 1211-1244.

DAMANY, S., BELLIS, J., It's not Carpal Tunnel Syndrome! - RSI Theory & Therapy for Computer Professionals., 2000. Simax Philadelphia, USA, 231 s., ISBN 0-9655109-9-9.

DOMBEKOVÁ, B. Kritéria efektivní implementace ergonomických zásad. Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2015, Západočeská univerzita v Plzni, s. 27 – 34. ISBN 978-80-261-0525-1

DOMBEKOVÁ, B., PEKTOR, R. Opatření vedoucí ke snížení rizikového faktoru lokální svalová zátěž. Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2016, Západočeská univerzita v Plzni, s. 35 – 42. ISBN 978-80-261-0629-6

DUNDOVÁ, Eva. Skoronehoda. *BOZPinfo* [online]. © 2008. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/rady/otazky_odpovedi/ochrana_pred_riziky/skoronehod_a031017.html

DUL, Jan, CEYLAN, Canan. Work environments for employee creativity. *Journal Ergonomics*. 2010, s. 12-20. DOI-10.1080/00140139.2010.542833

DULINA, L`uboslav. Ergónomia na Slovensku – vízie a realita. Ergonómia 2017. Konference [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://ergonomicka.sk/SES/?page_id=1502

EEIP. Investice do zdraví. *Ekonomické expertízy, investiční poradenství* [online]. © 2014. [cit. 2015-11-12]. Dostupné z: <http://www.eeip.cz/wp-content/uploads/2014/05/140505-Investice-do-zdrav%C3%AD-v-R.pdf>

European Union Lex, Commission Recommendation 2003/670/EC of 19 September 2003 concerning the European schedule of occupational diseases [online]. © 2003. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z: http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/health_hygiene_safety_at_work/c11112_en.htm

EUROSTAT. Population and social condition [online]. © 2016. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/labour-market/overview>

FENCLOVÁ, Zdenka, HAVLOVÁ, Dana, a kol. Nemoci z povolání v České republice v roce 2014. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2015. [cit. 2015-11-12]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/NZP/Hlaseni_odhlaseni_2014.pdf

FENCLOVÁ, Zdenka, HAVLOVÁ, Dana, a kol. Nemoci z povolání v České republice v roce 2015. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2016. [cit. 2016-01-26]. http://www.szu.cz/uploads/NZP/Hlaseni_a_odhlaseni_2015.pdf

FENCLOVÁ, Zdenka, HAVLOVÁ, Dana, a kol. Nemoci z povolání v České republice v roce 2016. *Státní zdravotní ústav* [online]. 2017. [cit. 2018-02-28]. http://szu.cz/uploads/NRNP/aktual_Hlaseni_NzP_2016.pdf

FERNANDEZ, J. E. Ergonomics in the workplace. *Facilities*. 1995, roč. 13(4), s. 20-27, DOI: 10.1108/02632779510083359

FISHER, K., HOBELSBERGER, C., ZINK, K.J. Human Factors and Sustainable Development in Global Value Creation. 2009. *IEA* (Ed.): 17 th World Congress on Ergonomics of IEA.

GILBERTOVÁ, Sylva. 1977. Myoskeletální ergonomie. *Časopis Rehabilitační fyziologie a lékařství*. Vol. 1, Iss. 2, s. 72 – 73.

GILBERTOVÁ, Sylva, MATOUŠEK, Oldřich. 2002. Ergonomie – optimalizace lidské činnosti. Grada Publishing, Praha, 239 s., ISBN 80-247-0226-6.

HAMPLOVÁ, Barbora. *Implementace ergonomických zásad na konkrétní pracoviště ve společnosti Schlote – Automotive Czech s.r.o.* Zlín, 2014. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky.

