

Návrh pracovního místa dle ergonomických standardů pro Continental Automotive System Czech Republic s.r.o.

Stanislav Julíček

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Stanislav JULÍČEK**
Osobní číslo: **M10449**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh pracovního místa dle ergonomických standardů pro Continental Automotive System Czech Republic s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k tématu ergonomických standardů.
- Zpracujte teoretická východiska pro návrh pracovního místa dle ergonomických standardů.

II. Praktická část

- Analýza současných podmínek pracovních míst ve firmě CAS ČR s.r.o. s ohledem na ergonomické standardy.
- Zpracujte návrh vybraného pracovního místa a pracovních podmínek s ohledem na příslušné ergonomické normy.
- Zhodnoťte technickou a ekonomickou náročnost navrhovaného řešení a rizika spojená s realizací navrhovaného projektu.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

ARMSTRONG, Michael. Řízení lidských zdrojů. 10. vyd. Praha: Grada, 2007. 800 s. ISBN 978-80-247-1407-3.
GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
HANÁKOVÁ, Eva a Oldřich MATOUŠEK. Hygiena práce. Praha: VŠE Oeconomica, 2006. 154 s. ISBN 80-245-1116-9.
CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2001. 171 s. ISBN 80-01-02301-X.
MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. ABC Ergonomie. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2010. 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.

Vedoucí diplomové práce: **doc. PhDr. Ing. Aleš Gregar, CSc.**
Ústav managementu a marketingu
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

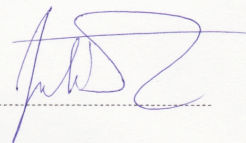
- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

2.4.2013



⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*
- (3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídáne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

V práci byla provedena literární rešerše k tématu ergonomických standardů a zpracována teoretická východiska pro návrh pracovního místa dle ergonomických standardů potřebná pro praktickou část práce.

Dále byla provedena analýza současných podmínek pracovních míst ve firmě CAS ČR s.r.o., Frenštát pod Radhoštěm s ohledem na ergonomické standardy, konkrétně na vybrané lince HP22 a to jak z hlediska vlastního zhodnocení, tak i z dotazníkového šetření mezi zaměstnanci a taktéž díky odbornému posouzení státního zdravotního ústavu ČR.

V další části byl zpracován návrh vybraného pracovního místa a pracovních podmínek s ohledem na příslušné ergonomické normy.

Na závěr byla zhodnocena technická a ekonomická náročnost navrhovaného řešení a rizika spojená s realizací navrhovaného projektu.

Klíčová slova: ergonomie, Continental Automotive System, HP22, ergonomické standardy, pracovní místo, ergonomické normy

ABSTRACT

The work was carried out literature research on ergonomic standards and developed theoretical basis for the project of working place according to ergonomic standards as required for practical work.

Furthermore, an analysis of current conditions of employment in the company CAS ČR s.r.o. with regard to ergonomic standards, namely chosen line HP22 in terms of its own evaluation, as well as from a questionnaire survey among employees and also thanks to the professional assessment of the state Health Department of the CR.

In the next section is placed a proposal of the selected working place and working conditions with regard to the relevant ergonomic standards.

At the end are evaluated technical and economic aspects of the proposed solution and the risks associated with the implementation of the proposed project.

Keywords: ergonomics, Continental Automotive System, HP22, ergonomic standards, working place, ergonomic standards.

Rád bych poděkoval panu doc. PhDr. Ing. Aleši Gregarovi, CSc. za vedení této práce, při které mi byl ponechán dostatek volnosti ke zpracování tématu a napomohl mi svými radami a zkušenostmi ke zpracování i kvalitativnímu zlepšení této práce.

Dík si zaslouží také zadavatelská společnost Continental Automotive System Czech Republic s.r.o. za poskytnutý čas a materiály nutné ke zpracování práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 LITERÁRNÍ REŠERŠE K TÉMATU ERGONOMICKÝCH STANDARDŮ	14
1.1 CO JE TO ERGONOMIE	14
1.2 ČLENĚNÍ ERGONOMIE	14
1.3 ERGONOMIE PRACOVNÍHO MÍSTA	15
1.3.1 Podlahová plocha pro jednoho pracovníka	15
1.3.2 Vzdušný prostor	15
1.3.3 Rozměry pracovního místa	15
1.3.4 Ovládací síly.....	16
1.3.5 Osvětlení	16
1.3.6 Teplota.....	16
1.3.7 Svalová síla a tělesná práce.....	16
1.3.8 Psychosociální podmínky.....	17
1.3.9 Sluch.....	17
1.4 STRES	17
1.4.1 Stresor	18
1.4.2 Pracovní stres	18
1.4.3 Typologie stresu	18
1.4.4 Pracovní zátěž	19
1.4.5 Onemocnění z přetížení jako nemoc z povolání	20
1.4.6 Prevence pracovní zátěže a stresu	20
1.5 POLOHY HORNÍCH KONČETIN, ÚCHOPY	21
1.5.1 Poloha ruky	22
1.5.2 Další ergonomické zásady.....	22
1.6 HODNOCENÍ PRACOVNÍCH POLOH.....	23
1.6.1 Metoda OWAS.....	23
1.6.2 Metoda RULA a REBA	23
1.7 HODNOCENÍ SVALOVÉ ZÁTĚŽE	24
1.8 SMĚNOVÁ A NOČNÍ PRÁCE.....	24
1.9 PRÁCE VE STOJE	25
1.9.1 Problémy práce ve stoje	25
1.9.2 Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující ve stoje	27
1.10 PRÁCE VSEDE	28
1.11 MANIPULACE S BŘEMENY	28
1.11.1 Vliv manipulace s břemeny na pohybový systém.....	28
1.11.2 Předklon a záklon bederní páteře	29
1.11.3 Rizikové faktory při manipulaci s břemeny	29
1.11.4 Správné techniky manipulace s břemeny	29
1.11.5 Hlavní zásady pro manipulaci s břemeny	30
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO NÁVRH PRACOVNÍHO MÍSTA DLE ERGONOMICKÝCH STANDARŮ	31

2.1	PRÁCE VE STOJE	31
2.1.1	Muž	31
2.1.2	Žena	32
2.2	PRÁCE VSEDE	33
2.3	DOSAHY	34
2.4	PRACOVNÍ MÍSTO	34
2.5	UMÍSTĚNÍ MONITORŮ, NÁVODŮ, OVLÁDACÍCH PRVKŮ, DISPLEJŮ APOD.	35
2.5.1	Muž	36
2.5.2	Žena	37
2.6	OBECNÁ MANIPULACE	37
2.7	HLUK	38
2.8	OSVĚTLENÍ	38
2.8.1	Matné plochy	39
2.8.2	Osvětlení v zařízení i mimo něj	39
II	PRAKTICKÁ ČÁST	41
3	ANALÝZA SOUČASNÝCH PODMÍNEK PRACOVNÍCH MÍST VE FIRMĚ CAS ČR S.R.O. S OHLEDEM NA ERGONOMICKÉ STANDARDY	42
3.1	KRÁTKÉ PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	42
3.2	POPIS VÝROBNÍ LINKY HP22	43
3.2.1	Zaměření linky	43
3.2.2	Plán produkce a výkon	44
3.2.3	Plán výrobní linky	44
3.3	ANALÝZA STÁTNÍHO ZDRAVOTNÍHO ÚSTAVU	46
3.3.1	Metoda měření	46
3.3.2	Závěry analýzy	46
3.4	ZHODNOCENÍ	48
3.4.1	Vstupy	48
3.4.1.1	F_{max} naměřená Státním zdravotním ústavem Ostrava	48
3.4.1.2	MOST	48
3.4.1.3	Pracovní doba 12h směnný model – 630 min. pracovních	49
3.4.1.4	Hmotnosti jednotlivých dílů	49
3.4.1.5	Naměřené ovládací síly	50
3.4.1.6	Průměrná vynakládaná síla za minutu	50
3.4.1.7	Počet pohybů za minutu	51
3.4.1.8	Počty pohybů za minutu	51
3.4.1.9	Počty pohybů za směnu	51
3.4.1.10	Průměrné přípustné hodnoty % F_{max}	51
3.4.2	Zatížení malých svalových skupin – lokální zátěž	51
3.4.3	Maximální zátěžová síla	53
3.4.4	Psychická zátěž	54
3.4.5	Stres	54
3.4.6	Psychická únava	55
3.4.7	Monotonie	56
3.4.8	Psychická zátěž	57
3.4.9	Spotřeba metabolické energie	58

3.4.10	Zhodnocení pracovních podmínek	58
3.4.11	Zhodnocení pracovních poloh	59
3.4.11.1	Pracovní místo „Ohřev“	60
3.4.11.2	Pracovní místo „HT test, FT, Pincheck – odebrání kusu“	60
4	NÁVRH VYBRANÉHO PRACOVNÍHO MÍSTA A PRACOVNÍCH PODMÍNEK S OHLEDEM NA PŘÍSLUŠNÉ ERGONOMICKÉ NORMY	62
4.1	ZATÍŽENÍ MALÝCH SVALOVÝCH SKUPIN	62
4.1.1	Vysoké zatížení pravé ruky	62
4.1.2	Vysoké zatížení nad 70% F_{max}	63
4.2	STRES	63
4.2.1	Časový stres	63
4.2.2	Vysoká odpovědnost a nedostatek rozhodování	64
4.3	PSYCHICKÁ ÚNAVA, PSYCHICKÁ ZÁTĚŽ	64
4.4	MONOTONIE	64
4.5	PRACOVNÍCH PODMÍNKY	65
4.5.1	Osvětlení	65
4.5.2	Hluk	65
4.5.3	Teplota	65
4.5.4	Pracovní výška	66
4.6	PRACOVNÍ POLOHY	66
4.7	ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ NÁVRHŮ PROJEKTU	66
5	ZHODNOCENÍ TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ NÁROČNOSTI NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ A RIZIKA SPOJENÁ S REALIZACÍ NAVRHOVANÉHO PROJEKTU	68
5.1	TECHNICKÁ NÁROČNOST	68
5.2	EKONOMICKÁ NÁROČNOST	69
5.1	RIZIKA SPOJENÁ S REALIZACÍ	70
5.1.1	Neochota ke změnám	70
5.1.2	Výpadek provozu při implementaci	70
5.1.3	Nekvalifikovaní týmoví předáci pro vedení porad	70
5.1.4	Náklady s propouštěním a nabíráním nových pracovníků	70
5.2	VÝSLEDEK ZHODNOCENÍ	71
	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	74
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK	78
	SEZNAM PŘÍLOH	79

ÚVOD

Na základě zadání diplomové práce bude v první části cílem provést **literární rešerši** problematiky ergonomie, ergonomických standardů. Již od počátku se budeme snažit brát zřetel na praktické využití teorie a teoretické poznatky budou voleny vzhledem k tématu práce a se snahou **podpořit** předpokládané **potřeby části praktické**. Byla očekávána potřeba detailnější specifikace zejména pro práci ve stoje, časté pohyby zápěstím, dostatek světla pro práci a stanovení příčin a eliminace hluku, proto budou tyto části více rozpracovány již v teorii.

I na základě literární rešerše stanovíme **teoretická východiska** pro samotnou analýzu stavu, v jakém se bude zkoumaná oblast výroby posuzovat. Teoretická východiska budou stanovena formou grafických zobrazení postav pracovníků ergonomickém systému JACK, poskytnutým zadavatelskou společností. Navrhne možnost vizuálního zobrazení jednotlivých parametrů použitelných i pro reálný provoz.

Po představení zadavatelské společnosti Continental Automotive System ČR s.r.o. upřesníme informace o lince HP22, která byla vybrána zadavatelem z důvodu obecně známých nedostatků, jež je nutno odstranit. Tato linka je určena k výrobě řídicích jednotek automobilů. Pracovníci se velmi často střídají a na této lince vydrží maximálně několik měsíců. Práce je náročná, monotónní a v nevyhovujících podmínkách.

Následně provedeme analýza současných podmínek pracovních míst ve firmě CAS ČR s.r.o., Frenštát pod Radhoštěm s ohledem na ergonomické standardy, konkrétně na vybrané lince HP22 a to jak z hlediska **vlastního zhodnocení** na základě znalostí získaných studiem na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně a poznatků určených v teoretické části práce, tak i z **dotazníkového šetření** mezi zaměstnanci ohledně jejich spokojenosti a ohodnocení ergonomických nedostatků a snahou bude také využít odborné **posouzení státního zdravotního ústavu ČR**, které bude vyhotoveno v průběhu práce touto institucí.

V další části zpracujeme návrh pracovního místa a pracovních podmínek s ohledem na příslušné ergonomické normy. Navrhne tedy změny, které jsou nutné pro bezproblémový provoz linky HP22. Cílem je také vyspecifikování **přínosů**, které tyto navrhované změny reálně podniku přinesou.

V závěrečné části zhodnotíme **technickou náročnost** v různých aspektech a **ekonomickou náročnost** navrhovaného řešení – jaké finanční prostředky budou nutné k realizaci všech opatření. Návrhy budou rozděleny do skupin s termíny a financemi.

S realizací opatření také souvisí **rizika** s ní spojená. Tato rizika budou vyspecifikována a stanovena **opatření** na jejich minimalizaci.

Zadavatel předpokládá praktické využití výstupů této práce a jejich nasazení do reálného provozu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ REŠERŠE K TÉMATU ERGONOMICKÝCH STANDARDŮ

1.1 Co je to ergonomie

Pojem ergonomie vznikl spojením dvou řeckých slov „Ergon“ (práce) a „Nomos“ (zákon). Obecná definice zní „Ergonomie je vědecký obor zabývající se vztahem člověka a pracovního systému (prostředí a technologie). Jedná se o všechny systémy, kde člověk vykonává nějakou práci, má k dispozici nějaký prostředek a ovlivňuje ho okolní prostředí.“ (Malý S., 2010). Formální definice ergonomie podle IEA „Ergonomie je vědecká disciplína, zabývající se poznáním a pochopením interakce mezi lidmi a dalšími prvky systému a profesí, která aplikuje teorie, principy, data a metody navrhování systémů tak, aby optimalizovala polohu člověka a celkový výkon systému.“ (Malý S., 2010; Gilbertová S., 2002).

Hlavním principem ergonomie je navrhovat pracovní zařízení, technické systémy a úkoly tak, aby vyhovovaly většině uživatelů. Mezi důležité faktory ergonomie patří tělesná poloha a pohyby těla, faktory prostředí, informace a činnosti a organizace práce. Tyto faktory určují rozsah bezpečnosti, zdravotní nezávadnosti, pracovní pohody a komfortu, efektivitu a účinnosti výkonu práce. Výsledkem je přizpůsobení pracovního místa a prostředí maximálně vhodně pro člověka. (Malý S., 2010)

Cílem ergonomie je zvažovat fyziologické a psychologické výkonnostní kapacity a limity člověka a tím se vyhnout nebezpečným, nezdravým, nekomfortním a málo účinným situacím a stavům při práci. (Malý S., 2010)

1.2 Členění ergonomie

Ergonomii můžeme dělit dle základních oblastí na fyzickou, psychickou a organizační ergonomii. Fyzická ergonomie je zaměřena dle IEA na vliv pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Můžeme sem zařadit problematiku pracovních poloh, uspořádání pracovního místa nebo bezpečnost práce. Psychologickými aspekty pracovní činnosti (percepce, paměť) se zabývá psychická ergonomie. Patří sem psychická zátěž, pracovní stres a procesy rozhodování. (Chundela M., 2001)

Organizační ergonomie optimalizuje sociotechnické systémy včetně jejich organizačních struktur, strategií a postupů. Řadíme sem týmovou práci, sociální klima a lidský systém v komunikaci. Speciální oblastí ergonomie je prevence profesionálně podmíněných one-

mocnění pohybového aparátu a to hlavně páteře a horních končetin. Tato oblast ergonomie je nazývána myoskeletální. Psychosociální ergonomie je zaměřena na psychologické požadavky při práci a stresové faktory. Podstatou participační ergonomie je návrh a realizace změn v uspořádání pracoviště za účasti zaměstnanců a managementu. Rehabilitační ergonomie se zaměřuje na profesní přípravu handicapovaných osob. (Chundela M., 2001)

1.3 Ergonomie pracovního místa

Ergonomické hodnocení pracovních systémů vychází z platné legislativy České republiky. Upravuje ho zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a další nařízení vlády a vyhlášky Ministerstva zdravotnictví.

1.3.1 Podlahová plocha pro jednoho pracovníka

Při denním osvětlení je minimální nezastavěná podlahová plocha 2 m^2 a bez denního osvětlení s umělým ovzduším 5 m^2 . Světlá výška pracoviště, tedy výška nad podlahou, při denním osvětlení je 2,5 - 3,25 m dle plochy a bez denního osvětlení 3 – 4,5 m dle plochy. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

1.3.2 Vzdušný prostor

Z hlediska minimálního vzdušného prostoru na jednoho pracovníka při denním osvětlení je normou 12 m^3 vsedě, 15 m^3 ve stoje a 18 m^3 při těžké fyzické práci. Bez denního osvětlení je to 20 m^3 vsedě, 25 m^3 ve stoje a 30 m^3 při těžké tělesné práci. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

1.3.3 Rozměry pracovního místa

Rozměry pracovního místa musí odpovídat tělesným rozměrům pracovníka a musí umožňovat volný a bezpečný pohyb. Výška pracovní roviny nad podlahou při práci vsedě a ve stoje by měla být přibližně stejná, jako je výška lokte nad podlahou. V kapitole 2 této práce si všechny rozměry názorně ukážeme v grafické podobě. Prostor pro dolní končetiny musí být dostatečně veliký, aby umožňoval volný pohyb dolních končetin. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

Fyziologicky nejvhodnější pracovní poloha je střídání sedu a stoje v pravidelných intervalech, abychom zamezili nadměrnému zatížení. Ideální skladbou pracovních pohybů je střídavé zatěžování různých svalových skupin horních a dolních končetin, trupu a hlavy. Tedy

střídavá aktivace svalových skupin musí převažovat nad trvalým napětím svalů, jako je držení nástroje. Tento poznatek využijeme při doporučení v praktické části práce pro optimalizaci zatížení pracovníků ve výrobě. Fyzická namáhavost práce se hodnotí pomocí energetického výdaje (megajouly). U mužů je energetický výdej 4,5 – 6,8 MJ za směnu a u žen 3,4 – 4,5 MJ. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

1.3.4 Ovládací síly

Limity ovládacích sil při používání ručních a nožních ovládačů jsou závislé na typu ovladače, jeho umístění, frekvenci ovládání a směru pohybu a způsobu uchopení.

Limity hmotnosti břemen při zvedání a přemísťování jsou závislé na dráze břemene, vzdálenosti od těžiště těla, pracovní poloze atd. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

1.3.5 Osvětlení

Osvětlení pracovních prostorů musí odpovídat zrakovým nárokům při dané činnosti. Hodnoty osvětlení nesmí být na trvalém pracovišti nižší než 200 LX a v místnostech bez denního osvětlení 300 LX. Při volbě barevných odstínů prostředí je nutné zvážit mnoho okolností např. druh činnosti, tvar a velikost prostoru. Barevné řešení strojů a technických zařízení musí odpovídat bezpečnostnímu významu barev. Velmi často pozorovaná místa musí být v zorném poli pracovníka. Doporučený zorný úhel je 15 - 40° pod horizontální rovinou očí. (Zákon č. 258/2000 Sb.)

1.3.6 Teplota

Optimální teplota vzduchu v létě je 23 – 26 °C. V zimě je nejvhodnější teplota vzduchu 20 – 24 °C (Zákon č. 258/2000 Sb.). Existuje také řada prostředků, jak nepřiměřenou teplotu zmírnit, jak technických, tak podpůrných a zmírňujících pro pracovníky.