HEDGE, Alan et al. Effects of lensed-indirect and parabolic lighting on the satisfaction, visual health, and productivity of office workers. *Journal Ergonomics*. 1995. s. 260-290. DOI:10.1080/00140139508925103

HERNÁNDEZ-FERNAUD, Estefanía. Special issue: Environment and the workplace. *Psychology Journal*. 2013. s. 3-9. DOI:10.1174/217119713805088333

HLÁVKOVÁ, Jana, VALEČKOVÁ, Alena. Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik . SZÚ [online]. © 2007. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/pracovni_prostredi/Ergonomicke_cklisty_unor2008.pdf

HRUBÁ, Kateřina. Muskuloskeletální poruchy zaujímají 1. místo v příčinách nemocí z povolání. *BOZPinfo* [online]. © 2007. [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana_zdravi/muskuloskeletalni_poruchy.html

CHUNDELA, Lubor. 2005. Ergonomie. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 173 s. ISBN 80-01-02301-x.

IEA – International Ergonomics Assosiation. Definition and Domains of ergonomics [online]. © 2015 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://www.iea.cc/whats/>

International Federation of Robotics (IFR). Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots [online]. © 2017 [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <https://ifr.org/free-downloads/>

International Labour Office (ILO). Safety and health at work. © 2012 [cit. 2018-01-13]. Dostupné z: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>

Japan Ergonomics Society. Importance of Ergonomics and its Role in Society [online]. © 2014 [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: https://www.ergonomics.jp/e_index/e_outline/e_role.html

JIRÁK, Zdeněk, BUDŽGA, Marek, PEKTOR, Radim. 2014. Fyziologie práce – studijní opora, Ostravská univerzita v Ostravě, 111 s. ISBN 978-80-7464-579-2.

KAPLAN, Yuksel, Semiha G. KURT a Hatice KARAER. 2008. Carpal Tunnel Syndrome in Postmenopausal Women. Journal of the Neurological Sciences. 270(1): 77-81. ISSN ISSN:0022-510X.

KARWOWSKI, Waldemar. 2012. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, s. 2088, ISBN-13: 978-0415304306

KLASCHKA, Jan. 2011. Testování statistických hypotéz – přednáška k předmětu Zdravotnická statistika ze dne 26. 4. 2011, obor Všeobecné lékařství, 1. lékařská fakulta Univerzita Karlova, Praha.

Kooperativa. Likvidace pojistných událostí ze zákonného pojištění zaměstnavatelů. © 2015. [cit. 2018-02-04]. Dostupný z: <http://www.koop.cz/reseni-skod/jak-spravne-resit-skodu/zakonne-pojisteni-zamestnavatele/>

KRIŠŤAK, Josef. RULA - Rapid Upper Limb Assesment [online]. © 2007. [cit. 2017-04-11]. Dostupný z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/rula-rapid-upper-limb-assesment>

KUBÁTOVÁ, Helena. 2010. Sociologie životního způsobu. Praha: Grada Publishing. s. 272. ISBN: 8024769441.

MALÝ, Stanislav. Rizikové faktory pracovního systému. BOZP info – oborový portál pro BOZP [online]. © 2002. [cit. 2017-11-18]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/rizikove-factory-pracovnich-systemu-cast-1>

MANUELE, Fred A., On the practice of safety. 2013. New Jersey: John Wiley&Sons, Inc., s. 616. ISBN 978-1-118-47894-3.

McCORMICK, E. J., SANDERS, M. S. Human Factors in engineering and design. New York. McGraw-Hil; 1982.

MIDDLESWORTH, Mark. 5 Proven Benefits of Ergonomics in the Workplace. In: Ergonomics Plus [online]. © 2014. [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: <http://ergo-plus.com/workplace-ergonomics-benefits/>

MICHAELS, David. Injury and Illness Prevention Program. United States Department of Labor [online]. © 2010 [cit. 2014-12-26]. Dostupné z: <https://www.osha.gov/dsg/topics/safetyhealth/index.html>

MINISTRY OF SOCIAL AFFAIRS AND HEALTH. The TYTA model - Implement for Evaluating the Company's Working Environment Costs. Ministry of Social Affairs and Health, Department for Occupational Safety and Health, Tampere, Finland [online]. © 1999 [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/whpwb/econo/tyta.pdf>

MOLNÁR, Zdeněk. Úvod do základů vědecké práce, sylabus pro potřeby semináře doktorandů, ČVUT Praha, 2005

MORAY, N. Ergonomics and the global problems of the twenty-first century. *Ergonomics*. 1995, roč. 38 (8), s. 1691-1707. DOI: 10.1080/00140139508925220

MOTYČKOVÁ, Pavla. *Kategorizace prací*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ASPI, 2005, 78 s., ISBN 80-7357-051-3

MRKVIČKA, Petr. Náklady a ztráty vyplývající z pracovních úrazů a nemocí z povolání za rok 2011. © 2011 [cit. 2018-02-04] Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/naklady_punzp121127.html

NESLÁDKOVÁ, Sophia. Ergonomie. Studijní materiál pro předmět Ergonomie práce s počítači. Masarykova univerzita Brno. © 2007. [cit. 2018-02-04] Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1411/jaro2007/EPP11111/?ukaznahled=1;so=ea>

NORO K, IMADA A. Participatory ergonomics. *Applied Ergonomics journal*. 1991. London. ISSN: 0003-6870.

NSP – Národní soustava povolání. Otevřená a všem dostupná databáze povolání spravovaná Ministerstvem práce a sociálních věcí České republiky. © 2017 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.katalog.nsp.cz/uvod.aspx>

NURMINEN, M., KARJALAINEN, A. *Epidemiologic estimates on the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland*, Scandinavian Journal of Work Environment and Health, Vol. 27:3, 2001, pp. 161-213.

PAVLOVIC-VESELINOVIC, Sonja, 2014. Ergonomics as a missing part of sustainability. *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. IOS Press, roč. 49, s. 395-399, DOI: 10.3233/WOR-141875.

PEETERS, M., GGRUNDEMANN, R.W.M., SMULDERS, P., KOMPIER, M, DUL, J. A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1995, roč.15, č. 5, s.389-396., doi:10.1016/0169-8141(94)00085-H.

PIKAAR, Ruud., KONINGSVELD, Ernst, SETTELS, Paul. Meeting Diversity in Ergonomics. 2007. *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. s. 320. ISBN 9780080453736.

PIROZZOLO, Jason. Carpal Tunnel Syndrome – Rehabilitation Exercises. 2008. Sports Medicine Advisor Index [online]. [cit. 2018-01-26]. Dostupné z: http://www.jasonpirozzolo.com/patientinfo/sma_index.htm

PROKOP, Jiří. Význam ergonomie v kontextu HR politiky firmy. Ergonómia 2017. Konference [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://ergonomicka.sk/SES/?page_id=1502

ROWAN, M. P., Wright P. C., Ergonomics is good for business. In: Facilities, 1995, roč. 13, č. 8, p. 18 – 25. ISSN 0263-2772.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of Human Factors and Ergonomics. 2012. USA: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-52838.

SEKULOVÁ, Kateřina. *Model identifikace rizika nemocí z povolání ve vztahu k pracovní činnosti*. Zlín, 2013. Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky.

SINAY, Juraj. Aplikácie ergonomických princípov pri digitálnych koncepciách výrobných procesov. Ergonómia 2017. Konference [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://ergonomicka.sk/SES/?page_id=1502

SINGH, Lakhwinder P., Work Study and Ergonomics. Cambridge University Press. s. 404. ISBN 978-1-107-50336-6.

SOP č. 3 – Standardní operační postup č. 3 - měření a hodnocení lokální svalové zátěže metodou integrované elektromyografie. 2015. Interní dokument společnosti PREVENTADO s.r.o.

SPEKTRUM ZDRAVÍ. Syndrom karpálního tunelu. 2013. Academy Spectrum zdraví: Cesta do světa zdraví a medicíny [online]. [cit. 2015-12-03]. Available from: <http://www.spektrumzdravi.cz/academy/syndrom-karpalniho-tunelu>

SZÚ. Faktory pracovního prostředí. In: Státní zdravotní ústav [online]. © 2017 [cit. 2017-11-18]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/faktory-pracovniho-prostredi>

ŠAMÁNEK, Jaromír. Kategorizace prací. In: SZÚ [online]. © 2007 [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci?highlightWords=%C5%A1am%C3%A1nek>

ŠIŠKOVÁ, Veronika. *Design pracovního prostředí a jeho vliv na výkonnost pracovníka*. Zlín, 2014. Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky.