1.3.7 Svalová síla a tělesná práce

Maximální svalová síla je 80 – 100 N na cm² svalového průřezu. Pro praxi je důležité, jaká síla a jak dlouho může být vynakládána, aby nedošlo k přetížení a k únavě. Maximální síla žen je asi 60 – 70 % síly mužů. Svaly jsou nejvýkonnější ve věku 20 – 30 let. Ukazatelem intenzity fyzické zátěže je minutové oběhové množství krve. Horní limity se pohybují v rozmezí 25 – 30 litrů krve, které srdce vypudí za minutu do oběhu při práci. V praxi se k měření intenzity svalové práce používá jako ukazatel počet tepů, který je úměrný minutové spotřebě kyslíku. Hranice zvýšení srdeční frekvence při práci je krátkodobé stoupenutí

počtu tepů o 35 – 40 nad klidovou hodnotu. Průměrná klidová hodnota je 70 tepů za minutu. Při dlouhodobé činnosti by neměla celosměrná průměrná hodnota překročit 120 tepů za minutu a při krátkodobém zatížení 145 – 150 tepů za minutu. (Zákon č. 258/2000 Sb.; NV č. 361/2007)

1.3.8 Psychosociální podmínky

Psychosociální podmínky hodnotí příčiny stresorů a mikrostressorů, které nepříznivě ovlivňují pracovní pohodu, spokojenost a duševní rovnováhu. (Gilbertová S., 2002)

1.3.9 Sluch

Sluchová kapacita je schopnost vnímat sluchové podněty. Kapacita člověka v kmitočtovém rozsahu je 18 – 18 000 Hz.s⁻¹ Lidský hlas se pohybuje v rozmezí 100 – 5 000 Hz. Největší citlivost je v rozmezí 1 000 – 4 000 Hz. Časový interval nutný k tomu, aby si člověk uvědomil určitý zvuk, je asi 0,1 – 0,15 sekundy. Za jednu sekundu může člověk slyšet asi 10 slabik. Horní hranice snesitelnosti po krátkou dobu je 130 dB. Srozumitelnost řeči je závislá na hluku pozadí. (Hanáková E., 2006)

Nejvyšší přípustná hladina hluku pro fyzickou práci s ohledem na škodlivý účinek na sluch je 85 dB. Nad touto hranicí již je práce obtížná, pracovníci se neslyší či dochází ke ztrátám přenosu informací. (Hanáková E., 2006)

Je-li intenzita hluku pozadí pod 35 dB, je možné se dohovorit šepem. Při intenzitě 35 – 55 dB stačí normální intenzita hlasu, při 60 – 65 dB je nutno zvýšit hlas, při 80 dB je dorozumění značně obtížné a při 110 dB nemožné. Dorozumění je dále závislé na vzdálenosti osob. S přibývajícím věkem se zhoršuje citlivost sluchu, tyto změny jsou výraznější u mužů. (Hanáková E., 2006)

Nyní jsme tedy získali základní přehled o parametrech, které by pracovní místo mělo splňovat. Několikrát se k nim v rámci práce vrátíme a některé rozebereme v závislosti na požadavcích a potřebách řešených problémů.

1.4 Stres

V této podkapitole určíme teoretickou specifikaci stresu, rozebereme základní pojmy a řekneme si, jak stresu předcházet, jak jej řešit a jak tyto informace obecně využít pro praxi.

„Stres je reakce či odezva organismu na působení určitého činitele, faktoru, který vyvolává úzkost či napětí a ohrožuje integritu organismu.“ (Gilbertová S., 2002). Psychologickou podstatou stresu je subjektivní prožitek, který má velkou interindividuální rozlišnost. Stejně silný stresový podnět může u různých osob vyvolat rozdílný efekt. (MALÝ, S., 2010)

V současné době je stres chápán jako integrovaný soubor buněčných, tkáňových a psychických změn, jejichž cílem je dosažení rovnováhy organismu, a které při působení stresorů či mikrostressorů zabraňují dezintegraci jedince. (Gilbertová S., 2002)

1.4.1 Stresor

Je příčinou vzniku stresu a je ovlivněn osobnostními rysy, objektivně fyzikálními či sociálními podmínkami na pracovišti. Rozlišujeme mikrostressory a stresory. Zátěžová tolerance je adaptace na stresory či způsobilost překonávat stres. Jde o změnu postoje či chování ve vztahu k stresoru. (MALÝ, S., 2010)

1.4.2 Pracovní stres

Je to nepřiměřená pracovní zátěž, důsledek nerovnovážného stavu, reakce člověka na stresory. Člověk reaguje na stres jako celek, následkem jsou změny v celém systému. Ty se projevují v prožívání, motorickém projevu, kognitivních funkcích a fyziologických funkcích. Druhotně pak stres může být příčinou zhoršení pracovního potenciálu nebo příčinou pracovního úrazu. (MALÝ, S., 2010)

1.4.3 Typologie stresu

Rozlišujeme stres akutní, anticipační, chronický a posttraumatický. Při akutním stresu dochází k rychlému zvýšení emoční tenze nad klidovou úroveň. Průběh zklidnění je závislý na závažnosti události. Odezvou organismu může být šok, který provází porucha důležitých životních funkcí, zmatené jednání, ztráta paměti. Nejčastější příčinou může být dopravní nehoda, těžší pracovní úraz, požár, exploze, průmyslová havárie. (Donaldson E., 2011; MALÝ, S., 2010)

Pro anticipační stres je typická zpočátku mírná emoční tenze, která se zvyšuje s přibližující se kritickou událostí. Návrat do klidové fáze je rychlý. Je provázen pocitem nejistoty, strachu, úzkosti a sníženou sebedůvěrou. Příčinou může být náročná kontrola funkce technického zařízení. (Donaldson E., 2011)

Chronický stres vzniká při trvalém působení jednoho či více mikrostressorů. Zvýšení emoční tenze je mírnější. Chronický stres se projevuje pocity nespokojenosti, nasycenosti, únavovými příznaky. Příčinou může být trvalá práce v hluku, v prašném prostředí, práce s rizikem úrazu a vzniku infekcí. (Donaldson E., 2011)

S chronickým a akutním stresem může také souviset chronický únavový syndrom. Chronický únavový syndrom je onemocnění charakterizované dlouhodobými, nepřetržitými únavovými příznaky a vyčerpáním, tělesnými a psychickými příznaky, jako jsou poruchy spánku, špatné soustředění, sklon k depresím, podrážděnost a pocity úzkosti. Na vzniku tohoto onemocnění se podílejí virová či bakteriální onemocnění za současného působení akutního nebo chronického stresu. Spouštěcími faktory jsou stres a oslabení imunitního systému. Syndrom „vyhoření“ či „vyhasnutí“ je emocionální vyčerpání, odcizení, ztráta zájmu o práci a trvalá nespokojenost (Gilbertová S., 2002). Příčinou je nadměrná psychická zátěž související s vysokými nároky a nízkou autonomií pracovní činnosti. Syndrom vyhoření se projevuje depresivními stavy, pocity beznaděje, marnosti, bezvýchodnosti a snížené sebedůvěry. (Donaldson E., 2011; MALÝ, S., 2010)

Posttraumatický stres se nemusí objevit hned po kritické události, ale se zpožděním. Je charakterizován psychickým napětím vyvolávaným vzpomínkami, neschopností událost racionálně zpracovat a vyrovnat se s ní. Objevují se pocity marnosti, bezvýchodnosti, ztráta sebedůvěry, obavy z budoucnosti. Příčinou může být pracovní úraz nebo vznik nemoci z povolání. (Donaldson E., 2011)

1.4.4 Pracovní zátěž

Pracovní zátěž je dána mírou vyváženosti mezi výkonovou kapacitou člověka, požadavky úkolu a podmínkami, za nichž je vykonávána. Pokud jsou tyto složky v rovnováze, jde o přiměřenou pracovní zátěž. Pracovní činnost představuje pro člověka určitou zátěž. Zda je tato zátěž přiměřená či nepřiměřená, můžeme odvodit ze vztahu mezi připraveností a způsobilostí jedince pro daný úkol a požadavky a podmínkami. Rozlišuje se zátěž nadlimitní, kdy požadavky přesahují výkonovou kapacitu člověka, a zátěž sublimitní, kdy při plnění úkolů člověk nevyužívá svůj pracovní potenciál. Připravenost je způsobilost zvládnout nejen určitý úkol, ale i trvalé vykonávání profesionální či jiné činnosti. Připravenost či způsobilost je určována biologickou vybaveností člověka, jeho pohybovou, senzorickou a mentální kapacitou a včetně úrovně získaných schopností a dovedností. (Gilbertová S., 2002)

Objektivní zdroje pracovní zátěže souvisejí s pracovním předmětem a prostředkem, tedy s požadavky na svalovou činnost, zrak, sluch a s nároky na mentální funkce včetně odpovědnosti. Subjektivní příčiny zátěže jsou dány připraveností a způsobilostí člověka pro daný úkol či činnost. (Encyklopedia of occupational health and safety, 1998)

1.4.5 Onemocnění z přetížení jako nemoc z povolání

Uznání onemocnění z přetížení jako nemoci z povolání je stále otázkou diskuse. Onemocnění z přetížení jsou od roku 1996 jsou nově zařazena do Seznamu nemocí z povolání a za určitých podmínek mohou splňovat podmínky uznání nemoci z povolání (Gilbertová S., 2002). Seznam nemocí z povolání tvoří přílohu Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., jsou zařazena pod položkou Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory.

1.4.6 Prevence pracovní zátěže a stresu

Příčinou nepřiměřené zátěže jakožto důsledku nevytížení je např. monotonie. Při monotónních činnostech se snižuje aktivita centrálního nervového systému, vlastní činnost je prováděna automaticky, pracovník se nesoustředí. Dříve či později se objevují samovolné myšlenkové obsahy a člověk se oddává snění a úvahám o všeličem možném. Nastupují pocity nudy, ospalosti, podrážděnosti, deprese a pokles zájmu o práci. Prevencí u monotónních činností je rozrušení jednotvárnosti podnětového pole, střídání různé kvality, typů a struktur podnětů, aby byla zvýšena aktivita. Pocity psychického napětí se ztrácejí při změně charakteru práce či po krátkém odpočinku. Střídáním několika pracovních míst „job rotation“ můžeme snížit monotónnost práce. Každé pracovní místo má odlišnou strukturu úkonů či operací, tak se aktivují různé svalové skupiny a dochází ke změnám v zaměření pozornosti. Nevýhodou je, že přechod z jednoho místa na druhé nepříznivě ovlivňuje produktivitu práce, protože chvíli trvá, než se pracovník na změnu adaptuje. (Armstrong M., 2007; MALÝ, S., 2010)

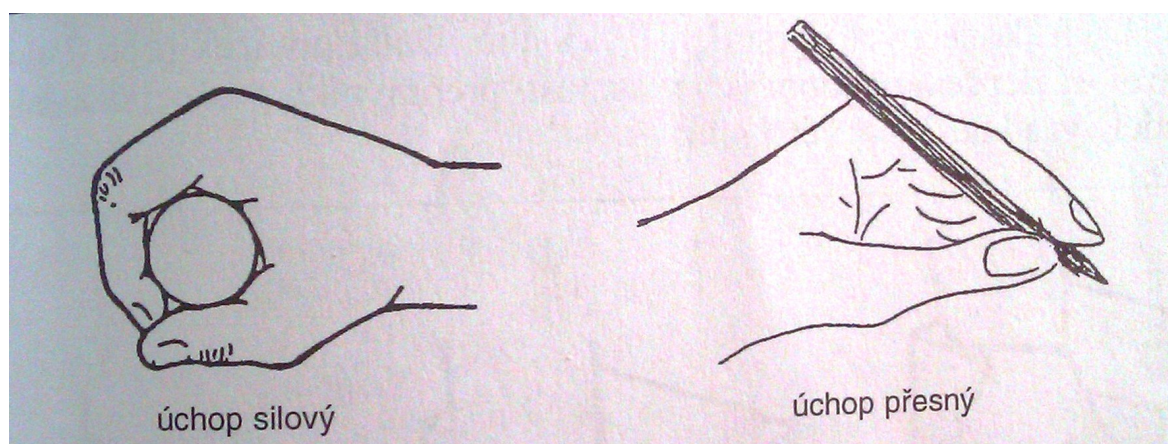
Metoda rozšíření obsahu práce „job enlargement“ zabraňuje jednotvárnosti tím, že pracovník vykonává dvě i více operací různého typu přímo na svém pracovním místě a tak může měnit i sled úkonů. Nejlepším prostředkem ke snížení monotonie je taková pracovní činnost, kdy pracovník může uplatnit své schopnosti a dovednosti, určuje si způsob provedení úkolu a kontroluje si výsledky. (Armstrong. M., 2007, MALÝ, S., 2010)

Obecně je důležité pracovníky motivovat, mobilizovat energetické síly organismu a zaměřit chování k určitému cíli. Forem je velmi mnoho a v podnikové praxi bývá označována motivace jako stimulace pracovníků. (Stock C., 2010; MALÝ, S., 2010)

1.5 Polohy horních končetin, úchopy

„Uchopením předmětu se rozumí způsob, kterým může být předmětem zacházeno (držení, a/nebo pohyb rukama)“ (MALÝ, S., 2010)

Z hlediska pracovních úchopových funkcí ruky rozlišujeme dva základní typy úchopů. Úchop silový, při kterém prsty obepínají předmět s flektovanými prsty a svírají jej proti dlani. Úchop přesný, při kterém je předmět držen mezi konečky jednoho či více prstů a palcem. Oba typy úchopů mohou mít různé varianty. Úchop silový může být cylindrický, kulatý, klešťový, deskový a úchop přesný pak špetkový, tužkový a klíčový. Optimální úchop silový je takový, který dovoluje lehké obepnutí proximálních částí prstů a palce, doporučují se držadla s cylindrickým tvarem o průměru 4 – 6 cm. V praxi se častěji setkáváme s příliš úzkými držadly, při použití je potřeba větší síla flexorů prstů a předloktí.

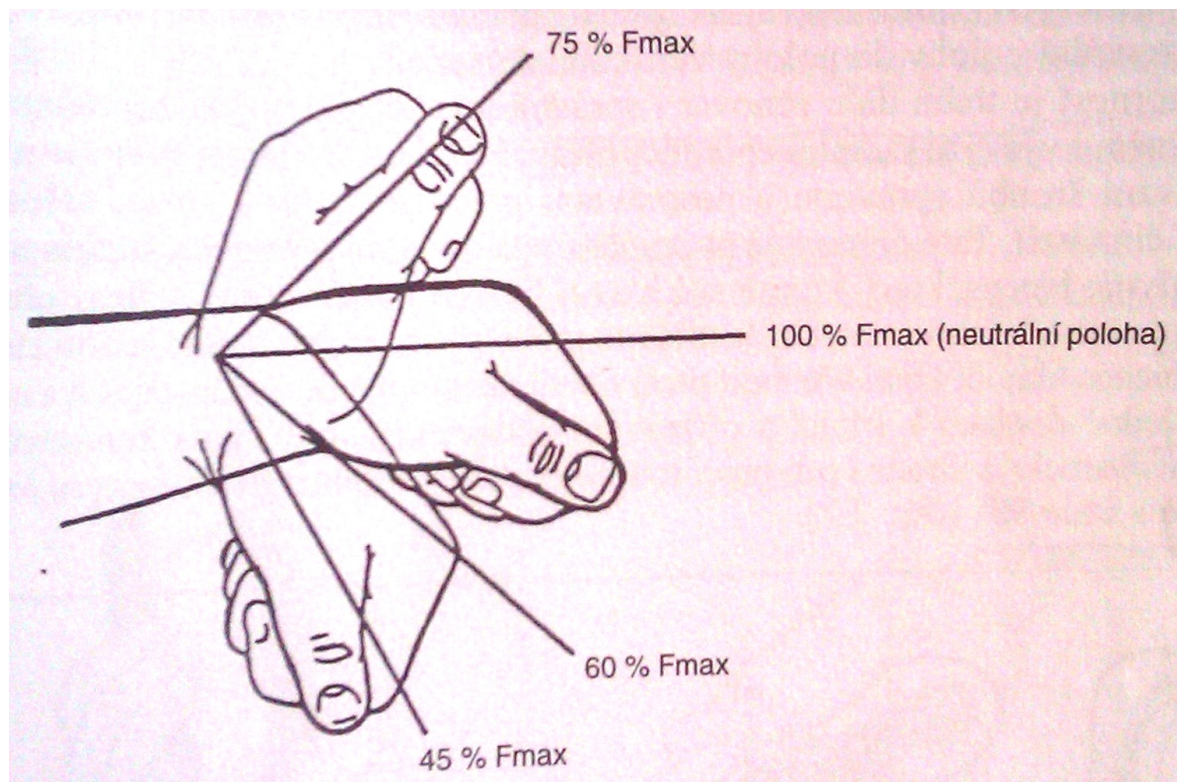


Obr. 1 Základní typy úchopů (Gilbertová S., 2002)

Vhodnou úpravou držadla je nástavec či obal. U držadel s kluzkými povrchy snížíme sílu úchopu použitím násadců s vyššími kontaktními třecími vlastnostmi. Příliš objemná držadla snižují účinnost svalové kontrakce a vyžadují zvýšenou flexi distálních prstních kloubů. Možností zlepšení úchopových vlastností je pomocí držadel. (Gilbertová S., 2002; MALÝ, S., 2010)

1.5.1 Poloha ruky

Síla úchopu závisí na poloze ruky, hlavně zápěstí. Nejmenší síla úchopu je v poloze s plně ohnutým zápěstím, svaly předloktí se zkracují a oslabují. K silovému úchopu je třeba aktivovat i extenzory předloktí, nejvyšší sílu je možné vyvinout v neutrální poloze ruky. (Gilbertová S., 2002)



Obr. 2 Vliv polohy zápěstí na sílu úchopu ruky (Gilbertová S., 2002)

Úchopové vlastnosti ruky taky snižují stranové deviace zápěstí. K neutrální poloze v zápěstí přispívá i design náradí, především tvar držadel. Flektovaný loket přibližně v úhlu 90° je správnou polohou pro práci bicepsu např. při práci se šroubovákem. Správná poloha loktů je volně při trupu, ramena by měla být relaxována. (Gilbertová S., 2002)

1.5.2 Další ergonomické zásady

Delší držadla umožňují lepší rozmístění tlaku v dlani, hlavně v oblasti palcové a malíkové. Doporučená délka držadla je asi 10 cm, kontura držadla by měla odpovídat příčnému oblouku dlaně. Držadla náradí by měla mít oblé hrany. (MALÝ, S., 2010)

Rukavice mohou snížit sílu úchopu i zručnost pohybů, ale někdy jsou nezbytné např. při ochraně proti úrazu, mikroklimatickým podmínkám nebo chemickým škodlivinám. Dle

charakteru práce můžeme doporučit různé typy rukavic, např. s volnými prsty, vypodložením zatěžovaných oblastí dlaně. (MALÝ, S., 2010)

1.6 Hodnocení pracovních poloh

Základním kritériem pro ergonomické hodnocení pracovních poloh je hodnocení úhlových parametrů sklonu trupu, hlavy a končetin od neutrální polohy. V odborné literatuře je publikováno více metod pro hodnocení pracovních poloh – OWAS, REBA, TRAC, RULA. Nejčastěji se používá metoda OWAS. (Matoušek O., 2002). K dalším metodám patří tenzometrie, biomechanické modely hodnocení, dotazníkové či pozorovací metody.

1.6.1 Metoda OWAS

Podstatou metody OWAS je průběžné sledování pracovních poloh v intervalech 30 sekund, které provádějí proškolení odborníci. Zaměřují se na záda, paže, dolní končetiny, polohy krku a zátěž. Výsledky pozorování se postupně zařazují do 4 kategorií. První kategorií je přirozená pracovní poloha, bez poškození svalově-kosterního aparátu. Ve druhé kategorii se může vyskytnout nepříznivý vliv na svalově-kosterní aparát. Třetí kategorie představuje stav, kdy v poloze lze zjistit nepříznivé účinky na svalově-kosterní aparát, pracovní postup by měl být změněn. Kategorie 4 - pracovní poloha s extrémně škodlivými účinky na svalově-kosterní aparát, je nutné okamžitě tuto polohu zrušit. (Takala E., 2010)

1.6.2 Metoda RULA a REBA

V zahraničí se nejvíce využívá RULA a REBA. Prosazování těchto metod je také podpořeno požadavkem na metodologické sjednocování posuzování jednotlivých rizikových faktorů práce mezi státy EU. (Valečková A., 2008)

„Metoda RULA („Rapid Upper Limb Assessment“) byla vyvinuta ergonomy z Univerzity v Nottinghamu a slouží k rychlému a systematickému hodnocení rizika poškození muskuloskeletálního aparátu se zřetelem na horní končetiny. Tato metoda byla v zahraničí použita zejména pro hodnocení onemocnění horních končetin vznikajících v souvislosti s prací a k hodnocení pracovních poloh.“ (Valečková A., 2008).

„Metoda REBA („Rapid Entire Body Assessment“) systematicky hodnotí muskuloskeletální aparát a vychází z metodiky RULA. V zahraničí byla metoda REBA využita pro hodnocení ergonomických rizik při práci se zobrazovacími jednotkami a pro hodnocení rizik u pracovníků ve zdravotnictví.“ (Valečková A., 2008).

Obě tyto metody hodnotí biomechanické a polohové zatížení jednotlivých částí těla. Tělo je rozděleno na segmenty. Identifikace rizikových poloh je pro hodnocení velice důležitá. U metod RULA a REBA jsou bodově ohodnoceny polohy jednotlivých částí těla s ohledem na odklon od základní polohy. REBA navíc zohledňuje vliv techniky uchopení při manipulaci s břemenem (skóre uchopení). (Valečková A., 2008)

K zaznamenávání poloh částí těla je možné využít tabulky s popisy poloh či software (Metoda RULA je volně přístupná na www.rula.co.uk). Získané body pro jednotlivé části těla spolu s dalšími započítávanými typy skóre jsou vkládány postupně do příslušných tabulek a výsledkem je celkové RULA či REBA skóre zohledňující míru rizika a naléhavost. Metody umožňují odpovědět na otázku, zda se při práci vyskytuje ergonomické riziko a zda je třeba preventivně zasáhnout. (Valečková A., 2008)

Tyto metody zatím nejsou v České republice používány. Jedná se o metody rychlé, jednoduché, s nízkou ekonomickou náročností a umožňující hodnotit kombinace různých rizikových faktorů, z nichž některé jsou stávajícími metodami jen těžko hodnotitelné. (Valečková A., 2008)

1.7 Hodnocení svalové zátěže

Nejnámější metodou pro hodnocení svalové zátěže, používanou také zdravotními ústavy v České republice je metoda EMG - elektromyografie. Elektromyografie studuje funkci svalů tím, že vyšetřuje elektrické biosignály, které ze svalů vycházejí. Je založena na snímání povrchové nebo vnitřní svalové aktivity. Zaznamenává změnu elektrického potenciálu, ke které dochází při aktivaci svalů. EMG poskytuje značné možnosti uplatnění, ale zároveň má mnoho omezení. Tato omezení je nutné identifikovat a případně odstranit. Jedná se o poměrně jednoduchou metodu, která však stojí na vědeckém základě. (Biomechanika, UK Praha)

Výsledkem elektromyografického vyšetření je graf, odborně elektromyogram, nebo také EMG křivka. Praktické využití je znázorněno v příloze na CD v rozsahu 34 stran.

1.8 Směnová a noční práce

„Ve směnových provozech je zaměstnáno 25% lidí.“ (MALÝ, S., 2010)

Tento způsob práce má prokazatelný vliv na poruchy trávení, spánku a onemocnění kardi-ovaskulární oblasti. U řady osob se po delší době zmíněné problém objevují. Minimální doba odpočinku mezi 2 směny je 12 hodin. (MALÝ, S., 2010)

Tento druh práce by neměly provádět osoby, které mají:

- Závažné onemocnění zažívání;
- Těžký diabetes;
- Závažné humorální poruchy;
- Vážnější oběhové poruchy;
- Chronické poruchy spánku;
- Jiná systémová onemocnění.

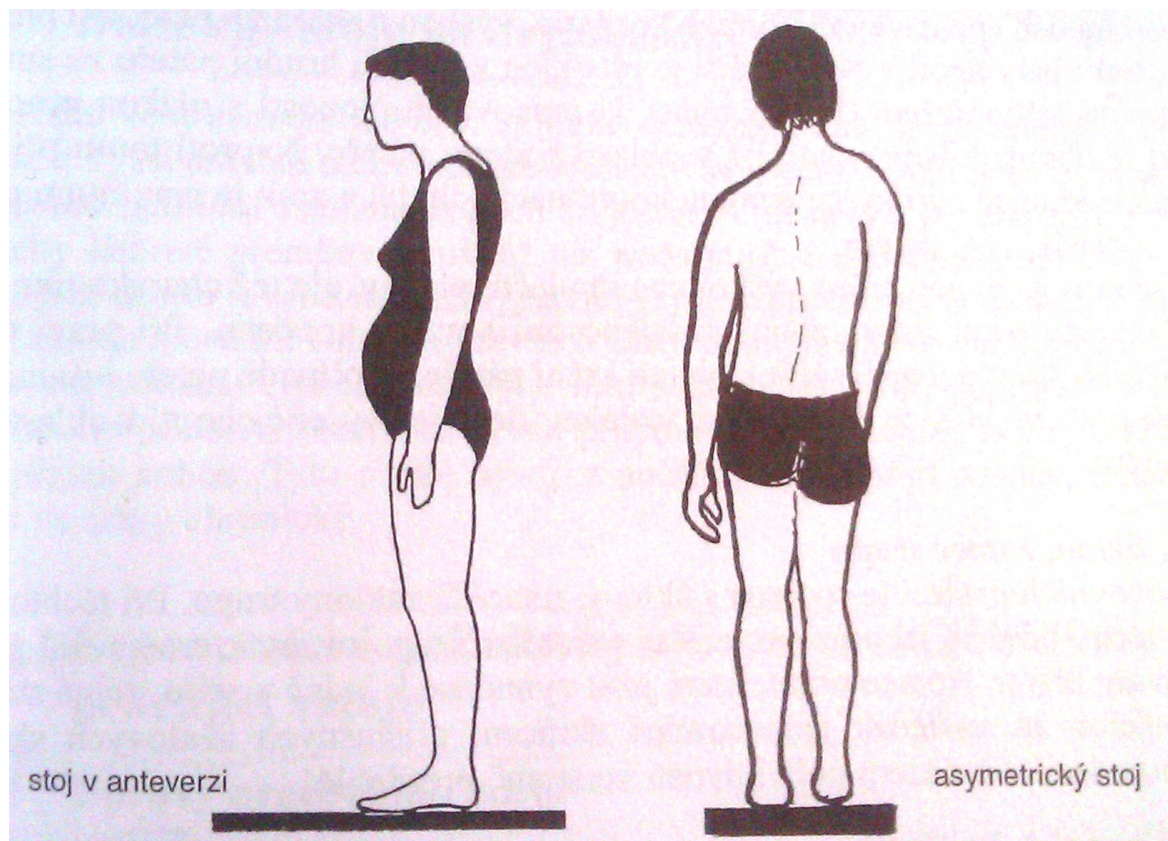
(MALÝ, S., 2010)

1.9 Práce ve stoje

Práce ve stoje má řadu specifíků, výhod a nevýhod. Je třeba dodržovat různá pravidla, aby byla dodržena bezpečnost práce. Práce ve stoje se doporučuje zavádět v místech, kde je nekomfortní dosahovat potřebných pozic vsedě. Dále se doporučuje zejména tehdy, pokud pracovníci potřebují mít své ruce podél těla. Velmi dobrým příkladem je práce za pokladnou. Vhodná je také tehdy, je-li pracovní výška v různých rovinách, výrobky jsou větších rozměrů, či se na nich provádí více úkonů z více stran. (Ebben M., 2003)

1.9.1 Problémy práce ve stoje

Většina uvolněných poloh ve stoje bývá spojena s překlopením pánve vřed, může vést ke zkrácení ohybačů kloubů kyčelních, ke zkrácení vzpřimovačů trupu a s tím spojenému oslabení břišních a hýžd'ových svalů. Zvýšené prohnutí v oblasti bederní páteře souvisí také s překlopením pánve dopředu. Překlopení pánve vzad je méně časté, dochází k zatížení na meziobratlové ploténky a tím se zvyšuje riziko jejich poškození. Další častou polohou je asymetrické zatěžování dolních končetin spojené s přenosem váhy na jednu dolní končetinu. Tato poloha vede k zešíkmenému postavení pánve a ke skoliotickému držení páteře. Tento stoj přetěžuje klouby i vazy dolních končetin i páteř.

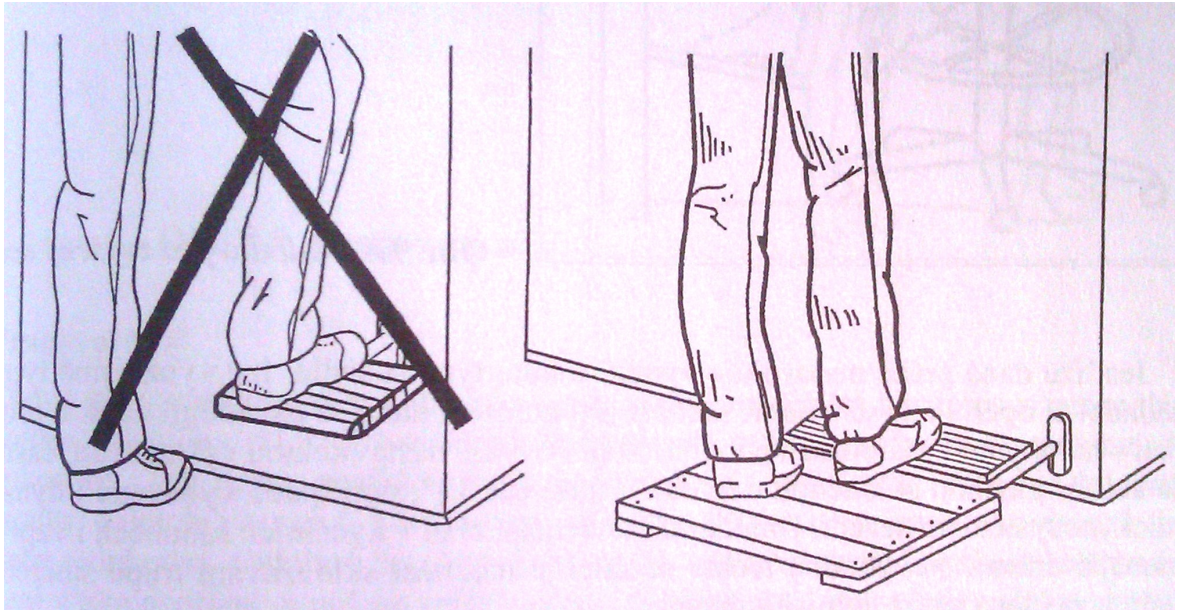


Obr. 3 Nejčastější chybné polohy vstoje

Další odchylky v postavení pánve – rotace, torze a stranový posun – mohou způsobovat přetížení v bederní a křížové oblasti páteře. Ve stoje má vliv na kyčelní kloub jednak hmotnost těla a síla kladená podložkou, rozhodující je postavení pánve. Při nesprávném postavení pánve dochází k nerovnoměrnému zatížení kyčelních kloubů, důsledkem můžou být degenerativní změny těchto kloubů. (Gilbertová S., 2002)

Kyfetické držení trupu je způsobeno postavením pánve i vlastní prováděnou činností. Nejčastější je předklon v oblasti hrudní páteře tzv. „kulatá záda“. Předklon je ovlivněn nejen výškou manipulační plochy, ale také charakterem pracovní činnosti. (Gilbertová S., 2002)

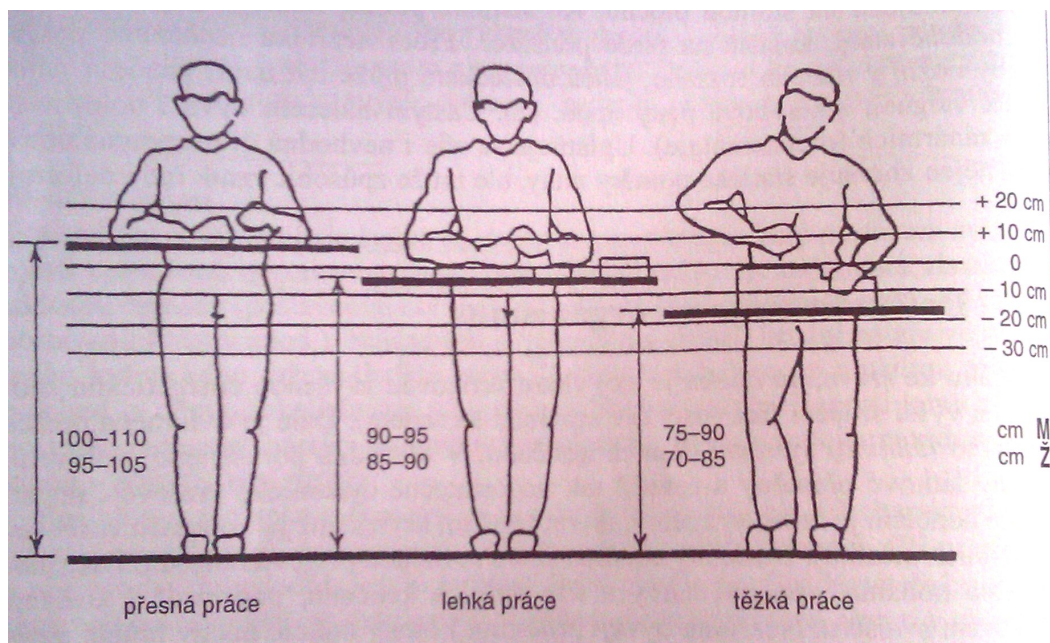
Mnoho pracovních činností je spojeno s úklony, rotací či záklony trupu, jsou zapojovány svaly zádové i břišní. Rotace trupu, které jsou vynuceny k jedné stále stejné straně, vedou k jednostrannému zkrácení příslušných svalů a tím k omezení pohyblivosti ke straně protilehlé. Trvalá pracovní činnost se zvednutými horními končetinami může vést k přetížení krční páteře a rozvoji obtíží v oblasti šíje – rameno. K poruchám funkcí dolních končetin může vést dlouhodobé stání na tvrdé podložce, vzniká pokles klenby nožní. Nevhodná obuv způsobuje bolestivost kostí zánártních. (Ebben M., 2003; Gilbertová S., 2002)



Obr. 4 Nesprávné a správné umístění pedálu (Gilbertová S., 2002)

1.9.2 Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující ve stoje

Sklon pracovní plochy může být vhodný u některých pracovních činností např. psaní. Pro optimální zorné podmínky je nutné zajistit odpovídající zorný úhel, zornou vzdálenost a vhodné osvětlení. (Gilbertová S., 2002)



Obr. 5 Doporučené výšky ploch podle Grandjeana (Gilbertová S., 2002)

Výšku pracovní plochy určuje charakter vykonávané práce, tvar a velikost zpracovávaného předmětu a zrakové požadavky. Výška pracovní roviny nemusí být stejná jako výška pra-

covního stolu. Doporučená výška pracovní plochy je dle charakteru vykonávané práce, obecně by měla být 5 – 10 cm pod úroveň loktů. Vhodné je zajistit pracovní plochy s regulovatelnou výškou nebo úpravu výšky pomocí podložek. Velikost pracovní plochy musí odpovídat vykonávané práci, ovladače musí být umístěny v optimálních dosahových zónách. (Gilbertová S., 2002)

1.10 Práce vsedě

Tuto kapitolu nebudeme podrobněji rozvádět, v praktické části nebude využita.

Jedná se o charakteristickou polohu většiny dnešních prací a je úzce spojena s nedostatkem pohybu. Je spojena s cévním onemocněním dolních končetin, bolestmi zad a dokonce se mluví i o nemoci z nedostatku pohybu. Dle paní Gilbertové trávíme sezením průměrně 10-11 hodin denně. U těch, kteří sedí více než polovinu pracovní doby nejméně po dobu pěti let, se zvyšuje pravděpodobnost vyhřeznutí ploténky beder o více než polovinu. I přes tyto nedostatky je spojena s nižším energetickým výdejem, zatížením dolních končetin, srdce, cév a zajišťuje jemnější koordinaci. (Gilbertová S., 2002)

1.11 Manipulace s břemeny

„Ruční manipulací s břemenem se rozumí přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemístování, při kterém v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek může dojít k poškození páteře zaměstnance nebo onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže.“ (MALÝ, S., 2010)

1.11.1 Vliv manipulace s břemeny na pohybový systém

Nepříznivé zdravotní důsledky ruční manipulace s břemeny se projevují v oblasti bederní páteře – degenerativní změny na meziobratlové ploténce. K poškození a přetížení svalů a šlach dochází nejčastěji po náhlých a prudkých pohybech. Při oslabení břišních svalů a tříselných vazů může dojít k vzniku tříselné kýly. Oslabením zádového či břišního svalstva vzniká bolest zad, především bederní páteře. K poškození některých vazů dochází při pomalém zvedání břemene z předklonu. Nejčastěji bývají poškozeny kolenní, kyčelní a ramenní klouby. K zvýšené zátěži ramenního kloubu dochází při činnosti spojené s nošením břemen na ramenu nebo zvedání nad úroveň ramen. (MALÝ, S., 2010)

1.11.2 Předklon a záklon bederní páteře

Zvýšeným tlakem na přední část meziobratlové ploténky vzniká výhřez meziobratlové ploténky při předklonu. Dlouhodobý předklon poškozuje vazy jejich dlouhodobým natahováním. Při záklonu dochází k vyššímu zatížení meziobratlových kloubů. (Malý, S., 2010)

1.11.3 Rizikové faktory při manipulaci s břemeny

Mezi nejdůležitější patří hmotnost a frekvence manipulovaných břemen, způsob manipulace a fyzická zdatnost. K hlavním vlastnostem břemene patří jeho hmotnost, čím těžší břemeno, tím vzniká vyšší riziko poškození páteře. Z dalších vlastností se hodnotí tvar, objemnost, skladnost, stabilita, úchopové možnosti, umístění a dráha pohybu břemene. Jedinci, kteří zvedají břemena velmi často, zatěžují páteř a může dojít k poškození. (Forejtář, V. 1972)

Z faktorů pracovního prostředí a pracovních podmínek mohou zvýšit riziko poškození pohybového systému hlavně extrémní hodnoty teploty, vlhkost či proudění vzduchu, nedostatečný výhled, nevhodné zorné podmínky, omezený prostor a kluzká podlaha. Z faktorů organizace práce to jsou nevhodný režim práce a odpočinku a nerovnoměrné rozložení pracovních operací. Vyšší hmotnost je výhodou při zvedání těžších břemen, ale nevýhodou při opakovaném zvedání. Dobrá fyzická zdatnost a pevný svalový korzet je dobrým předpokladem pro snížení rizika poškození pohybového systému. Důležitou roli hraje také věk, pohlaví a zručnost jedince. (Gilbertová S., 2002)

1.11.4 Správné techniky manipulace s břemeny

V literatuře se popisují dva základní způsoby zvedání břemen. Klekový a předklonový mechanismus různě zatěžují klouby, svaly a kardiovaskulární systém.

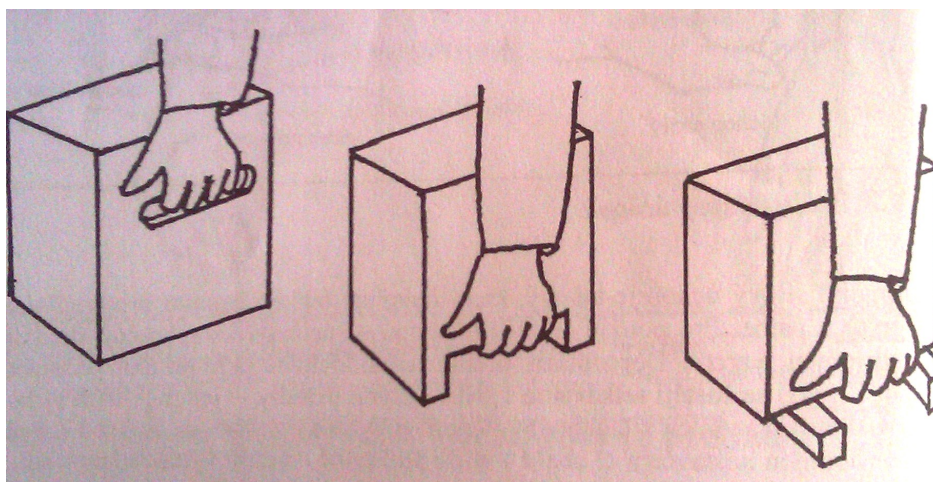
Zvedání z podřepu s rovnými zády je náročnější, vykazuje vyšší kalorickou spotřebu, vyšší oběhovou zátěž a při dlouhodobém trvání vede k rychlejšímu nástupu únavy. Zatěžuje svalstvo dolních končetin, kolenní kloub a šetří meziobratlové ploténky. Doporučuje se u osob s bolestmi zad, hlavně při poškození plotének. (Gilbertová S., 2002)

Zvedání z předklonu je spojeno s nižšími energetickými nároky a nižším zatížením dolních končetin. Výhodou tohoto způsobu zvedání je menší zátěž čtyřhlavého svalu stehenního a snižuje se zatížení zádového svalstva. Předpokladem bezpečného zdvihu je krátká doba. Nevýhodou je riziko poškození ploténky. Tento způsob se doporučuje při zvedání objemných předmětů. (Gilbertová S., 2002)

1.11.5 Hlavní zásady pro manipulaci s břemeny

- Pravidlo vertikální roviny je jednou z nejdůležitějších zásad;
- Těžnice těla a těžnice břemene mají být co nejbliže u sebe;
- Při zvětšení vzdálenosti mezi těžišti se zvyšují síly, které se přenášejí na páteř;
- Pravidlo horizontální roviny se uplatňuje při přenášení na kratší vzdálenosti;
- Během přepravy by měla být přenášena břemena ve stejných výškových úrovních;
- Před zvednutím břemene je třeba odhadnout, zda jsme schopni sami břemeno zvednout;
- Správná poloha dolních končetin při zvedání břemene zajišťuje stabilitu;
- Nohy mají být mírně rozkročeny s nakročením jednoho chodidla;
- Při zvedání a nošení břemen mají být paže co nejbliže k trupu a natažené, dochází k opření břemene o stehna a zlepšuje se stabilita;
- Uchopení břemene má být bezpečné, pevné a celými dlaněmi.;
- Bezpečný úchop usnadňují držáky, otvory či použití rukavic;
- Při zvedání těžkých břemen je dobré se před zvednutím nadechnout, zatajit dech a držet jej po celou dobu zvedání;
- Rychlá manipulace snižuje zatížení a riziko poškození páteře;
- Optimální výška pro úchop břemene je 60 – 70 cm nad úroveň podlahy dle výšky osoby;
- Využití hmotnosti vlastního těla se uplatňuje při přesunu břemene také.

(Gilbertová S., 2002, Baumruk, J. 1997, MALÝ, S., 2010)



Obr. 6 Varianty umístění úchopů na zvedaná břemena (Gilbertová S., 2002)

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO NÁVRH PRACOVNÍHO MÍSTA DLE ERGONOMICKÝCH STANDARDŮ

Pro teoretická východiska pro návrh pracovního místa dle ergonomických standardů byl zvolen výběr základních praktických parametrů a vyobrazen uživatelsky přívětivou formou. Jedná se o naprosto základní informace, které jsou prakticky využity v dalších částech práce a mohou velice dobře posloužit i jakási příručka ergonomy, který analyzuje problematická místa ve výrobním podniku a případně i v jeho nevýrobní části – administrativě.