ŠOLTYS, Lukáš. Garance kvality ERGO analýz v ČR. Ergonómia 2017. Konference [online]. [cit. 2018-01-03]. Dostupné z: http://ergonomicka.sk/SES/?page_id=1502

ŠPLÍCHALOVÁ, Anna. Měření a hodnocení fyzické zátěže při práci. BOZPprofi. [online]. © 2014. [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: https://www.bozpprofi.cz/33/mereni-a-hodnoceni-fyzicke-zateze-pri-praci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ep_FUjZLTuw8O0dYV3IuJs8/

TAPPIN, D.C., VITALIS, A., BENTLEY, T.A. The application of an industry level participatory ergonomics approach in developing MSD interventions. *Journal of Applied Ergonomics*. 2016, roč. 52, s. 151-159.

THATCHER, A. Grenn ergonomics: Definition and scope. *Ergonomics*. 2012, roč. 56(3). DOI: 10.1080/00140139.2012.718371

Technika a trh. Průvodce světem průmyslu. *Kooperativní roboti na vzestupu*. [online]. © 2015. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <https://www.technikaatrh.cz/aktuality/kooperativni-roboty-na-vzestupu>

TILHON, Jiří. Participativní ergonomie – nutný krok k rozpoznání ergonomických aspektů pracovníky. Ergonómia 2017. Konference [online]. © 2017 [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://ergonomicka.sk/SES/?page_id=1502

TOULEMON, Léa. The impact of expanding health system coverage on health expenditures. Institut D'etudes Politiques De Paris [online]. © 2013. [cit. 2018-

02-04]. Dostupné z: http://econ.sciences-po.fr/sites/default/files/file/Toulemon_masterthesis.pdf

TUČEK, Milan, CIKRT, Miroslav, PELCLOVÁ, Daniela. Pracovní lékařství pro praxi. 2005. Praha: Grada Publishing. s. 324. ISBN: 80-247-0927-9.

TUČEK, David, DOMBEKOVÁ, Barbora. 2016. Metody hodnocení lokální svalové zátěže. *Úspěch – produktivita a inovace v souvislostech*. API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. ISSN 1803-5183.

United States Department of Labor. *OSHA - Occupational Safety & Health Administration*. [online]. © 2010. [cit. 2014-12-26]. Dostupné z: <https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>

UZIS. Pracovní neschopnost. Ústav zdravotnických informací a statistiky [online]. © 2013. [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/category/tematicke-rady/zdravotnicka-statistika/pracovni-neschopnost>

VALEČKOVÁ, Alena. Muskuloskelerální onemocnění. *BOZPprofi* [online]. © 2010. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://www.bozpprofi.cz/muskuloskeletalni-onemocneni-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_ZwSd3vxR3Sow2ED_yc7tuf0/

VALEČKOVÁ, Alena. Moderní metody v hodnocení ergonomických rizik. *BOZPprofi* [online]. © 2008. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/moderni-metody-v-hodnoceni-ergonomickych-rizik>

VICHER, Jacqueline. Towards an Environmental Psychology of Workspace: How People are Affected by Environments for Work. *Architectural Science Review*. 2008. 51(2), 97-108. DOI:10.3763/asre.2008.5114

YAZDANI, A, NEUMANN, WP, IMBEAU, D a kol. Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques. *Applied ergonomics*. 2015. DOI: [10.1016/j.apergo.2015.05.006](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.05.006)

YAZDANI A, NEUMANN P, THEBERGE N, a kol. How compatible are participatory ergonomics programs with occupational health and safety management systems? *Scandinavian Journal Work Environment Health*. 2015. 41(2). s. 111-123. DOI: [10.5271/sjweh.3467](https://doi.org/10.5271/sjweh.3467).

WESTGAARD RH, WINKEL J. Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. *International Journal of Ergonomics* 1997; 20. s. 463–500.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Comparative risk assessment project (CRA). In: *Methodology for assessment of environmental burden of disease* (Annex 4.1), WHO, Geneva [online]. © 2000. [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/methods/en/wsh0007an4.pdf

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Preamble to the Constitution of WHO as adopted by the International Health Conference, New York © 1946. [cit. 2018-02-17]. Dostupné z: <http://www.who.int/suggestions/faq/en/>

ZALK, D.M. Grassroots Ergonomics: Initiating an Ergonomics Program Utilizing Participatory Techniques. *The Annals of Occupational Hygiene*. 2001, roč. 45, č. 4, s. 283-289. PII: S0003-4878(01)00005-9

ZÁKONY PRO LIDI. Zákony pro lidi - Sbírnka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění. © 2018. [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORKY

DOMBEKOVÁ, Barbora., TUČEK, David. Occupational Illnesses and a Consequences of Worker's Physical Load. *International Advances in Economic Research*. 2018. V recenzním řízení.

DOMBEKOVÁ, Barbora., TUČEK, David. A New Evaluation Method of Local Muscular Load at Workplaces in Czech Companies. *Serbian Journal of Management*. 2018, vol. 13(1). ISSN: 2217-7159

DOMBEKOVÁ, Barbora, TUČEK David. Evaluation of local muscular load in selected Czech companies. *Journal – FME TRansaction*. 2018, vol. (1), ISSN: 1451-2092

TUČEK, David, DOMBEKOVÁ, Barbora. Local Muscular Load Measurement with the Help of a Datalogger. *Acta Polytechnica Hungarica*. 2017, vol. 14 (8), s. 215-234. ISSN 1785-8860.

TUČEK, David, DOMBEKOVÁ, Barbora, STROUHAL, Jiří. How can Ergonomics Help to Decrease Corporate Costs? - Evaluation of Local Muscular Load. *Medical Physiology*. 2016, vol. 1, s. 14-18. ISSN: 2534-885X.

DOMBEKOVÁ, Barbora. Increasing corporate and government spending: Can ergonomics help? *International Advances in Economic Research*. 2016, vol. 22(4), s. 469-470. DOI: 10.1007/s11294-016-9607-7

DOMBEKOVÁ, Barbora, PEKTOR, Radim. Opatření vedoucí ke snížení rizikového faktoru lokální svalová zátěž. *Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2016*, Západočeská univerzita v Plzni, s. 35–42. ISBN 978-80-261-0629-6

DOMBEKOVÁ, Barbora. Kritéria efektivní implementace ergonomických zásad. *Sborník Konference Průmyslové inženýrství 2015*, Západočeská univerzita v Plzni, s. 27–34. ISBN 978-80-261-0525-1

HAMPLOVÁ, Barbora. The role of ergonomics in corporate costs. *Sborník příspěvků Mezinárodní Baťovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2015*. Zlín. 2015. ISBN: 978-80-7454-475-0.

ŽIVOTOPIS AUTORKY

OSOBNÍ ÚDAJE

Jméno a příjmení: Ing. Barbora Dombeková, rozená Hamplová
E-mail: dombekova@fame.utb.cz

DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ

2014 – dosud	Doktorské studium Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Fakulta ekonomiky a managementu Program: Ekonomika a management Obor: Management a ekonomika
2012–2014	Magisterské studium Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta ekonomiky a managementu Program: Systémové inženýrství a informatika Obor: Průmyslové inženýrství
2009–2012	Bakalářské studium Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Fakulta ekonomiky a managementu Program: Ekonomika a management Obor: Management a ekonomika
01/2011–06/2011	Studijní program Erasmus Reims Management School, Remeš, Francie Program: Business and Management Obor: Sales and Marketing
2001–2009	Všeobecné gymnázium Zábřeh

PROFESNÍ ZKUŠENOSTI

08/2015 – dosud	PREVENTADO s.r.o., Zlín Autorizovaná laboratoř ergonomie a fyziologie práce
01/2013 – 04/2014	Schlote-Automotive Czech s.r.o., Uherské Hradiště, odborná stáž v oblasti PI
10/2013	USA Study Tour, poznávací stáž
07/2013	Letní škola produktivity a inovací, Fritzmeier s.r.o., Vyškov, odborná stáž v oblasti PI
12/2012 – 05/2013	ModusLink Czech Republic s.r.o., odborná stáž v oblasti PI