Teoretická východiska tedy eliminují možnost tvorby chyb, zajišťují dobré zázemí pro praktický návrh a zajišťují minimalizaci možnosti ohrožení bezpečnosti práce a ekonomických důsledků pro podnik.

U jednotlivých částí zohledníme parametry pro obě pohlaví, pokud se budou lišit.

Vizuální zobrazení jednotlivých parametrů a poloh je ideální uvést do reálného použití na inkriminovaná místa přímo v provozu.

2.1 Práce ve stoje

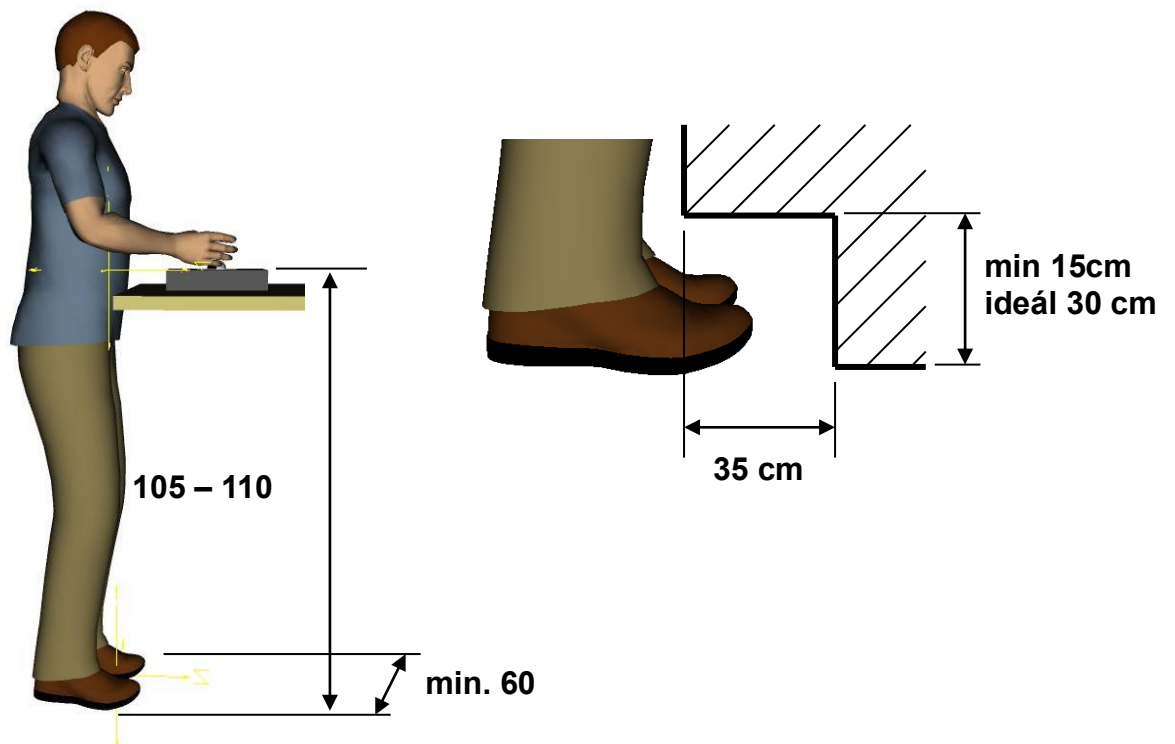
Práce ve stoje je specifická zejména větším rozsahem možností pracovníka vykonávat práci a také větší aktivitou a nižší přesností u některých činností.

2.1.1 Muž

Pracovní deska by měla být umístěna ve výšce 105-110 cm pro optimální úhel loktů, využití síly a v minimální šířce 60cm, aby bylo možné se bezchybně a bezpečně pohybovat

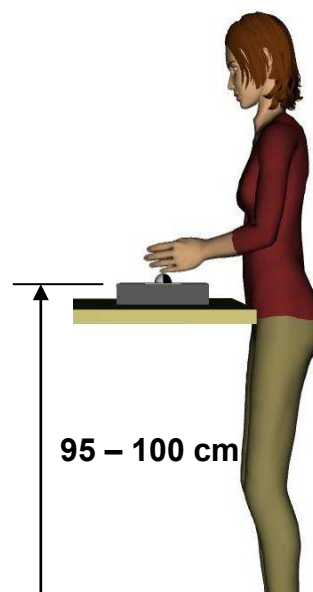
Při práci ve stoje je třeba přihlédnout k obtížnosti práce. Čím je práce těžšího charakteru, snižuje se výška pracovní roviny cca o 10 cm. Naopak při přesné práci (osazování, vizuální kontrola aj.) se výška pracovní roviny o cca 10 cm zvyšuje.

Velice často bývá opomenut prostor pro chodidla, resp. vyhrazený prostor v optimální výšce 30 cm, který zabezpečí možnost umístění chodidel pracovníka a umožní tak bez omezení bližší přístup k pracovnímu místu.



Obr. 7 Znáornění optimálních rozměrů při práci muže ve stoje

2.1.2 Žena

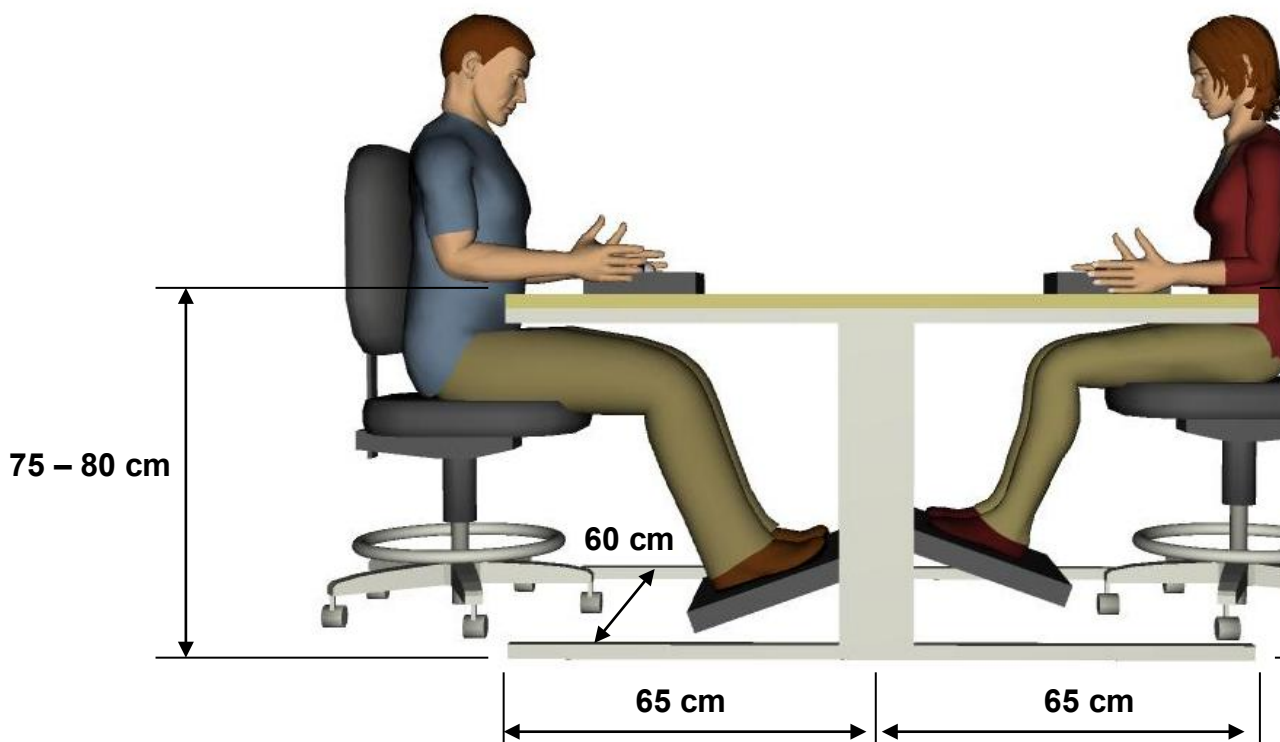


Obr. 8 Znáornění optimálních rozměrů při práci ženy ve stoje

Práce ve stoje je specifická pro pracovníky ženského pohlaví odlišnou výškou pracovní roviny, která se řádově liší o 10cm. Jedná se o fakt, který je velice často opomíjen a zabírá ženám či mužům v práci na konkrétních pracovištích.

2.2 Práce vsedě

Práce vsedě má svá specifika zejména v oblasti soustředění se na práci, která je na rozdíl od práce ve stoje vyšší a s tím souvisí i přesnost a větší výdrž. Může však docházet ke ztrátě koncentrace z nedostatku pohyb celého těla. Proto je nutné dodržovat níže uvedená pravidla, aby byly výhody tohoto uspořádání využity.



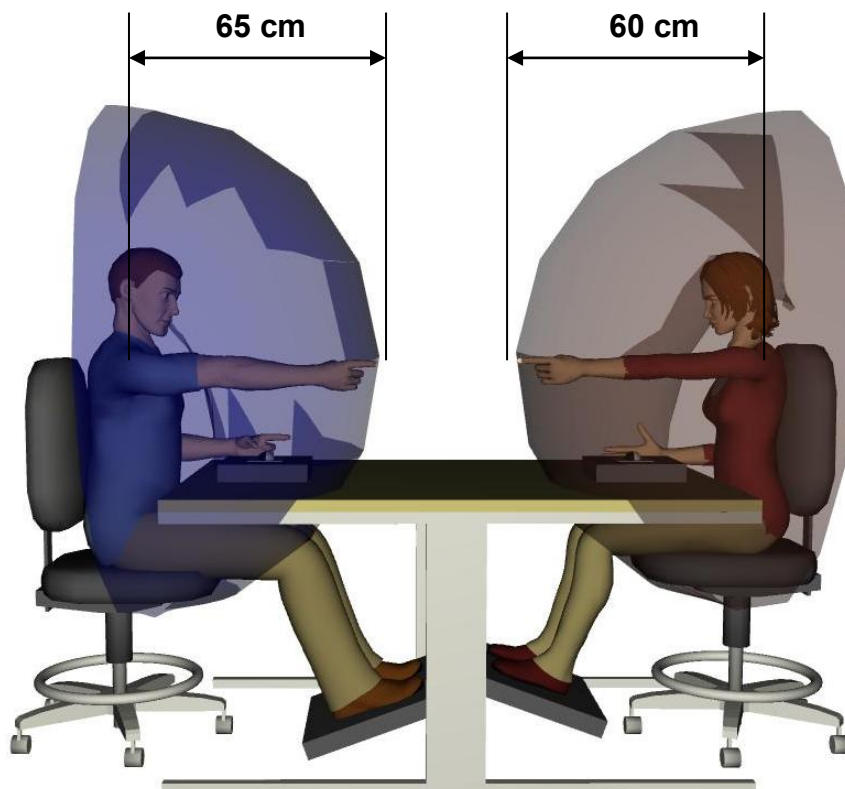
Obr. 9 Znáornění optimálních rozměrů při práci vsedě

Je-li to možné, vždy je nutné konstruovat stůl pro sezení s podpěrou pro nohy. Toto jednoduchá úprava upravuje těžiště pracovníka, je ideálním ergonomickým rozložením, které ve svém důsledku snižuje únavu a méně zatěžuje svalové partie spodní části těla.

Práce vsedě z hlediska rozměrů, zejména výšky pracovní roviny není na rozdíl od práce ve stoje rozdílná. Ideální pracovní rovina pro pracovníky obou pohlaví se nachází mezi 75 a 80cm. Pracovní prostor na šířku odpovídá práci ve stoje a je 65cm. Důležitá je délka stolu 65 cm pro optimální úhly nohou a dostatek pracovního prostoru.

2.3 Dosahy

Především při práci vsedě musíme řešit otázku dosahů pracovníků. Tím je určeno uspořádání prostředků k práci. Standardní bezproblémový dosah bez nutnosti zbytečného namáhání zejména páteře je 65 cm. U žen se tato míra snižuje o 5 cm.



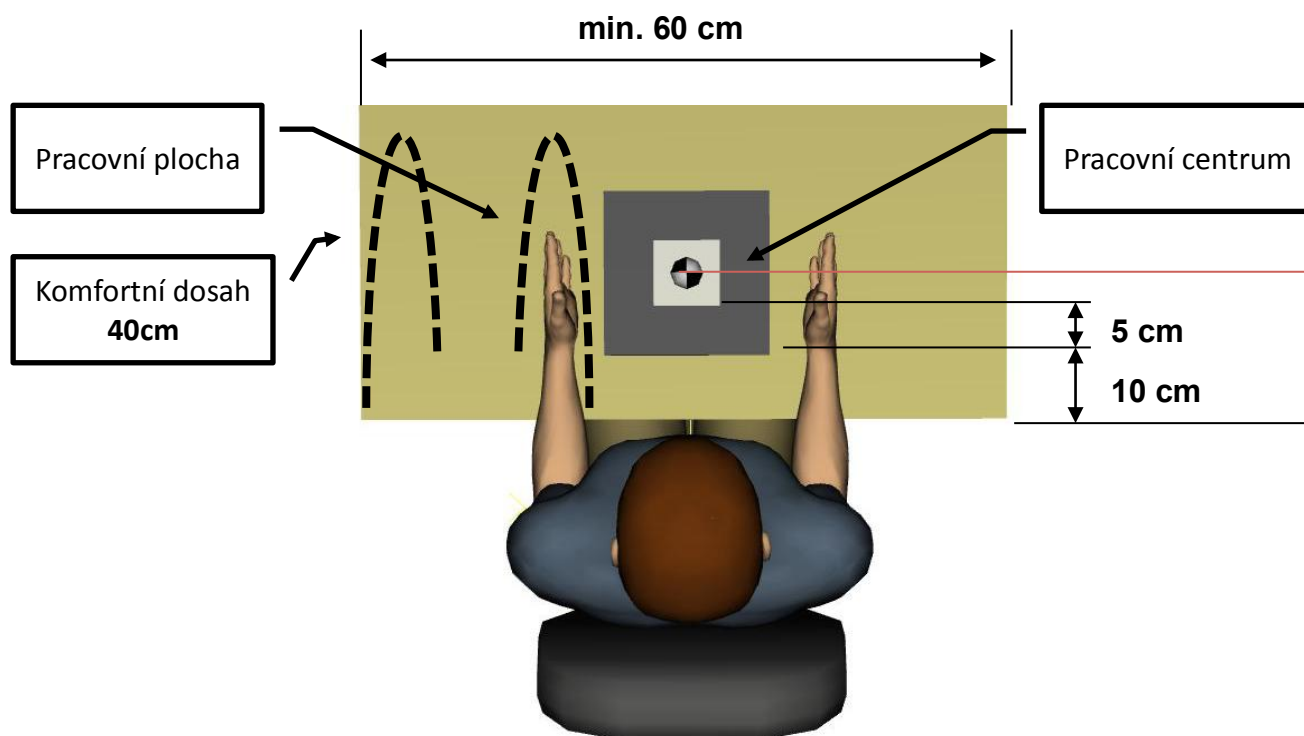
Obr. 10 Znárodnění dosahů pracovníků v závislosti na pohlaví

2.4 Pracovní místo

Samotné pracovní místo, ať již se jedná o práci ve stoje nebo vsedě je specifikováno, jak již bylo dříve uvedeno, minimální šířkou, a to 60 cm, která zajistí dostatek pracovního prostoru.

Z části dosahů již víme, že dosahy jsou ve výši 65 cm resp. 60 cm u žen. Tato hodnota je však maximální z hlediska dosahu bez nutnosti nahýbání se, vstávání či úkoků. Je tedy stanovena hranice pro komfortní dosah ve výši 40 cm. V polovině komfortního dosahu by se mělo nacházet pracovní centrum umístěné na pracovní ploše. Pracovní centrum je tak v ideální pozici připravené k bezproblémové práci.

Pracovní plocha je místem určeným k umístění pracovního centra a k vizuálnímu oddělení od pracovní desky. Od hrany stolu by měla být ve vzdálenosti 10 cm a samotné pracovní centrum by mělo od jejího okraje dosahovat vzdálenosti 5 cm, aby nepřekročilo hranici a nebylo umístěno na samotné pracovní desce.

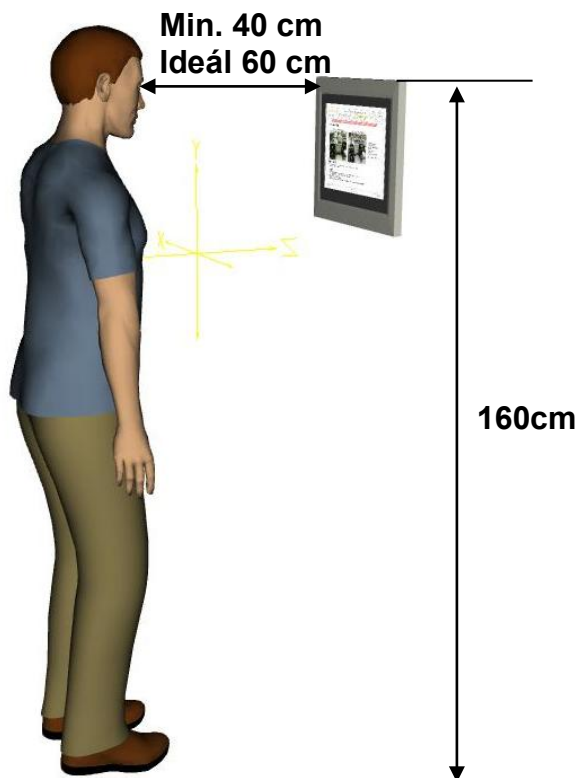


Obr. 11 Znárodnění optimálních rozměrů pracovní plochy

2.5 Umístění monitorů, návodů, ovládacích prvků, displejů apod.

Podíváme-li se na optimální vzdálenost při pohledu, jedná se o 60 cm, minimálně však 40 cm pro minimální namáhání zraku. Pro dodržení této vzdálenosti je v také hodné umístit přirozenou překážku na dané místo.

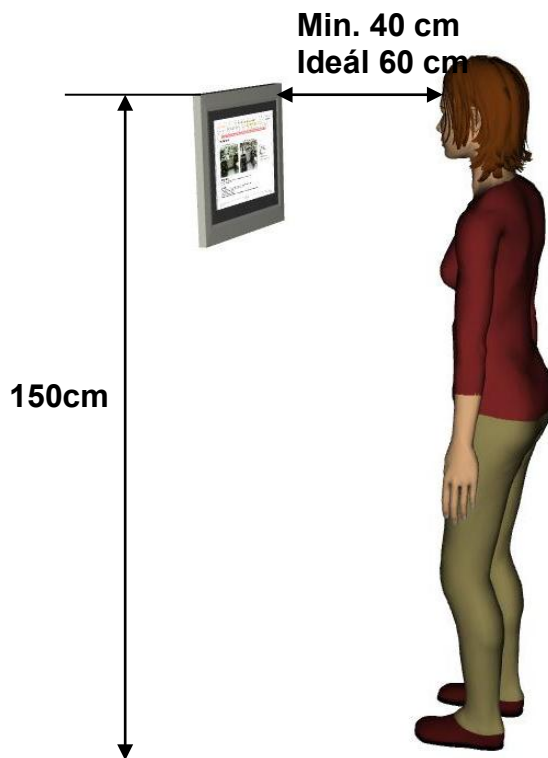
2.5.1 Muž



Obr. 12 Znáznornění optimálního umístění prvků pro muže

Umístění vizualizací dokumentů, ovládacích prvků či zobrazovacích zařízení je stanoveno do výšky 160 cm. Pohled pracovníka by tak měl být mírně dolů, kdy oči jsou zhruba ve výši horního okraje a směřují přirozeným směrem. Krční páteř není namáhána ohybem dolů ani nahoru.

2.5.2 Žena



Obr. 13 Znáornění optimálního umístění prvků pro ženy

U pracovníků ženského pohlaví je jediný rozdíl určený přirozeným rozdílem výšky postavy a hranice se tak posouvá o 10 cm níže.

2.6 Obecná manipulace

Obecná manipulace se týká manipulace např. s břemeny – přesouvání výrobků, skladování krabic apod.

Naprosto zásadní je vyhýbat se pozic nad rameny a pod koleny. Při těchto úkonech je výrazně zatěžována páteř a blízké svalové partie. Způsobuje brzkou únavu a nebezpečí újmy na zdraví při dlouhodobějším opakování.



Obr. 14 Znárodnění optimálního rozmezí pro manipulaci s břemeny

2.7 Hluk

Hluk, jakožto přirozený aspekt vznikající při lidské práci může z dlouhodobého hlediska vést k poškození sluchu pracovníků.

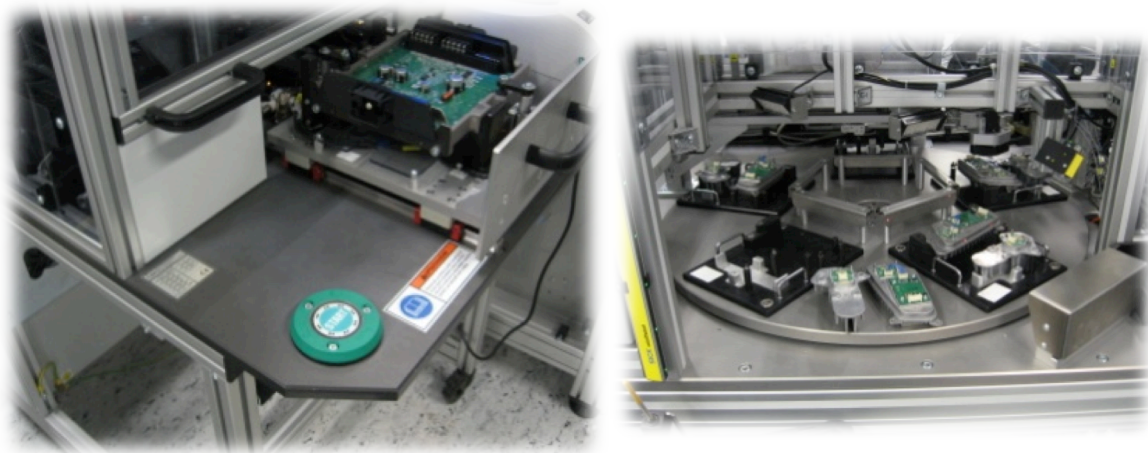
Stanovená hranice, která nesmí být až na krátkodobé výjimky překročena, je určena na 85dB. Pokud by docházelo k překročení této hranice a nebylo možné odstranit zdroj takového hluku, je povinností zajistit odpovídající ochranné pomůcky pro pracovníky - sluchátka, špunty do uší, apod.

2.8 Osvětlení

Dostatek světla je zákonnou podmínkou pro provádění jakýchkoli prací. Zabezpečení tohoto požadavku je možné provést hlavními světly či lokálními přísivty. Vždy záleží na konkrétním místě a činnosti. V závislosti na požadované přesnosti práce je stanovena jiná úroveň osvětlení.

2.8.1 Matné plochy

Zároveň je třeba si při stanovení osvětlení uvědomit, že světlo se může od výrobních prostředků odrážet. Již při návrhu pracovního zařízení se předpokládá s tímto možným projevem a zařízení by mělo být takto konstruováno. Je také možné dodatečně pořídit např. eloxované, komaxitované či jiné samolepící povrchy pracovních desek, zařízení, přípravků. Zabrání se nežádoucím odrazům světla do očí pracovníků.



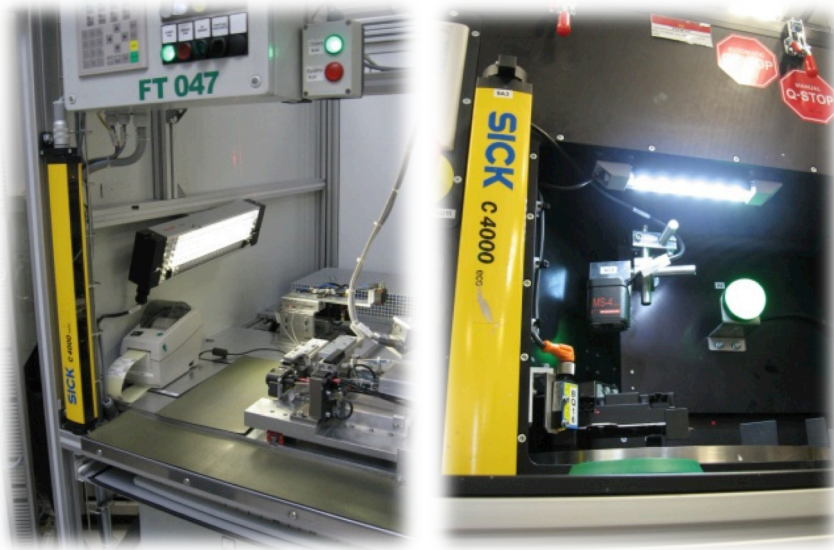
Obr. 15 Znázornění matných ploch a povrchové úpravy ve výrobě

2.8.2 Osvětlení v zařízení i mimo něj

Dostatek světla je možné zajistit mnoha způsoby. Ve větších halách bývají umístěny standardní zářivky určené pro osvětlení všech částí výroby. Velice často však nedosahují ani úrovně pro minimální osvětlení, je tedy vhodné využít např. rexroth, led diody...

Pro obecnou práci je stanovena hodnota min. 500 LX – základní osvětlení nutné pro bezproblémový pohled. Min. 750 LX se týká běžné vizuální kontroly, kdy kontrolujeme body kolem 1 mm (např. vyfrézovaná kolečka). Min. 1000 LX je nutno pro důkladnější vizuální kontrolu, kontrola bodů, které jsou menší jak 1 mm.

Jak bude zmíněno i v další kapitole, ve většině případů je osvětlení pracovního úkonu v zařízení ve zkoumaných případech nedostatečné!



Obr. 16 Znáznornění umístění dodatečného osvětlení ve výrobě

Velmi prakticky se může využít také horních desky zařízení z plexi (eslon). Umožníme tak bezproblémový vnik světla do požadovaného prostoru zejména ze stropních zářivek. Zároveň získáme i více denního světla. V ideálním případě může být prosklená celá konstrukce zařízení.



Obr. 17 Znáznornění eslonu a průhledných ploch ve výrobě

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA SOUČASNÝCH PODMÍNEK PRACOVNÍCH MÍST VE FIRMĚ CAS ČR S.R.O. S OHLEDEM NA ERGONOMICKÉ STANDARDY

V první části praktické práce si krátce představíme společnost Continental Automotive Systems Česká republika s.r.o. z hlediska jejího zaměření a upřesníme zejména informace o výrobní lince HP22, které se budeme dále věnovat.

Následně využijeme aktuální zprávu Státního zdravotního ústavu jako podklad pro analýzu stavu a taktéž představíme dotazníkové šetření mezi zaměstnanci zvláště z oblasti psychické zátěže, která byla zadavatelem předem stanovena jako problematická.

3.1 Krátké představení společnosti

Continental Automotive Systems Czech Republic s.r.o., Frenštát pod Radhoštěm je firmou, která je součástí koncernu Continental a jejím zaměřením je dodej elektronických, elektrických a mechatronických výrobků pro automobilový průmysl. Výsledky jsou tedy reportovány do mateřské společnosti a mateřská společnost určuje cíle. Níže jsou některé základní údaje o samotné frenštátské firmě.

Název firmy: Continental Automotive Systems Czech Republic s.r.o.

Sídlo: 74401 Frenštát pod Radhoštěm, Kopanská 1713

IČ: 25849115

Datum zápisu do obchodního rejstříku: 22.12.1999

Základní kapitál: 329 860 000 Kč

Statutární orgán: Zdeněk Przybyla, Harald Helmut Lederer

Společník: CAS-One Holdinggesellschaft mbH, vlastníci 100%

Klasifikace dle ekonomických činností CZ-NACE:

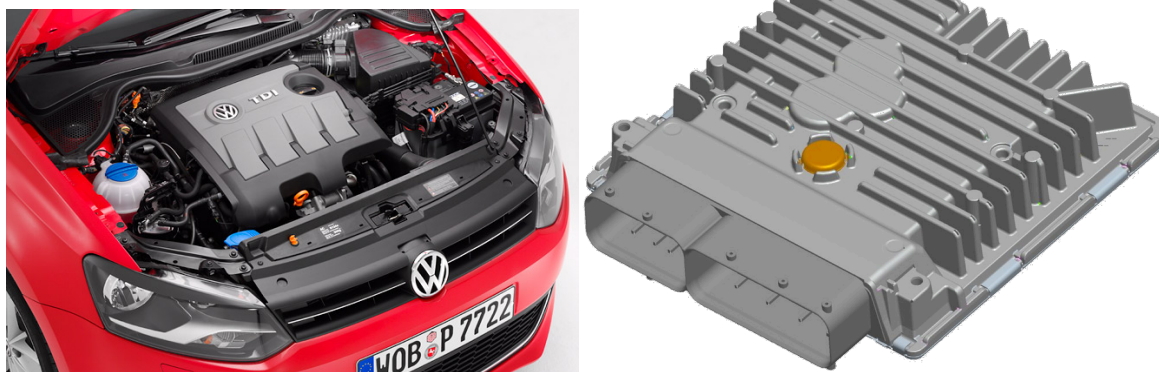
29320: Výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla, 256: Povrchová úprava a zušlechťování kovů; obrábění, 331: Opravy kovodělných výrobků, strojů a zařízení, 4690: Nеспециализovaný velkoobchod, 471: Maloobchod v nспециализovaných prodejnách, 72: Výzkum a vývoj, 7729: Pronájem a leasing ostatních výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost

3.2 Popis výrobní linky HP22

3.2.1 Zaměření linky

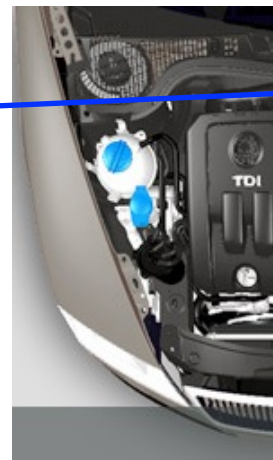
Na lince HP22 je vyráběn výrobek – řídicí jednotka pro automobily značky Volkswagen, Audi, Škoda a Seat, konkrétně pro modely, Polo, Golf, Octavia, Passat, A3, Fabia a Yetti.

Řídicí jednotka je určena pro diesellové motory se vstřikováním common rail. Splňuje evropské emisní normy. Obsahuje tzv. DPF kontrolu pro snížení emise diesellových částí ve zplodinách.



Obr. 18 Konkrétní umístění výrobku a výrobek samotný

Engine control unit for diesel engine 1.6 TDI, 4 Cylinder - 55KW, 66KW



SOP	:	11 / 2008
Customer	:	VW, Audi, Škoda, Seat
Car type	:	VW Polo, Golf, Škoda
Fabia, Yetti	:	Octavia, Audi A3, Passat
Production	:	2008 - 2015 +
Delivered	:	932.256 pcs till 7.12.2010
		951.247 in 2011 till 13.12.2011

Engine control unit piezo common rail requirements for e DPF control for le emission.



Obr. 19 Zobrazení modelů automobilů a konkrétního umístění výrobku

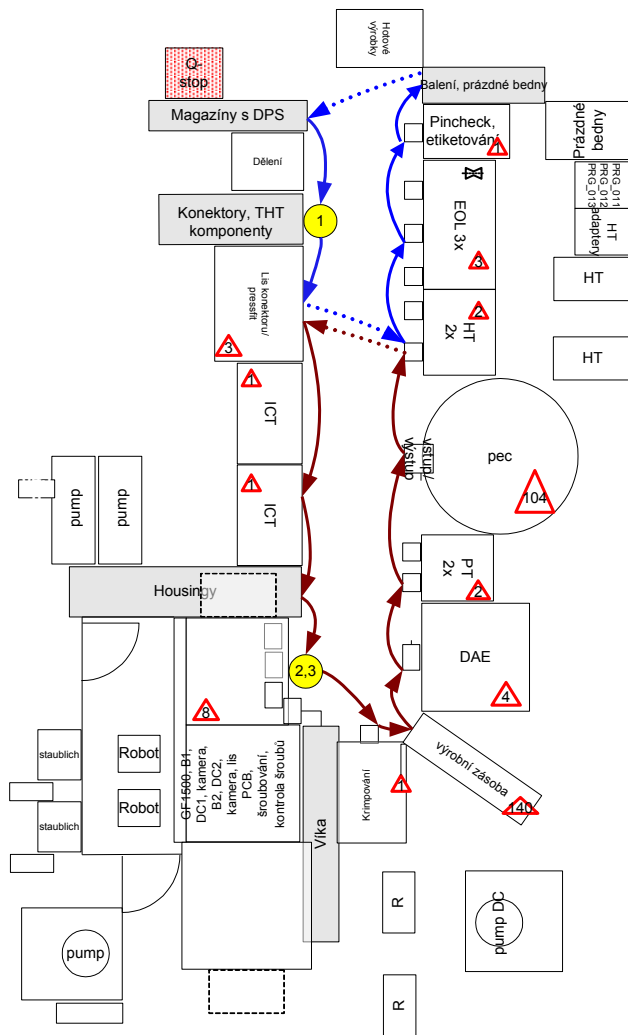
3.2.2 Plán produkce a výkon

Výrobek se v zadavatelské firmě vyrábí již od roku 2008. Plánovaná produkce je stanovena až do roku 2015 s možným výhledem do dalších let. Samotná výroba je bez problémů a nejsou zde žádné alokační problémy.

Objem produkce dosahuje každoročně téměř jednoho milionu kusů. Produkční kapacity jsou pro tuto výrobu dostačující a není nutné jejich rozšiřování

3.2.3 Plán výrobní linky

Výrobní linka je umístěna v jedné z hal ve Frenštátě pod Radhoštěm. Při výrobě jsou využity 2 okruhy. Podrobnější zobrazení je k nalezení v přílohách.



Obr. 20 Plán výrobní linky HP22

3.3 Analýza státního zdravotního ústavu

V několika dnech získával Státní zdravotní ústav Ostrava podklady při měření linky HP22 a následně zapracoval do analýzy. Protokol o autorizovaném měření a posouzení lokální svalové zátěže je uveden jako příloha PIX této práce.

3.3.1 Metoda měření

Cílem bylo změřit lokální svalovou zátěž za účelem kategorizace prací. S ohledem na charakter vykonávané práce byla zvolena metoda integrované elektromyografie - EMG.

Laicky řečeno se jednalo o umístění snímačů na horní končetiny pracovníků a pomocí elektrických impulzů byla snímána svalová zátěž. Podrobněji integrace představuje matematický proces, který vypočítává plochu opsanou křivkou. Po integraci EMG signálů je použit celovlnný usměrňovač a elektronický integrátor. Integrovaný elektromyogram představuje celkovou svalovou aktivitu a je funkcí amplitudy, trvání a frekvence průběhu jednotlivých EMG potenciálů. EMG modul slouží ke sledování činností svalů metodou měření a záznamu elektrických potenciálů provázejících svalovou aktivitu. EMG potenciály jsou snímány speciálními povrchovými elektrodami. Snímaný signál je zesílen diferenciálním zesilovačem, filtrován, celovlnně usměrněn, integrován, digitalizován a průběžně ukládán do paměti. EMG signály jsou vzorkovány 20 krát za sekundu. Následně je vypočtena jejich průměrná hodnota, která je ukládána do paměti přístroje.

Souběžně s měřením byl také pořizován podrobný časový snímek – hodnocení časových charakteristik práce a videozáznam.

3.3.2 Závěry analýzy

Závěry jsou uvedeny na obrázku uvedeném na následující straně.

U standardních směn jsou **překročeny limity** pro počet pohybů pro pravou horní končetinu. Práce je dynamická a pravá ruka je operátory nejčastěji používána k práci, to zapříčiňuje výsledek jejího nadměrného zatěžování. Zatížení pravé ruky je o 50% vyšší nežli zatížení ruky levé.

Vynakládaná síla 55-70% F_{max} nedosahuje limitu 690x za směnu s ohledem na četnost výskytu, a proto je dlouhodobé zatížení v pořádku.

Odborná interpretace výsledků			
Zdůvodnění rozsahu měření	Rozsah měření byl určen na základě požadavku objednatele. Rozsah měření odpovídal požadavkům dle Nařízení vlády č.361/2007 Sb. v platném znění. Měření probíhalo v jednom dni. Měřeny byly dvě pracovnice. Změřena byla průměrná směna.		
Zdůvodnění použitého postupu	Použitý postup odpovídal požadavkům Nařízení vlády č.361/2007 Sb. v platném znění.		
Porovnání výsledků s požadavky	Závěr - hodnocení směn		
	1. směna - I.Z. - 25.11.2011	PHK	V první hodnocené směně (720 minut) byla naměřená velikost vynakládaných svalových sil pro extenzory PHK - 10,1 % Fmax a flexory PHK - 9,3 % Fmax. Zjištěný počet pohybů 31 150 <i>překračuje limitní hodnotu</i> počtu pohybů pro vynakládané svalové síly horních končetin (jedná se o 22 770 pohybů za směnu při velikosti vynakládaných svalových sil 10 % Fmax a 25 070 pohybů pro 9 % Fmax).
		LHK	V první hodnocené směně (720 minut) byla naměřená velikost vynakládaných svalových sil pro extenzory LHK - 8,2 % Fmax a flexory LHK - 7,5 % Fmax. Zjištěný počet pohybů 22 160 <i>nepřekračuje limitní hodnotu</i> počtu pohybů pro vynakládané svalové síly horních končetin (jedná se o 27 945 pohybů za směnu při velikosti vynakládaných svalových sil 8 % Fmax).
		> 55% F _{max}	V první hodnocené směně pro svaly předloktí obou horních končetin nejsou překročeny limity pro vynakládané svalové síly 55-70 % Fmax (limit - výskyt maximálně 690 x za směnu) s ohledem na četnost výskytu, dochází ale k ojedinělému výskytu nepřipustných svalových sil nad 70 % Fmax (limit - výskyt svalových sil nad 70 % Fmax je nepřipustný).
	2. směna - E.K. - 25.11.2011	PHK	Ve druhé hodnocené směně (720 minut) byla naměřená velikost vynakládaných svalových sil pro extenzory PHK - 9,8 % Fmax a flexory PHK - 10,0 % Fmax. Zjištěný počet pohybů 31 595 <i>překračuje limitní hodnotu</i> počtu pohybů pro vynakládané svalové síly horních končetin (jedná se o 22 770 pohybů za směnu při velikosti vynakládaných svalových sil 10 % Fmax).
		LHK	Ve druhé hodnocené směně (720 minut) byla naměřená velikost vynakládaných svalových sil pro extenzory LHK - 9,3 % Fmax a flexory LHK - 8,7 % Fmax. Zjištěný počet pohybů 23 050 <i>nepřekračuje limitní hodnotu</i> počtu pohybů pro vynakládané svalové síly horních končetin (jedná se o 25 070 pohybů za směnu při velikosti vynakládaných svalových sil 9 % Fmax).
		> 55% F _{max}	Ve druhé hodnocené směně pro svaly předloktí obou horních končetin nejsou překročeny limity pro vynakládané svalové síly 55-70 % Fmax (limit - výskyt maximálně 690 x za směnu) s ohledem na četnost výskytu, dochází ale k ojedinělému výskytu nepřipustných svalových sil nad 70 % Fmax (limit - výskyt svalových sil nad 70 % Fmax je nepřipustný).
	<i>V žádné z hodnocených směn nebyl překročen limit 30 % Fmax pro celosměnový časově vážený průměr svalových sil při převážně dynamické zátěži svalstva horních končetin.</i>		
	Zpracovali:	MUDr. Lehocká H., Ph.D., Mgr. Močigemba J., Mgr. Illés T., Kilián V.	
	Hodnocení provedeno dle:	Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v platném znění.	

Obr. 21 Odborná interpretace výsledků analýzy SZÚ Ostrava

Ojediněle však při práci dochází k velkému **zatížení končetin nepřipustnými silami nad 70% F_{max}**! Toto zatížení je zakázáno.

Analýza byla velmi nápomocna pro tuto práci i zadavatelskou firmu a přispěla tak k odhalení některých skutečností ze sledované oblasti pro danou část této práce.

3.4 Zhodnocení

V této části se zaměříme na zhodnocení jednotlivých ergonomických aspektů celé výrobní linky HP22. Kromě vlastních náměrů a analýz, nám jako podklad poslouží také analýza Státního zdravotního ústavu. Zaměříme se výhradně na popisné a hodnotící metody, doporučení k nápravám problematických oblastí je podrobněji rozebráno v kapitolách následujících.

3.4.1 Vstupy

Ze zprávy SZÚ byly vybrány vstupní údaje pro posouzení komplexního ergonomického stavu linky HP22. Poslouží nám jako částečný podklad pro rozhodování o zavedení změn pracovního místa.

3.4.1.1 F_{max} naměřená Státním zdravotním ústavem Ostrava

Maximální síla byla měřena 24. 11. 2011 u 2 operátorů jednotlivě a pro každou ruku zvlášť. Výsledky jsou zaznačeny v tabulce níže. Výsledky jsou uvedeny v Newtonech. Přepočet kg na N je určen rovnicí $1\text{kg} = 10\text{N}$ ($1\text{kg} \times 9,80665\text{ms}^{-2} = 9,80665\text{N} \approx 10\text{N}$).

Tab. 1 F_{max} naměřená Státním zdravotním ústavem Ostrava

	Pravá ruka	Levá ruka
Operátorka 1	240N	260N
Operátorka 2	240N	200N
$\bar{\sigma} F_{max}$	240N	230N

V průběhu práce byla více namáhána operátorka 1 a v obou případech je více namáhána pravá ruka.

3.4.1.2 MOST

MOST byl prováděn až 10. 1. 2012 s indexem 1.00 a číslem MO311380, uveden je v příloze PI.

3.4.1.3 Pracovní doba 12h směnný model – 630 min. pracovních

V průběhu měření byl nastaven 12-ti hodinový směnný model. Za den se tedy vystřídali 2 skupiny pracovníků. Celkový počet odpracovaných minut činil v průběhu měření 630 minut čistého času.