JAZYKOVÉ DOVEDNOSTI

Anglický jazyk	Pokročilý
Francouzský jazyk	Mírně pokročilý

PEDAGOGICKÁ ČINNOST

Výuka v rámci seminářů:	Pokročilé metody řízení a plánování výroby Základy výrobních systémů Řízení a organizace výroby Studie metod měření práce
-------------------------	--

SPOLUPRÁCE NA PROJEKTECH:

FaME UTB, č. IGA/FaME/2015/030 (Model hodnocení ergonomických zásad v českých podnicích)

Výzkumný projekt OP PIK N1 – ERGONOMIE – VaV DROBNÉ SVALOVÉ ZÁTĚŽE

Podíl na UŽITNÉM VZORU č. 29172 a PATENTU: Ergonomické zařízení pro monitorování lokální svalové zátěže

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Dotazník

Příloha B – Průměrné hygienické limity pro směnové a minutové počty pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu

PŘÍLOHA A – DOTAZNÍK

1. Na jaké pozici ve firmě působíte?

- a. Bezpečnostní technik
- b. Personalista
- c. Ergonom
- d. Vedoucí výroby
- e. Směnový mistr
- f. Jiná pozice (prosím uveďte):

2. Je součástí Vaší práce i problematika ergonomie a vhodně nastaveného pracoviště?

- a. Ano, je to primární náplň mé práce
- b. Jedná se o jednu ze součástí náplně mé práce
- c. Zabývám se touto problematikou pouze okrajově
- d. Nezabývám se touto problematikou vůbec

3. Je u Vás ve firmě za oblast ergonomie zodpovědný ještě někdo jiný?

- a. Bezpečnostní technik
- b. Personalista
- c. Ergonom
- d. Vedoucí výroby
- e. Směnový mistr
- f. Pracovník na jiné pozici (prosím uveďte):
- g. Nikdo další se touto problematikou nezabývá

4. V čem vnímáte přínosy ergonomie?

5. V čem vnímáte nevýhody ergonomie?

6. Je podle Vašeho názoru ergonomie a její legislativní a jiné požadavky složité?

- a. Ano je
- b. Ne není

- c. Nejsem schopný/a posoudit

7. V jakých situacích se otázkami ergonomie a pracovního prostředí zabýváte?

- a. Jako součást plánování a přípravy nového pracoviště
- b. Jako součást neustálého zlepšování
- c. Po vzniku zdravotních problémů zaměstnanců, tak, aby se již neopakovaly
- d. Z povinnosti – na základě zjištěných nedostatků ze strany Krajské hygienické stanice či Inspektorátu práce
- e. Jako součást poradenství v oblasti pracovnělékařské péče
- f. Z jiného důvodu (prosím uveďte):
- g. Touto problematikou se vůbec nezabýváme

8. Jaké nástroje či metody k ergonomickému hodnocení pracoviště znáte?

- a. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.
- b. ČSN normy
- c. Ergonomické checklisty od MUDr. Jany Hlávkové (Státní zdravotní ústav)
- d. RULA (Rapid Upper Limb Assessment)
- e. REBA (Rapid Entire Body Assessment)
- f. NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)
- g. OWAS (Ovako working posture Assessment Systém)
- h. Ergonomický software Tecnomatix Jack či Delmia
- i. Jiné (prosím uveďte):

9. Využíváte některé z nich?

- a. Využívám tyto (prosím uveďte)
 - 1. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.
 - 2. ČSN normy
 - 3. Ergonomické checklisty od MUDr. Jany Hlávkové (SZÚ)
 - 4. RULA (Rapid Upper Limb Assessment)
 - 5. REBA (Rapid Entire Body Assessment)
 - 6. NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)
 - 7. OWAS (Ovako working posture Assessment Systém)
 - 8. Ergonomický software Tecnomatix Jack či Delmia
- b. Žádné nevyužívám

10. V případě řešení záležitostí spojených s ergonomií, řešíte ji (řešil/a byste ji) své pomocí či prostřednictvím externího specialisty?