3.4.1.4 Hmotnosti jednotlivých dílů

V průběhu jednoho cyklu i celé pracovní směny se pracuje s řadou předmětů, které je nutné umístit, zvedat a jinak s nimi manipulovat. V tabulce uvedené níže je přesně naměřeno, jakou hmotnost tyto díly představují a jakou sílu je tedy třeba vyvinout k uskutečnění konkrétní činnosti s předmětem.

Tab. 2 Hmotnosti předmětů na výrobní lince HP22

Předmět	Hmotnost
Osazená DPS	320,269g = 3,21N
Housing	481,156g = 4,81N
Plechové víko	157,583g = 1,58N
Hotový výrobek	1007,118g = 10,10N
Magazín prázdný	73,3N
Prázdna bedna (Housing)	18,1N
Prázdna bedna (Víko)	26,3N
Prázdna bedna (Výrobky)	17,8N
Magazín plný	115,03N
Plná bedna (Housing)	200,88N
Plná bedna (Víko)	140,06N
Plná bedna (Výrobky)	140N
Scanner	5,7N

3.4.1.5 Naměřené ovládací síly

V průběhu toku polotovarů a výrobků je nutné také vynaložit síly k ovládnání strojů. Tyto síly jsou zaznačeny v tabulce níže

Tab. 3 Naměřené ovládací síly

Místo	Ovládací síla
ICT	13,5N
Nagara	0,8N

Nagara představuje Nagara switch – jedná se o velmi jednoduchý, praktický a efektivní spouštěč sekvence na stroji, zapíná se pohybem páčky z jakékoli strany na jakoukoli stranu. Nabízí tak rychlou cestu k zapnutí stroje bez nutnosti speciálního postavení končetiny či celého těla pracovníka.

3.4.1.6 Průměrná vynakládaná síla za minutu

Jak uvádí tabulka níže, je možné analyzovat průměrné hodnoty síly vynakládané operátory za minutu pracovního času. Operátor 3 v tomto případě je více vytížen a silněji je zatěžována jeho levá ruka.

Tab. 4 Průměrná vynakládaná síla za minutu

Operátor	Ruka	Průměrná síla F
Operátor 1,2	Pravá ruka	$\sigma F = 10,02\text{N}/\text{min}$
	Levá ruka	$\sigma F = 9,63\text{N}/\text{min}$
Operátor 3	Pravá ruka	$\sigma F = 13,4\text{N}/\text{min}$
	Levá ruka	$\sigma F = 19,2\text{N}/\text{min}$

3.4.1.7 Počet pohybů za minutu

Počty pohybů, které operátoři provádějí, jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 5 Počty pohybů prováděných operátory

Operátor	Ruka	Počet pohybů
Operátor 1,2	Pravá ruka	66
	Levá ruka	26
Operátor 3	Pravá ruka	36
	Levá ruka	18

3.4.1.8 Počty pohybů za minutu

Dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č.68/2010Sb. §25 odst. 7 je omezen počet pohybů za minutu a liší se podle toho, v jaké míře je dosahováno maximální síly. Při 3 % F_{max} se jedná o 110 pohybů za minutu, při 6 % F_{max} je to 60 pohybů za minutu.

3.4.1.9 Počty pohybů za směnu

Dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č.68/2010Sb, tabulka č. 6 je pro pracovníky omezen počet pohybů za směnu, hodnoty jsou uvedeny v tabulce níže a liší se pro jednotlivé délky směn.

Při 7 % F_{max} je o počet pohybů za o 8h směnu 27 600. Navýšení pro 12h směnu 20% - §25 odst. 8 odpovídá při 7 % F_{max} o počet pohybů za o 12h směnu 33 120.

3.4.1.10 Průměrné přípustné hodnoty % F_{max}

Dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č.68/2010Sb je omezeno procento maximálního zatížení při různém druhu práce. Převážně dynamická práce umožňuje 30 % F_{max} , převážně statická práce pak 10 % F_{max} .

3.4.2 Zatížení malých svalových skupin – lokální zátěž

V tabulkách níže naleznete naměřené hodnoty porovnané se zákonnými předpisy u operátorů a na závěr hodnocení.

Tab. 6 Výpočet % F_{max} - průměrné hodnoty

Operátor	Ruka	% F_{max}
Operátor 1,2	Pravá ruka	$(10,02N \times 100)/240N = 4,18\%$
	Levá ruka	$(9,63N \times 100)/230N = 4,18\%$
Operátor 3	Pravá ruka	$(13,4N \times 100)/240N = 5,58\%$
	Levá ruka	$(19,2N \times 100)/230N = 8,34\%$

Tab. 7 Celkový počet pohybů

Operátor	Ruka	Počet pohybů
Operátor 1,2	Pravá ruka	$66 \times 630 = 41\ 580$ pohybů
	Levá ruka	$26 \times 630 = 16\ 380$ pohybů
Operátor 3	Pravá ruka	$36 \times 630 = 22\ 680$ pohybů
	Levá ruka	$18 \times 630 = 11\ 340$ pohybů

Tab. 8 Povolené počty pohybů za minutu pro vypočtené % F_{max}

Operátor	Ruka	Počet pohybů/min
Operátor 1,2	Pravá ruka	$(3 \times 110)/4,18 = 79$
	Levá ruka	$(3 \times 110)/4,18 = 79$
Operátor 3	Pravá ruka	$(6 \times 60)/5,58 = 64$
	Levá ruka	$(6 \times 60)/8,34 = 43$

Minutové počty pohybů při zjištěném % F_{max} vyhovují dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č. 68/2010Sb. u všech tří operátorů. Více je zatížena pravá ruka a blíží se k hraničním hodnotám.

Tab. 9 o počet pohybů za o 12h směnu

Operátor	Ruka	Počet pohybů
Operátor 1,2	Pravá ruka	$(7 \times 33120)/4,18 = 55\ 464$
	Levá ruka	$(7 \times 33120)/4,18 = 55\ 464$
Operátor 3	Pravá ruka	$(7 \times 33120)/5,58 = 41\ 548$
	Levá ruka	$(7 \times 33120)/8,34 = 27\ 798$

Směnové počty pohybů při zjištěném % F_{max} vyhovují dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č. 68/2010Sb. u všech tří operátorů. Více je zatížena pravá ruka a blíží se k hraničním hodnotám.

3.4.3 Maximální zátěžová síla

Operátor	Ruka	% F_{max}
Operátor 1,2 (dynamická)	Pravá ruka	$(36,65 \text{ N} \times 100)/240\text{N} = 15,3$
	Levá ruka	$(64,19 \text{ N} \times 100)/230\text{N} = 27,9$
Operátor 3 (dynamická)	Pravá ruka	$(70 \text{ N} \times 100)/240\text{N} = 29,1$
	Levá ruka	$(70 \text{ N} \times 100)/230\text{N} = 30,4$

Práce vyhovuje zařazení do 2. kategorie – převažuje dynamická složka práce, při níž se průměrná celosměnová vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí do 10 % F_{max} . Krátkodobě je nutné vynaložit sílu do 35 % F_{max} a to maximálně 105 x za dvanáctihodinovou směnu.

Vlastní analýza se od analýzy Státního zdravotního ústavu liší. Na rozdíl od této analýzy nezaznamenáváme překročení počtu pohybů za směnu pro pravou horní končetinu, avšak se blíží hraničním hodnotám a ani nezvyklé zatížení nad 70% F_{max} .

3.4.4 Psychická zátěž

Posouzení psychické zátěže vychází z publikace Psychická zátěž – Identifikace a vyhodnocení rizik; Navrhovaná opatření – vydané International Social Security Association ; vydání v ČR 2010.

Hodnocený vzorek byl stanoven na 21 operátorů pracujících na lince HP22.

Je důležité si uvědomit, že psychická zátěž je závislá na osobnostních vlastnostech jednotlivce, tj. na jeho zátěžové toleranci – nelze ji tedy zcela objektivně měřit jako ostatní fyzikální faktory.

Při vyhodnocování testů byla stanovena pravidla pro další rozhodování.

0% - 33% žádné riziko

34% - 66% zvýšené riziko (doporučuje se úprava pracovních podmínek)

67% - 100% vysoké riziko (úprava pracovních podmínek nezbytná)

Body 11 – 16 hodnotí jen zaměstnanci.

3.4.5 Stres

VW Polo

Zvážit úpravu pracovních podmínek je nutné u bodu 9 – nedostatek personálu. Tento nedostatek je deklarován pouze zaměstnanci a pozorovatelé tvrzení neakceptují.

Nezbytná úprava pracovních podmínek je nutná u bodů 1, 2 a 4. Pracovníci pociťují nejvyšší stresové faktory z hlediska vysoké odpovědnosti a také za často se vyskytující stres. Opět není potvrzeno nezávislymi pozorovateli. Naopak malý prostor pro vlastní rozhodování potvrzen je, pracovníky je však pociťován pouze v malé míře.

3.4.6 Psychická únava

Tab. 10 Výsledky dotazníku z oblasti stresu

Stres	operátor		pozorov.	
	+	%	+	%
1 vysoká odpovědnost	20	95,24	0	0,00
2 často se vyskytuje časový stres	18	85,71	0	0,00
3 časté přerušování a vyrušování	6	28,57	0	0,00
4 malý prostor pro vlastní rozhodování	6	28,57	2	100,00
5 přijímání rozhodnutí bez dostatečných informací a bez pomůcek pro rozhodování	2	9,52	0	0,00
6 výskyt navzájem si odporujících se požadavků	6	28,57	0	0,00
7 chybí podpora kolegů a nadřízených	3	14,29	0	0,00
8 sociální napětí	4	19,05	0	0,00
9 nedostatek personálu	8	38,10	0	0,00
10 budoucnost oddělení nebo celého podniku je nejistá	2	9,52	0	0,00
11 často přehlédnu mnoho informací	1	4,76	0	0,00
12 mám pocit, že ztrácím přehled	3	14,29	0	0,00
13 často dělám chyby	0	0,00	0	0,00
14 nejsem si jistý, zda pracuji správně	1	4,76	0	0,00
15 jsem neklidný a nervózní	2	9,52	0	0,00
16 mám strach, že práci nezvládnu v termínu	6	28,57	0	0,00

Zvážit úpravu pracovních podmínek je nutné u bodů 6 a 7. Omezená možnost pohybu a problém udělat si přestávku je deklarován pouze zaměstnanci, není potvrzeno nezávislymi pozorovateli.

Nezbytná úprava pracovních podmínek je nutná u bodů 1, 5, 8, 10, 13, 14, 15, a 16. Z pohledu potvrzených tvrzení nezávislymi pozorovateli je nutné vnímat špatné podmínky vnímání, konkrétně se jednalo zejména o světlo. Dalším potvrzeným aspektem jsou rušivé

podmínky pracovního prostředí (hluk). V posledních několika bodech je většinou pracovníků potvrzena silná únava.

3.4.7 Monotonie

Zvážit úpravu pracovních podmínek je nutné u bodů 2, 9, 12 a 13. Činnost je málo podnětná, prostředí je nedostatečně osvětlené, jak již bylo uvedeno v předchozích kapitolách a s postupem času klesá výkon a reakční čas.

Nezbytná úprava pracovních podmínek je nutná u bodů 1, 3, 4, 8 a 10. Z pohledu potvrzených tvrzení nezávislími pozorovateli je nutné poznamenat neustále se opakující činnosti s potřebou vysoké koncentrace. Ke snížení únavy také nepřispívají neustále se opakující zvuky a vysoká teplota na pracovišti.

Tab. 11 Výsledky dotazníku z oblasti psychické únavy

Psychická únava		+	operátor		pozorov.	
			%	%	%	%
1	vykonávají se jen rutinní činnosti	16	76,19	2	100,00	
2	nemusí se nic připravit, organizovat, kontrolovat	3	14,29	0	0,00	
3	nevyskytuje se zpětná vazba o výsledcích práce	3	14,29	0	0,00	
4	nejsou žádné nebo jen omezené možnosti spolupracovat nebo komunikovat s kolegy	4	19,05	0	0,00	
5	nutné nepřírozené držení těla	14	66,67	0	0,00	
6	omezená možnost pohybu	12	57,14	0	0,00	
7	problém udělat si přestávku	11	52,38	0	0,00	
8	špatné podmínky vnímání (nedostatečné osvětlení, prašnost, mikroklima)	14	66,67	1	50,00	
9	nehodně uspořádané pracovní prostředky	3	14,29	1	50,00	
10	rušivé podmínky pracovního prostředí (hluk)	16	76,19	2	100,00	
11	potřebuji stále víc a víc času na vykonání stejné činnosti	5	23,81	0	0,00	
12	s vlastními chybami jsem seznámen až dodatečně	6	28,57	0	0,00	
13	cítím se vyčerpaný a unavený	19	90,48	0	0,00	
14	moje koncentrace slábne	14	66,67	0	0,00	
15	musím překonávat únavu	21	100,00	0	0,00	
16	pociťuji silnou potřebu odpočinout si	16	76,19	0	0,00	

3.4.8 Psychická zátěž

Zvážit úpravu pracovních podmínek je nutné u bodu 15, kdy se část pracovníků cítí náladově, rozrušeně či rozzlobeně.

Nezbytná úprava pracovních podmínek je nutná u bodů 1, 2, 3 a 11. Z pohledu potvrzených tvrzení nezávislími pozorovateli je nutné souhlasit pouze s bodem 2, kdy se přísně dbá zadaných instrukcí. Pracovníci mají také dojem, že nemohou nedbat časových plánů, odmítnout zadanou práci a jsou svázáni prací dle vnitřních pokynů organizace – norem, výkonů.

Tab. 12 Výsledky dotazníku z oblasti psychické zátěže

Psychická zátěž		operátor		pozorov.	
		+	%		%
1	přísně se dbá na časové plány	19	90,48	0	0,00
2	přísně se dbá na dodržování instrukcí	21	100,00	2	100,00
3	neexistuje žádná možnost odmítnout úkoly nebo se jim vyhnout	17	80,95	0	0,00
4	zaměstnanci nejsou dostatečně informováni	2	9,52	0	0,00
5	nevyskytuje se zpětná vazba	3	14,29	0	0,00
6	je nízká zodpovědnost	0	0,00	0	0,00
7	zaměstnanci jsou úkolováni prací, pro kterou nemají odpovídající kvalifikaci	1	4,76	0	0,00
8	nemá nás kdo vést, poradit nám	0	0,00	0	0,00
9	špatné sociální klima, lobbing	3	14,29	0	0,00
10	špatné pracovní podmínky (místnost, pomůcky, zařízení, materiál)	5	23,81	0	0,00
11	pracuji podle vnitřních pokynů organizace - norem, výkonů	20	95,24	0	0,00
12	můžeme se jen málo seberealizovat	5	23,81	0	0,00
13	smysl a podíl mé konkrétní práce na celkovém výsledku mi není jasný	0	0,00	0	0,00
14	stagnuji a nemám kam se kariéře posunout dál	1	4,76	0	0,00
15	jsem náladový, rozzlobený a rozrušený	8	38,10	0	0,00
16	jsem nespokojený	6	28,57	0	0,00

3.4.9 Spotřeba metabolické energie

Na sledované lince jsme pomocí vybraného softwaru Jack měřili zatížení pracovníků z pohledu spotřebované energie. Sledován byl subjekt – žena o váze 61,25 Kg. Celkový čas obsahoval necelou minutu práce. Spotřebovaná energie odpovídá 2.138 kcal/minutu práce.

Subject: Female, 61.250 kg

Energy Expenditure Summary

Duration (min)	0.9835
Total Task Energy	1.446
Standing Posture Energy (kcal)	0.657
Total Energy Expenditure (kcal)	2.103
Energy Expenditure Rate (kcal/min)	2.138

Obr. 22 Výsledek měření spotřeby metabolické energie

Práce odpovídá zařazení do 2. kategorie. Hodnota určená měřením je pod hranicí 2.721 kcal/min, která indikuje nominální riziko svalové únavy pro zdravé pracovníky. Podrobnější rozpis jednotlivých úkonů je uveden v příloze PI na konci práce.

3.4.10 Zhodnocení pracovních podmínek

Na základě teoretických východisek stanovených v kapitole 2, byla v rámci 1 pracovního dne naměřena data v úrovni celé pracovní linky HP22 a to konkrétně - náměry osvětlení, hluku a výšky pracovních rovin.

Jednotlivé naměřené hodnoty můžete nalézt přehledně zpracované v tabulce na následující straně. Měření bylo také ovlivněno nestandardními projevy, které jsou taktéž zdůrazněny v poznámkách.

Tab. 13 Náměry pracovních podmínek

Pracovní místo	Osvětlení (LX)	Hluk (dB)	Pracovní výška (cm)
Dělení Frost	370	67	102
Pressfit	350	68 ¹	2x100 a 1x105
ICT1	340	70	97
ICT2	350	70	97
Šroubování, GF, Kamera	340	69	2x96 a 1x103
Lisování	360	70	105 a 97
DAE	250	71	95
PFT	450	71	105 a 95
Pec - ohřev	250	70	96 a 130 ³
HT test + FT	410	70	90 ³ a 100
Pincheck	200	75 ²	90 ³ a 100

¹ Nepromazaný pískající pás na prodeli

² Nestandardní hluk při zajíždění/vyjíždění kusu

³ Zhodnocení pracovní polohy v programu Jack

Osvětlení je na všech pracovních místech linky HP22 naprosto nedostatečné. Minimální hranice pro základní práci je 500lx. Tato hodnota není dosažena na žádném místě pracovní linky! Linka tedy nesplňuje zákonné požadavky na vykonávání práce pracovníky.

Hluk je na úrovni, kterou udává zákonná norma. Při měření však byla místa, která produkují nepříjemné zvuky blížící se stanovené hranici. Jednalo se však o výjimečnou situaci, která se pravidelně neopakuje. Pracovníci si však stěžují na nepřiměřený hluk již v předchozí podkapitole.

Pracovní výška je pro středně vysokou ženu téměř na všech pracovních místech v ideální poloze. Výjimku tvoří pracoviště „Pec-ohřev“ „HT test + FT“ a „Pincheck“, u kterých bude provedena analýza v programu Jack v následujících podkapitolách. Problém nastává, pokud na pracovišti pracují muži, pro ně je prostředí nevyhovující z důvodu nízkého umístění pracovní roviny.

3.4.11 Zhodnocení pracovních poloh

V předchozí kapitole jsme zaznamenali nevhodné umístění pracovních poloh na 2 pracovních stanovištích. Proto jsme se rozhodli je podrobit analýze v ergonomickém programu Jack a zjistit tak, jsou-li pro pracovníky určitým způsobem nevhodné či nebezpečné a je-li nutné situaci řešit.

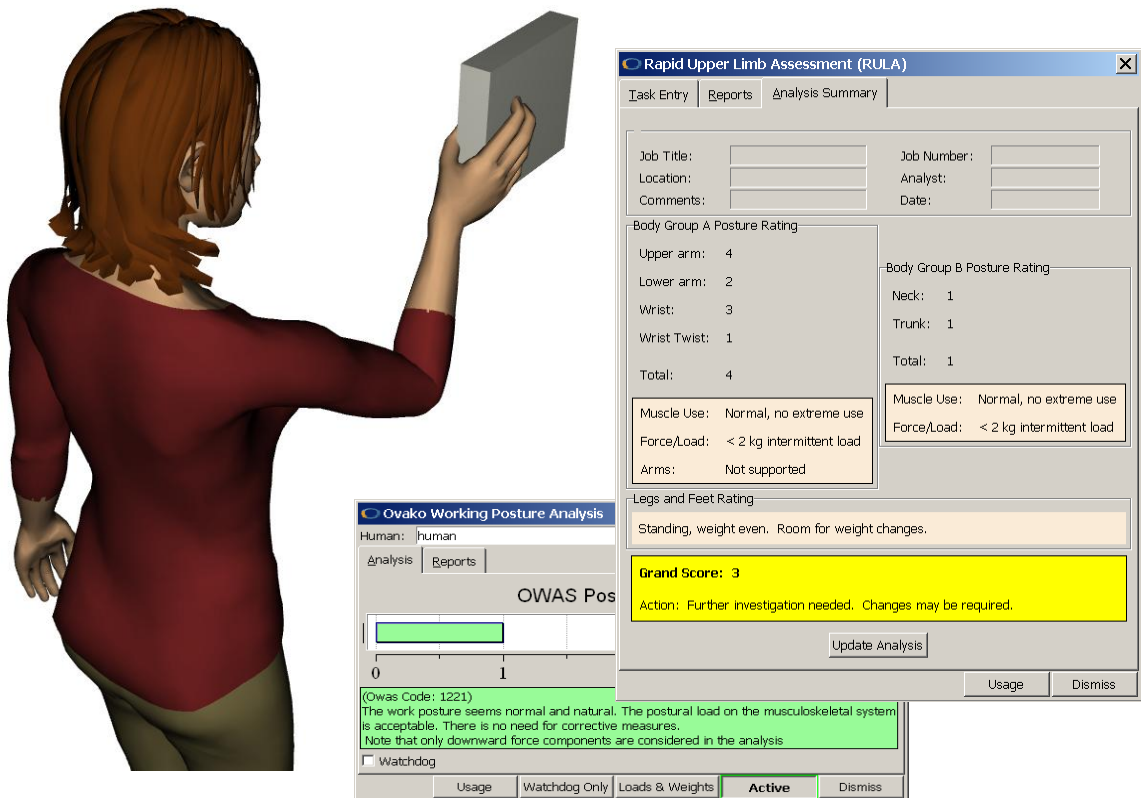
3.4.11.1 Pracovní místo „Ohřev“

Pracovní místo „Pec - Ohřev“ je specifické zakládáním polotovarů do poměrně vysoké výšky, jak je i znázorněno na obrázku níže - Zakládání kusu do výšky 130 cm. Software nám umožňuje nastavit si polohu přesně podle reálné situace a pomocí několika metrik zhodnotit rizikové části.

OWAS – Analýza kontroly polohy těla - v pořádku

RULA – Nástroj pro zhodnocení zatížení pracovníka v dané poloze. Analýza se zaměřením pro hodnocení prací s intenzivním použitím horní poloviny těla.

Ruka mírně vysoko, grand score ale není vysoké, nejedná se výhradně o problémovou pozici.



Tab. 14 Výsledky dotazníku z oblasti monotonie

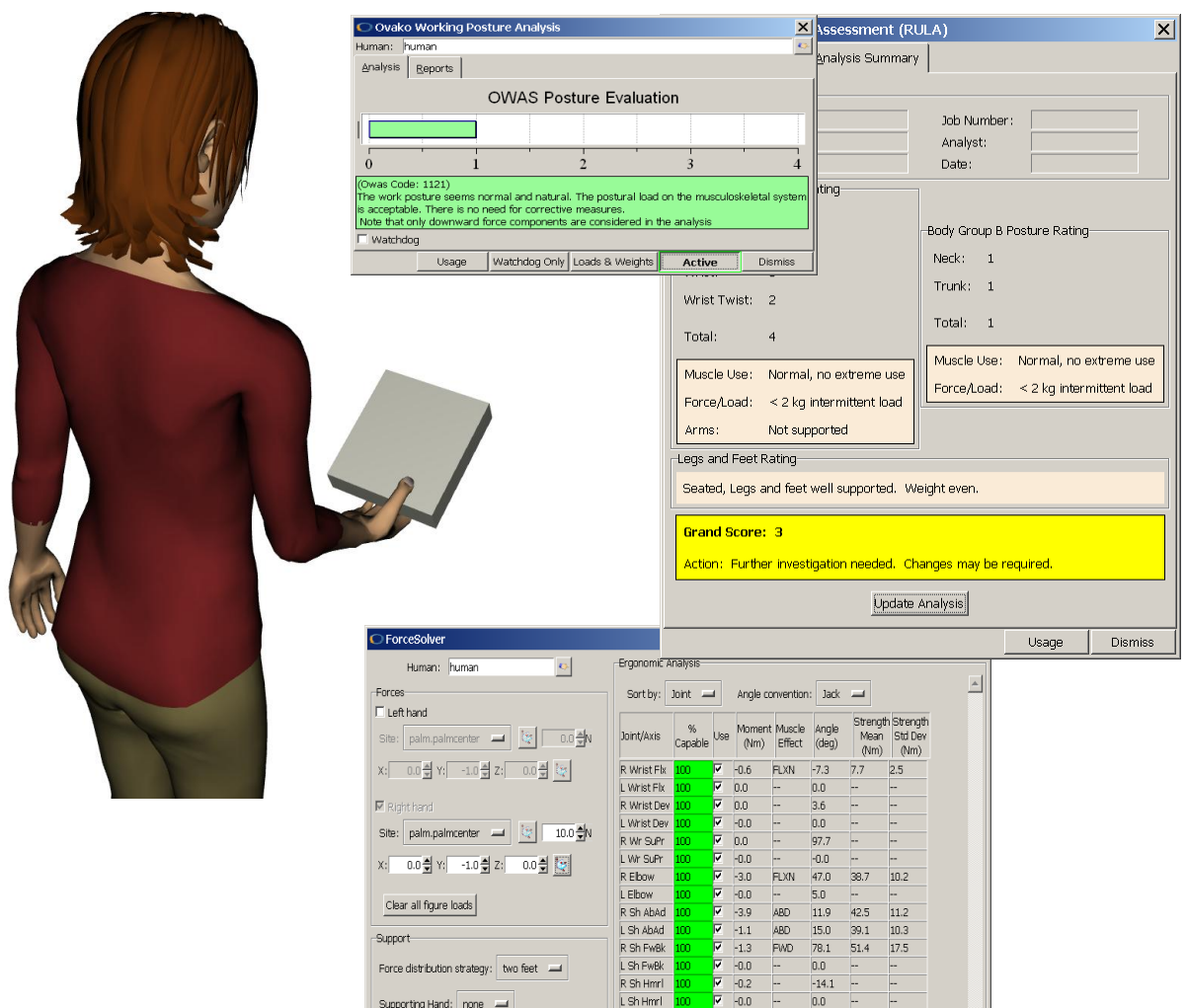
Monotonie		operátor	pozorov.
		+	%
1	jedná se o rutinní, monotónní činnosti (kontrola průběhu)	16	76,19
2	činnost je málo podnětná	8	38,10
3	činnosti se neustále opakují	21	100,00
4	neustále potřebná pozornost, bez možnosti soustředit se i na něco jiného	17	80,95
5	nemusíme s nikým spolupracovat	0	0,00
6	nemůžeme s nikým hovořit	5	23,81

z výšky pod ideální z výšky 90 cm.

OWAS – v pořádku

Rula – mírný problém s vytočením zápěstí, grand score ale není vysoké, nejedná se výhradně o problémovou pozici

ForceSolver – Výpočet zatížení a natočení kloubů na základě pracovní polohy, váhy břemene. Analýza nepotvrdila problém s nefyziologicky natočeným zápěstím.



Obr. 23 Zakládání kusu do výšky 130 cm

4 NÁVRH VYBRANÉHO PRACOVNÍHO MÍSTA A PRACOVNÍCH PODMÍNEK S OHLEDEM NA PŘÍSLUŠNÉ ERGONOMICKÉ NORMY

V zadavatelské firmě byla provedena důkladná analýza současného stavu v oblasti ergonomie. Zkoumali jsme nepřírozené polohy těla, zatížení malých svalových skupin, stresové faktory, které pracovníci pociťují atd. U části poznatků jsme také analýzu konfrontovali s poznatky určenými Státním zdravotním ústavem Ostrava. Nyní je na řadě určit, která hodnocení jsou dostatečně závažná k tomu, aby bylo nutné je řešit a navrhnout nápravná opatření, dostatečně je zdůvodnit a v následující kapitole určit technickou a ekonomickou náročnost a rizika spojená s implementací.

4.1 Zatížení malých svalových skupin

4.1.1 Vysoké zatížení pravé ruky

Z několika analýz vyplynulo, že pravá ruka je zatěžována podstatně více a hraniční hodnoty dané zákonem překračuje nebo se k nim velmi přibližuje. Levá ruka je naopak hlouběji pod těmito hladinami.

Celá výrobní linka je řešena formou plynulého toku kusů z pravé strany na levou. Dle logického uvážení by měly být výrobky vkládány pravou rukou nebo obouruč – simo. Vykládány naopak levou nebo simo. Spouštění strojů je většinou konstruováno pro pravou ruku, jejich změna je však komplikovaná. Drobné ovládání jako je nagara switch zatěžuje jen minimálně. Při sledování pracovníků vyplynulo, že většina z nich jsou „praváci“ a většinu úkonů proto touto horní končetinou vykonávají.

Současné protokoly a návody k práci použití specifické horní končetiny neupravují. Pro optimální rozdělení zátěže na obě končetiny je nutné v těchto dokumentech provést změny. Slovní spojení „Vyjmout díl“ bude nahrazeno „Vyjmout díl levou rukou“. Pravá ruka bude ponechána na spouštění strojů, zadávání údajů k testům, případně k přesnějšímu umístění dílů a podobně. Levá ruka využita k vyjmutí dílů.

Důležité je však dbát na to, aby tyto úpravy nebyly na úkor zhoršení procesních časů. Podle předběžných výpočtů pomocí metody MOST předpokládáme zkrácení času na operace o několik sekund, toto však není předmětem této práce.

Dodržování daných úkonů je prací týmového předáka, aby kontroloval a přímo na pravidelných poradách pracovníky o chybách informoval. Pracovní návody musí také být umístěny přímo na pracovních strojích s výrazným.

Konkrétním opatřením je revize pracovních návodů a jejich umístění na stroje.

4.1.2 Vysoké zatížení nad 70% F_{max}

Vlastní analýzy nepotvrdily, proto neřešíme.

4.2 Stres

Stres je velice nepříjemným faktorem ovlivňujícím efektivitu celého týmu, náladu ve firmě a tak i celkové prostředí. Je také jedním z faktorů, proč pracovníci linku HP22 často opouštějí po několika týdnech či měsících.

4.2.1 Časový stres

Jak bylo uvedeno již v dotaznících, pracovníci velice často pociťují časový stres. U výrobní linky, kde je nutné plnit dané denní kvóty, se dá takový jev předpokládat a je možno říci, že je i žádoucí. Bez určité dávky stresu pracovníci nemusí splnit dané úkoly a nejsou tak naplněny denní výrobní počty. Pokud tedy je stres žádoucí, je třeba jej zmírnit, aby nepůsobil natolik negativně, ale spíše motivačně. Je daleko lepší, aby se zaměstnanec cítil tak, že pokud splní vyrobení 1000 ks za den, dostane příplatek 10% ke mzdě. Opakem je, situace, kdy, pokud není splněno 1000 ks, dostává 10% dolů, to je špatně. Zde je nutné poznamenání obojích limitů – určit pod 800 ks je srážka a nad 1000 ks je bonus. Pracovník bude pociťovat stres, ale pokud bude vědět, že 1000 nesplní, bude o to menší, protože splní alespoň 800 a pracovník, který bude schopen 1000 splnit, podstoupí tento stres dobrovolně, bude pro něj motivační a tak i prospěšný.

Výsledky, kterých jednotliví pracovníci dosahují, by neměly být skryty či aktualizovány nepravidelně či v delších časových úsecích. Nemusí být zobrazeny konkrétní celkové mzdy pracovníků, ale výkon, který předvedli za aktuální nebo minulý den, jaký mají v daný týden nebo měsíc výkon a také kolik peněz za to obdrží navíc. Cílem je získat mezi pracovníky pozitivní stres, motivaci, soutěživost, dát jim možnost předběhnout své kolegy, získat peníze navíc a trochu uznání.

Na pravidelné poradě každý týden/měsíc bude vyhlášen nejlepší pracovník a udělena mu mimo jiné drobná cena.

Konkrétním opatřením je revize hodnotícího systému a vytvoření tabule s výsledky a bonusy/srážkami pro zaměstnance.

4.2.2 Vysoká odpovědnost a nedostatek rozhodování

Zaměstnanci při své práci pocítují vysokou zodpovědnost, a to všichni do jednoho. Jedná se o výrobu drahých dílů na drahých strojích. Ovšem zde je třeba nesouhlasit, možnost chyby je minimalizována, velkou část důležitých a rizikových operací provádí stroje a odpovědnost není tak vysoká. Tento pocitový vjem je tedy vhodné zmírnit větší podporou ze strany nadřízených. Tak může být učiněno na pravidelných týdenních poradách, dokud nebude v pracovních více zakořeněno, že odpovědnost není vysoká, a tomu odpovídá i mzdové ohodnocení.

Ačkoli pracovníky nepocítovaný nedostatek rozhodování, pro nezávislé pozorovatele je velmi zřejmý. Jsou de facto jen cvičené loutky bez jakékoli možnosti rozhodnutí, změny, úpravy. Dle mého názoru pro průměrně inteligentního člověka jde o nejvíce demotivující faktor. Cílem by mělo být zapojení pracovníků do rozhodovacích procesů a do návrhů reorganizace. Na pravidelných poradách probírat návrhy, např. obsažené v této práci i jiné návrhy přímo od pracovníků, informovat o rozhodnutích, o stavu realizace.

Konkrétním opatřením je zavedení týdenních porad – job enrichment.

4.3 Psychická únava, psychická zátěž

Neustále jsou prováděny rutinní činnosti, slábne koncentrace a naprostá většina pracovníků odchází domů unavena nebo přímo vyčerpana. Jedná se pravděpodobně o nejdůležitější aspekt, proč pracovníci tuto linku opouštějí, nejsou schopni zde dlouhodobě pracovat. Dalším problémem je teplo a hluk, které rozebereme později.

Práce na této lince probíhá ve 12-ti hodinovém režimu. Jediné, co můžeme doporučit, je zvážit změnu směnného modelu z 12h na 8h při zachování nepřetržitého provozu.

Konkrétním opatřením je změna směnného modelu na 8 hodin.

4.4 Monotonie

Velkým problémem u tohoto typu práce je neustále se opakující činnost, která působí únavně a nemotivačně. To potvrzuje nezávislé pozorování i dotazníky. Dalším problémem je teplo a hluk, které rozebereme později. Jedná se o 3. - 4. stupeň pohybové monotonie.

Z důvodu trvání pohybových úkonů $> 0,5$ min. a počtu typu úkonů. Ideálním prostředkem k minimalizaci pocitů monotonie je střídání pracovníků na jednotlivých pracovištích. Zavedení opatření může snížit pocity únavy pracovníků při výkonu práce. Toto tak velice dobře působí na utužení vztahů mezi pracovníky, musí být totiž schopni si dané pracoviště předat, být schopni spolu komunikovat a lépe se tak do celého procesu zapojí.

Konkrétním opatřením je zavedení střídání operátorů 1,2 a 3 co hodinu – job rotation.

4.5 Pracovní podmínky

Pracovní podmínky jsou naprosto zásadní pro tento typ práce a v následujících podkapitolách rozvedeme zejména problémy v osvětlení, hluku a pracovních polohách.

4.5.1 Osvětlení

Při změně centrálního osvětlení došlo k odstranění dodatečných osvětlovacích těles, proto je nutné upravit hodnoty osvětlení na jednotlivých pracovních místech – viz bod 4

Konkrétním opatřením je tedy instalace nového osvětlení.

4.5.2 Hluk

Hluk na pracovišti odpovídá normě, dle poznatků nabitých v teoretické části práce však víme, že hladina naměřená na lince HP22 spadá do kategorie, kdy se pracovníci těžko slyší. Hluk je tedy rušivým aspektem. To samé se nám potvrdilo v dotazníkovém šetření, kdy pracovníci označili hluk jako rušivou podmínku pracovního prostředí v 80-ti procentech. Hluk je permanentní, únavný a při nestabilitě některých strojů značně nepříjemný.

Nejjednodušším a nejlevnějším způsobem je zavedení špuntů do uší, v tomto případě některé ze slabších variant, aby bylo možné přes ně alespoň částečně slyšet. Osobně mám s používáním tohoto prostředku víceměsíční zkušenosti ze zahraničních provozů, kde se staly standardem a fungují velmi dobře.

Konkrétním opatřením je zavedení slabších špuntů do uší.

4.5.3 Teplota

Teplota na pracovišti je vázaná na energetický výdej – $2,604 \text{ kcal/min} = 181,7 \text{ W/m}^2$.

Dle nařízení vlády č. 361/2070Sb., ve znění č. 68/2010Sb., Příloha, část A, tab.č. 1 třída práce IIIb ($161 \text{ W/m}^2 - 200 \text{ W/m}^2$) se ztrátou tekutin za 8h směnu 2,6 l.

Doporučíme zavést ochranné nápoje při teplotě 24°C. Snížení teploty na hale na 18°C-20°C je nyní nereálné, proto jsou nápoje nejvhodnější alternativou.

Konkrétní opatřením je zavedení ochranných nápojů při teplotě 24°C.

4.5.4 Pracovní výška

Celá linka HP22 je vyhovující pro středně vysokou ženu. Na 2 pracovištích je zaznamenána nevhodná výška a identifikováno riziko, po přezkoumání v kapitole 3. 2. 11 nebyla potvrzena závažnost situace a činnosti prováděné na těchto pracovištích jsou dle software Jack v pořádku. V pořádku však není, že na výrobní lince pracují muži, ačkoli v menší míře. Optimální výška pracovní desky 105-110 cm je dosažena jen v menšinové části výrobní linky a proto by zde středně vysocí muži neměli dlouhodobě pracovat, jinak vzniká riziko bolesti páteře, nadměrné únavy a případně trvalých následků a nemoci z povolání. Výjimkou jsou muži nižší postavy. Linka HP22 je tedy jen pro ženy!

Konkrétním opatřením je tedy přesunutí mužů průměrné postavy na jiné pracoviště nebo jejich propuštění.

4.6 Pracovní polohy

Pracovní polohy byly zhodnoceny a nebyly spatřeny problémy závažnějšího charakteru, doporučujeme pouze příležitostně zkontrolovat, zdali nedochází k nepřírozeným polohám.

4.7 Závěrečné shrnutí návrhů projektu

Po jednotlivých analýzách a transformaci výsledků na doporučení, jejich technická a ekonomická náročnost a rizika s tím spojená budou zachycena v následující kapitole, ještě jednou shrneme navrhované změny a jejich přínosy pro zadavatele.

Přínos kromě dílčích přínosů zachycených v tabulce níže můžeme pojmout i jako přínos celkový. V dosti zásadní oblasti se jedná o splnění zákonných požadavků, zejména na osvětlení, ale také v oblasti nevyhovujících pracovních rovin pro muže.

Navrhovanými opatřeními také eliminujeme rizika a zajistíme vyšší bezpečnost pro pracovníky, kteří často v důsledku vyčerpání mohou způsobovat chyby, které snižují naše výsledky nebo svou chybou či dlouhodobou zátěží poškodí své zdraví a nebudou schopni práci vykonávat a firma bude muset platit kompenzace.

Kromě čistě ergonomických přínosů si také slibujeme od zavedení opatření další ekonomické přínosy z oblasti průmyslového inženýrství, jako je např. zkrácení času výroby jednoho kusu, průběžné doby výroby, snížení rozpracovanosti a podobně, to však již není obsahem této práce.

Tab. 15 Závěrečná tabulka návrhů projektu

Problém	Opatření	Přínos
Vysoké zatížení pravé ruky	Revize pracovních postupů a jejich umístění u stroje	Snížení zátěže pravé ruky
Časový stres	Revize hodnotícího systému a tabule s výsledky	Motivace, snížení stresu, vyšší výkon
Vysoká odpovědnost a nedostatek rozhodování	Zavedení týdenních porad – job enrichment	Zapojení pracovníků do změn, sounáležitost s podnikem
Psychická únava, psychická zátěž	Změna směnného modelu na 8 hodin	Snížení únavy, menší fluktuace zaměstnanců
Monotonie	Střídání operátorů 1,2 a 3 co hodinu – job rotation	Snížení únavy, zvýšení koncentrace, zajímavější práce
Osvětlení	Instalace nového osvětlení	Splnění zákonných podmínek a zkvalitnění prostředí
Hluk	Zavedení slabších špuntů do uší	Zkvalitnění prostředí, snížení únavy
Teplota	Zavedení ochranných nápojů při teplotě 24°C	Snížení únavy
Pracovní výška	Přesunutí můžu průměrné postavy na jiné pracoviště nebo jejich propuštění	Minimalizace zdravotních problémů, dlouhodobých následků a nemoci z povolání

5 ZHODNOCENÍ TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ NÁROČNOSTI NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ A RIZIKA SPOJENÁ S REALIZACÍ NAVRHOVANÉHO PROJEKTU

V této kapitole rozebereme technickou obtížnost realizace, náklady s ní spojené a rizika, která mohou nastat. Výstupem by měla být přehledná tabulka s navrhovanými změnami, možnými riziky, náklady a návrh v postupných krocích, jak změny realizovat právě vzhledem k jednotlivým náročnostem a rizikům.

5.1 Technická náročnost

Veškeré náročnosti a časy na realizaci, stanovené kvalifikovaným odhadem, jsou uvedeny v tabulce níže. Celkový čas na realizaci opatření odhadujeme při zapojení pracovníků na 1 měsíc čistého času.

Tab. 16 Přehled technické náročnosti opatření

Opatření	Náročnost	Čas
Revize pracovních postupů a jejich umístění u stroje	Minimální	2 dny
Revize hodnotícího systému a tabule s výsledky	Vyčlenění místa pro tabuli na přehledném místě, koupě a umístění	2 dny
Zavedení týdenních porad – job enrichment	Vyčlenění času a místnosti, ověření schopností předáka	3 dny
Změna směnného modelu na 8 hodin	Nové rozdělení pracovníků do směn	10 dní
Střídání operátorů 1,2 a 3 co hodinu – job rotation	Instalace upozorňovacího zařízení	3 dny
Instalace nového osvětlení	Omezení práce na 1 den, Výběr dodavatele	3 dny
Zavedení slabších špuntů do uší	Minimální	1 den
Zavedení ochranných nápojů při teplotě 24°C	Výběr dodavatele, instalace zařízení	4 dny
Přesunutí můžů průměrné postavy na jiné pracoviště nebo jejich propuštění	Administrativní práce	1 den
Celkem		29 dní

5.2 Ekonomická náročnost

Rozpočet pro navrhované změny stanovený kvalifikovaným odhadem je uveden v tabulce níže, je počítáno s odhadem průměrné mzdy všech zúčastněných pracovníků

Tab. 17 Ekonomická náročnost opatření z hlediska nákupu a implementace

Opatření	Nákup	Implementace
Revize pracovních postupů a jejich umístění u stroje	Tisk do 500 Kč	15 h x 200 Kč
Revize hodnoticího systému a tabule s výsledky	Tabule 3000 Kč	15h x 200 Kč
Zavedení týdenních porad – job enrichment	-	20 h x 200 Kč
Změna směnného modelu na 8 hodin	-	70 h x 200 Kč
Střídání operátorů 1,2 a 3 co hodinu – job rotation	Zařízení 1000 Kč	15h x 200 Kč
Instalace nového osvětlení	15 000 Kč	7h x 200 Kč
Zavedení slabších špuntů do uší	500 Kč	3h x 200 Kč
Zavedení ochranných nápojů při teplotě 24°C	Nápoje 2000 Kč umístěné v místnosti s danou teplotou	20h x 200 Kč
Přesunutí mužů průměrné postavy na jiné pracoviště nebo jejich propuštění	-	7h x 200 Kč
Mezisoučty	22 000 Kč	34 400 Kč
Celkem	56 400 Kč	

U realizace zmiňovaných opatření je také vhodné zvážit oportunitní náklady a především princip make or buy.