- a. Svépomocí, interními zdroji
- b. Prostřednictvím externího specialisty, externími zdroji

11. Víte, co je to lokální svalová zátěž?

- a. Ano vím, lokální svalová zátěž (LSZ) je (prosím uveďte):
- b. S tímto pojmem jsem se již setkal/a, ale nevím, co přesně znamená
- c. S tímto pojmem jsem se nikdy nesetkal/a a tedy nevím, co znamená

12. Pokud jste se s LSZ již setkal/a, při jaké to bylo příležitosti?

- a. Při hodnocení pracoviště jako podklad pro tvorbu Kategorizace prací
- b. Při hodnocení pracoviště pro interní účely firmy
- c. Při šetření podezření na vznik nemoci z povolání
- d. Při dohledu na pracovišti v návaznosti na pracovnělékařské služby
- e. Na vzdělávacím semináři, školení
- f. Jiná příležitost (prosím uveďte):

13. Uveďte ukazatele, podle jakých lze lokální svalovou zátěž rozpoznat?

- a. Jedná se o tyto ukazatele (prosím uveďte):
- b. Nevím, jak rozpoznat LSZ

14. Víte, jaké negativní dopady jsou spojeny se vznikem LSZ? Co je jejím důsledkem?

- a. Jedná se o tyto negativní dopady (prosím uveďte):
- b. Nevím, jaké má LSZ dopady

15. Uveďte, jaké jsou podle Vás efektivní nápravná opatření k eliminaci této zátěže

- a. Dle mého názoru se jedná o tato opatření (prosím uveďte):
- b. Neznám žádná opatření

16. Kolik zaměstnanců má společnost, ve které pracujete?

- a. 0–9
- b. 10–99
- c. 100–249
- d. 250 a více

17. V jakém odvětví působíte?

- a. Automobilový průmysl
- b. Strojírenský průmysl
- c. Stavebnictví
- d. Zemědělský průmysl
- e. Potravinářský průmysl
- f. Chemický průmysl
- g. Zbrojní průmysl
- h. Sklářský průmysl
- i. Jiné (prosím uveďte):

18. Jaké je Vaše pohlaví:

- a. Žena
- b. Muž

19. V jakém věkovém intervalu se nacházíte:

- a. 18–25
- b. 26–35
- c. 36–45
- d. 46–55
- e. 56–65
- f. 66–75
- g. 75 a více

20. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání

- a. Středoškolské s maturitou
- b. Vysokoškolské zakončené titulem Bc.
- c. Vysokoškolské zakončené titulem Mgr./Ing.
- d. Vysokoškolské zakončené titulem Ph.D.
- e. Jiné (prosím uveďte):

21. Přejete si obdržet výsledky dotazníkového šetření:

- a. ANO, zde je můj email (prosím uveďte):
- b. NE, nemám zájem

PŘÍLOHA B – PRŮMĚRNÉ HYGIENICKÉ LIMITY PRO SMĚNOVÉ A MINUTOVÉ POČTY POHYBŮ RUKY A PŘEDLOKTÍ ZA PRŮMĚRNOU OSMIHODINOVOU SMĚNU

% Fmax	Průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu	Průměrný minutový počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu
7	27600	58
8	24300	51
9	21800	44
10	19800	41
11	18100	37
12	16700	34
13	15500	32
14	14400	29
15	13500	29
16	12700	26
17	12000	25
18	11400	24
19	10900	23
20	10400	22
21	10000	21
22	9600	20
23	9300	19
24	9000	19
25	8700	18
26	8400	18
27	8100	17
28	7800	17
29	7500	16
30	7200	15
31	6900	15
32	6600	14
33	6300	14
34	6000	13
35	5800	12
36	5600	12
37	5400	11
38	5200	11
39	5000	10
40	4800	10
41	4600	10
42	4400	9
43	4200	9
44	4000	9
45	3800	8
46	3600	8
47	3400	7
48	3200	7
49	3000	7
50	2700	7
51	2400	7
52	2100	7
53	1800	7

Ing. Barbora Dombeková

**Model pro hodnocení rizikového faktoru lokální svalová zátěž
u vybraných prací**

Evaluation model for risk factor local muscular load in selected works

Disertační práce

Vydala Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,
nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín.

Náklad: ..výtisků

Sazba: autor

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

Rok vydání 2018