Řada činností může být provedena v rámci pracovní doby, přesto je uvedena nákladová částka na práci zaměstnanců. Cílem je z činností, jako porady, udělat standard. Některé položky bude nutné obnovovat, zejména dodatečné osvětlení a nápoje, náklady zde budou v rámci několika tisíc Kč za měsíc, otázkou je zvážení spoluúčasti pracovníků na nápojích.

5.1 Rizika spojená s realizací

5.1.1 Neochota ke změnám

Neochota ke změnám je velice častým jevem u změny čehokoli standardního a zaběhnutého. Existuje celá řada možností, jak odstraňovat odpor. Velmi známou a osvědčenou metodou vycházející z teorie omezení je odstraňování jednotlivých vrstev odporu. V tomto případě, kdy jsou hlavní práce spíše méně kvalifikované, není vhodné použít v plném rozsahu, vhodnější bude spíše pravidelné informování na týdenních poradách, využitelné naopak bude při přesvědčení vedení, týmových předáků a pokud by se změny měly přenášet ještě na jiné pracoviště.

Zejména u změny pracovní doby z 12-ti směnného modelu na 8mi hodinový předpokládáme nevěli vedení. K tomuto kroku je provést řadu organizačních, administrativních i technických změn, takže dosažení tohoto cíle bude nejkomplicovanější. Proto je nutné tyto změny navrhnou velmi obezřetně, dostatečně zdůvodnit všem zainteresovaným stranám a implementovat velmi důsledně a transparentně.

5.1.2 Výpadek provozu při implementaci

K tomuto výpadku nesmí dojít, zvýšily by se tak podstatně náklady na realizaci tohoto projektu. Pro porady bude nutné stanovit čas vyhovující maximu zúčastněných pro nezúčastněné bude stanoven zápis nebo budou informace předány jinou formou. Instalace světél bude prováděna při odstávce linky nebo za provozu. Tabule bude aktualizována ve volnu týmovým předákem.

5.1.3 Nekvalifikovaní týmoví předáci pro vedení porad

Vedení porad vyžaduje specifické schopnosti. A pokud mají být smysluplné, plnit svůj cíl, čili informovat o nastalých změnách, cílech vedení, přijímat návrhy od pracovníků, vést diskusi, stanovit závěry, vytvořit zápis, vhodně odměňovat a oceňovat nejlepší pracovníky týdne, je nutné zaškolení. Vhodnou osobou je průmyslový inženýr.

5.1.4 Náklady s propouštěním a nabíráním nových pracovníků

Pokud se rozhodneme pro propuštění nevhodných mužů, je nutné počítat s vícenáklady na jejich propuštění a následně přijmutí a zaškolení pracovníků nových. Někteří však pracují na dohody a tento problém by nemusel být natolik markantní.

5.2 Výsledek zhodnocení

V tabulce níže je u jednotlivých návrhů zaznamenána jejich ekonomická a technická náročnost spolu s možnými riziky a návrhy jsou seřazeny podle doporučení k postupné realizaci. Pořadí je stanoveno z hlediska urgentnosti a jednoduchosti realizace.

Tab. 18 Tabulka výsledného zhodnocení

Opatření	Náklady	Náročnost	Riziko	Pořadí
Revize pracovních postupů a jejich umístění u stroje	3500 Kč	Minimální	Neochota ke změnám, Výpadek provozu	5.
Revize hodnotícího systému a tabule s výsledky	6500 Kč	Vyčlenění místa pro tabuli na přehledném místě, koupě a umístění	Neochota ke změnám, Výpadek provozu	7.
Zavedení týdenních porad – job enrichment	4000 Kč	Vyčlenění času a místnosti, ověření schopností předáka	Neochota ke změnám, Výpadek provozu	6.
Změna směnného modelu na 8 hodin	14000 Kč	Nové rozdělení pracovníků do směn	Neochota ke změnám Výpadek provozu	8.
Střídání operátorů 1,2 a 3 co hodinu – job rotation	4000 Kč	Instalace upozorňovacího zařízení	Výpadek provozu	6.
Instalace nového osvětlení	16400 Kč	Omezení práce na 1 den, Výběr dodavatele	Výpadek provozu	4.
Zavedení slabších špuntů do uší	1100 Kč	Minimální	-	1.
Zavedení ochranných nápojů při teplotě 24°C	6000 Kč	Výběr dodavatele, instalace zařízení	Výpadek provozu	2.
Přesunutí můžů průměrné postavy na jiné pracoviště nebo jejich propuštění	1400 Kč	Administrativní práce	Vícenáklady	3.

ZÁVĚR

Na základě zadání diplomové práce byla provedena **literární rešerše** problematiky ergonomických standardů, která stanovila základ informací, pojmů a celkového přehledu nad celou oblastí.

Dále jsme stanovili **teoretická východiska** jako podklad pro samotnou praktickou část práce. Byl zvolen výběr základních praktických parametrů a vyobrazen uživatelsky přívětivou formou. Vizuelní zobrazení jednotlivých parametrů a poloh je ideální uvést do reálného použití na inkriminovaná místa přímo v provozu. Přesto, že již zadavatel vizuelní podklady má, v provozu je nevyužívá a pracovníci tato základní pravidla nedodržují.

V první fázi praktické části byl **analyzován současný stav** pomocí metod PI, dotazníků samotných pracovníků a také za pomoci analýzy Státního zdravotního ústavu Ostrava stanoveny závěry u jednotlivých částí.

Ze závěrů analýz byl stanoven **návrh vybraného pracovního místa** vzhledem ke standardům. Mezi hlavní navrhované změny patří zejména zavedení **týdenních porad** s předáky a lepší zapojení pracovníků linky HP22 do chodu a změn, kde je vysoká míra fluktuace – **job enrichment**.

Dále je nutné zrevidovat **hodnotící systém** a výsledky zveřejnit mezi pracovníky pro jejich lepší motivaci a snížení stresu. Se snížením stresu souvisí také snížení monotonie a zavedení **job rotation**.

V oblasti pracovních podmínek budou zavedeny špunty do uší, ochranné nápoje při teplotě 24°C a instalováno **nové osvětlení**, které je v katastrofálním stavu.

Důležitým aspektem je zjištění, že výrobní linka není vhodná z hlediska ergonomie pro **osoby mužského pohlaví**, a to z důvodu nízkých pracovních ploch. Mohou zde tedy pracovat jen ženy.

Velkou výzvou je změna na 8mi hodinový pracovní model. Tato změna může vyřešit velkou řadu problémů, je však náročná z hlediska prosazení.

Rizika spojená s realizací jsou zejména neochota ke změnám, nekvalifikovaní pracovníci pro vedení porad, omezení provozu při implementaci změn, ale snížení výkonu linky z dlouhodobého hlediska. Rizika byla popsána a navržena opatření k jejich minimalizaci.

Celkové **přínosy** tedy budou představovat především snížení zátěže pro zaměstnance na lince HP22, zajistíme jejich bezpečnost a eliminujeme rizika. Druhotně by se měla snížit fluktuace a zvýšit výkon linky. V dosti zásadní oblasti se také bude jednat o splnění zákonných požadavků, zejména na osvětlení, ale také v oblasti nevyhovujících pracovních rovin pro muže.

Prvotní náklady včetně mzdových nákladů zainteresovaných pracovníků odhadujeme na **56 400 Kč**. Následné náklady na dodatečné osvětlení a nápoje v rámci několika tisíc korun za měsíc.

Zadavatelská firma se změnami souhlasí a některé z návrhů již realizuje. Zpracovávaná oblast je velmi zajímavá a bylo by možné poznatky rozšířit i na zbývající linky, to je však již jiný úkol pro příště.

Děkuji za pozornost při čtení této práce a přeji mnoho úspěchů v oblasti ergonomie či mimo ni.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie

- [1] ARMSTRONG, M. Řízení lidských zdrojů. 10. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 800 s. ISBN 978-80-247-1407-3.
- [2] GILBERTOVÁ., S., MATOUŠEK, O. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [3] HANÁKOVÁ, E., MATOUŠEK, O. Hygiena práce. Praha: VŠE Oeconomica, 2006. 154 s. ISBN 80-245-1116-9.
- [4] CHUNDELA, Lubor. Strojírenská ergonomie: příklady. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 119 s. ISBN 8001026795.
- [5] CHUNDELA, M. Ergonomie. 1. vyd. Praha: CVUT, 2001. 171 s. ISBN 80-01-02301-X.
- [6] KRÁL, Miroslav. Pět kroků chronologického postupu ergonometického zkoumání a hodnocení v rámci pracovního systému. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001, 27 s. ISBN 8023888749.
- [7] MALÝ., S., KRÁL, M., HANÁKOVÁ, E. ABC Ergonomie. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2010. 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- [8] RICHTER, G. a kol. Příručka hodnocení rizika v malých a středních podnicích. 1. vyd. ISSA, 2010. 278 s. ISBN 978-3-941441-45-3.
- [9] STELLMAN, J. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 4. vyd. Geneva: International Labour Office, 1998. 4230 s. ISBN 922-1-092-038.
- [10] STOCK, CH. Syndrom vyhoření a jak jej zvládnout. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 103 s. ISBN 80-247-3553-9.
- [11] WILLEY, J. Preventing Stress in Organizations: How to Develop Positive Managers. 1. vyd. Malden: Wiley-Blackwell, 2011. 278 s. ISBN 987-0-470-66552-7.

Periodika

- [12] BAUMRUK, J., MATOUŠEK, O. Limity přípustné hmotnosti ručně zvedaných a přenášených břemen. Pracovní lékařství, 1997, 4.
- [13] MARSHALL, P. Electromyographic Analysis Of Upper Body, Lower Body, And Abdominal Muscles During Advanced Swiss Ball Exercises. Journal of Strength and Conditioning Research, 6/ 2010.

- [14] TAKALA, E., FREUND, J., "OWAS revised: Biomechanical calculations and time aspects of loading", Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society ...Annual Meeting, vol. 5, 2010.

Internetové zdroje

- [15] Autorizované měření a posouzení lokální svalové zátěže v souvislosti s přetěžováním pohybového aparátu fyzikálními metodami a metodou integrované elektromyografie. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě [online]. [cit. 2012-07-19]. Dostupné z: <http://www.zuova.cz/sluzby/autorizovane-mereni-a-posouzeni-lokalni-svalove-zateze-v-souvislosti-s-pretezovanim-pohyboveho-aparatu-fyzikalnimi-metodami-a-metodou-integrované-elektromyografie.php>
- [16] EBBEN, Joy. Improved Ergonomics for Standing Work. *OHS* [online]. 04. 2003, [cit. 2012-06-27]. Dostupný z WWW: <<http://ohsonline.com/articles/2003/04/improved-ergonomics-for-standing-work.aspx>>.
- [17] JANDÁK, Z. Hluk v pracovním prostředí. [online]. 13. 11. 2007 [cit. 2012-07-06]. Dostupné z: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredia>>.
- [18] Produkty. GETA CENTRUM S.R.O. [online]. [cit. 2012-07-19]. Dostupné z: <http://getacentrum.cz/produkty/>
- [19] VALEČKOVÁ, A. Moderní metody hodnocení ergonomických rizik. [online]. 30. 04. 2008 [cit. 2012-08-01]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2008/nove_metody_valeckova.html>.

Ostatní zdroje

- [20] FOREJTAR, V. Ergonomické zásady ruční manipulace s břemeny. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 1972. 102 s.
- [21] Materiály společnosti CAS ČR
- [22] Nařízení vlády č. 361/2007 sb. 2007.
- [23] Zákon o ochraně veřejného zdraví a další nařízení vlády a vyhlášky Ministerstva zdravotnictví. č. 258/2000. 2000.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CAS	Continental Automotive System Czech Republic s.r.o.
EMG	Elektromyografie
IEA	International Ergonomic Association
NAGARA	Nagara switch
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
REBA	Rapid Entire Body Assessment
SZÚ	Státní zdravotní ústav

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Základní typy úchopů (Gilbertová S., 2002)	21
Obr. 2 Vliv polohy zápěstí na sílu úchopu ruky (Gilbertová S., 2002)	22
Obr. 3 Nejčastější chybné polohy vstojie	26
Obr. 4 Nesprávné a správné umístění pedálu (Gilbertová S., 2002)	27
Obr. 5 Doporučené výšky ploch podle Grandjeana (Gilbertová S., 2002).....	27
Obr. 6 Varianty umístění úchopů na zvedaná břemena (Gilbertová S., 2002).....	30
Obr. 7 Znázornění optimálních rozměrů při práci muže ve stoje	32
Obr. 8 Znázornění optimálních rozměrů při práci ženy ve stoje	32
Obr. 9 Znázornění optimálních rozměrů při práci vsedě	33
Obr. 10 Znázornění dosahů pracovníků v závislosti na pohlaví.....	34
Obr. 11 Znázornění optimálních rozměrů pracovní plochy.....	35
Obr. 12 Znázornění optimálního umístění prvků pro muže.....	36
Obr. 13 Znázornění optimálního umístění prvků pro ženy.....	37
Obr. 14 Znázornění optimálního rozmezí pro manipulaci s břemeny	38
Obr. 15 Znázornění matných ploch a povrchové úpravy ve výrobě.....	39
Obr. 18 Znázornění eslonu a průhledných ploch ve výrobě	40
Obr. 17 Znázornění umístění dodatečného osvětlení ve výrobě.....	40
Obr. 20 Konkrétní umístění výrobku a výrobek samotný	43
Obr. 21 Zobrazení modelů automobilů a konkrétního umístění výrobku.....	44
Obr. 22 Plán výrobní linky HP22	45
Obr. 23 Odborná interpretace výsledků analýzy SZÚ Ostrava	47
Obr. 24 Výsledek měření spotřeby metabolické energie.....	58
Obr. 25 Zakládání kusu do výšky 130 cm	61
Obr. 26 Odebírání kusu z výšky 90 cm	98

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 F_{\max} naměřená Státním zdravotním ústavem Ostrava	48
Tab. 2 Hmotnosti předmětů na výrobní lince HP22	42
Tab. 3 Naměřené ovládací síly	50
Tab. 4 Průměrná vynakládaná síla za minutu	50
Tab. 5 Počty pohybů prováděných operátory	51
Tab. 6 Výpočet % F_{\max} - průměrné hodnoty	52
Tab. 7 Celkový počet pohybů	52
Tab. 8 Povolené počty pohybů za minutu pro vypočtené % F_{\max}	52
Tab. 9 Ø počet pohybů za Ø 12h směnu	53
Tab. 10 Výsledky dotazníku z oblasti stresu	55
Tab. 11 Výsledky dotazníku z oblasti psychické únavy	56
Tab. 12 Výsledky dotazníku z oblasti monotonie	60
Tab. 13 Výsledky dotazníku z oblasti psychické zátěže	57
Tab. 14 Náměry pracovních podmínek	59
Tab. 15 Závěrečná tabulka návrhů projektu	62
Tab. 16 Přehled technické náročnosti opatření	68
Tab. 17 Ekonomická náročnost opatření z hlediska nákupu a implementace	69
Tab. 18 Tabulka výsledného zhodnocení	71

SEZNAM PŘÍLOH

PI - Jack Metabolic Energy Expenditure Report linky HP22

PII - Průběh výroby

PIII - Lisování konektoru – Simos 12

PIV - Dělení panelů Simos 11, SIMOS12.1R, DL800 – HP22 linka

PV - Pressfit konektoru Simos 11, DL800 – HP2.2

PVI - Pressfit kondenzátoru Simos 12 – HP2.2 linka

PVII - Performance Test HP2.2 – Simos 11, Simos 12

PVIII – SZÚ – posouzení linky HP22 – uvedena elektronicky na CD (34 stran)

PŘÍLOHA P I: JACK METABOLIC ENERGY EXPENDITURE

REPORT LINKY HP22

Task Descriptions

Task#	kcal	Description	Freq	Category	Detail	High Pos(m)	Low Pos(m)	Load (kg)	Time (min)	Force (kg)	Walk-speed (m/s)	Distance (m)	Slope (%)
100	0.006	Získat kus ze zásobníku na dosah a vysunout nad 30cm, kus držet.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.03	-	-	-	-
200	0.002	Získat kus z ICT na dosah a držet	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
300	0.005	umístit držžený kus s ustavením do ICT	1	hand work - general	light	-	-	-	0.024	-	-	-	-
400	0.021	Získat madlo a zavřít adaptér ICT, víc než 30cm.	1	arm work - general	light - one arm	-	-	-	0.03	-	-	-	-
500	0.003	získat madlo lišty magazínu a táhnout s odporem do 30cm, držet.	1	arm work - general	heavy - one arm	-	-	-	0.0023	-	-	-	-
600	0.001	Posunutou lištu otočit méně než 30cm.	1	arm work - general	heavy - one arm	-	-	-	0.0005	-	-	-	-
700	0.000	Získat a otočit vozík víc než 30cm.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0023	-	-	-	-
800	0.000	Neshodný kus: Získat nálepku na dosah a odlepit 1 rázem.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0005	-	-	-	-
900	0.000	Odrhnutím získat chybový lístek, který je na dosah, 1 rázem.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0005	-	-	-	-
1000	0.000	umístit nálepku na lístek vše na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0007	-	-	-	-
1100	0.000	Umístit držženou nálepku se štítkem na konektor.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0004	-	-	-	-
1200	0.013	S držženým špatným kusem přejít se 7 kroky k Q-STOP bedně a umístit kus s ustavením, návrat.	1	walks	inclined	-	-	-	0.0042	-	-	0.32	0
1300	0.112	Získat s 1-2 kroky housing z bedny, přejít 1-2 kroky k IPTE, umístit do lože.	1	carries	against waist/thighs	-	-	0.8015	0.06	-	-	3	0
1400	0.002	Získat a stisknout spínač pro odjetí vozíku(simo s přechodem), vše na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-

1500	0.005	Držený kus po ICT umístit s přesností do lože pro DPS na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.024	-	-	-	-
1600	0.002	Získat a stisknout spínač pro odjetí vozíku(simo), vše na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
1700	0.054	Získat horní víko z dopravníku s 1-2 kroky, umístit na dopravník IPTE.	1	carries	against waist/thighs	-	-	0.4812	0.036	-	-	1.5	0
1800	0.002	Získat a stisknout spínač pro odjetí vozíku, vše na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
1900	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-
2000	0.006	Odložit s 10 kroky neshodný kus do Q-STOP bedny se sehnutím, návrat.	1	carries	against waist/thighs	-	-	0.9591	0.0025	-	-	0.15	0
2100	0.000	Získat aretační kolík na odjištění plné bedny housingů a potáhnout míň než 30cm.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0005	-	-	-	-
2200	0.001	Získat přepravku a potáhnout víc než 30cm na pozici pro odběr housingů	1	arm work - general	heavy - one arm	-	-	-	0.0008	-	-	-	-
2300	0.004	Získat prázdnou bednu od housingů a se sehnutím umístit na spodní lištu v regále.	1	arm work - general	heavy - both arms	-	-	-	0.0016	-	-	-	-
2400	0.012	Získat na dosah KANBAN kartu a umístit s 5-7 kroky do boxu, návrat	1	walks	inclined	-	-	-	0.0036	-	-	0.28	0
2500	0.001	Získat aretační kolík na odjištění plné bedny a potáhnout míň než 30cm.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.003	-	-	-	-
2600	0.001	Získat přepravku a potáhnout víc než 30cm na pozici pro odběr vík	1	arm work - general	heavy - both arms	-	-	-	0.0004	-	-	-	-
2700	0.002	Získat prázdnou bednu od vík a se sehnutím umístit na spodní lištu v regále.	1	arm work - general	heavy - both arms	-	-	-	0.0008	-	-	-	-
2800	0.002	Získat na dosah KANBAN kartu a umístit s 5-7 kroky do boxu, návrat	1	walks	inclined	-	-	-	0.0006	-	-	0.05	0
2900	0.057	Vyjmout hotový kus z lože IPTE a přejít 1-2kroky ke Crimpu	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.03	-	-	1.5	0
3000	0.005	Držený kus umístit do lože krimpů.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.024	-	-	-	-
3100	0.002	Získat a stisknout spínač(simo s přechodem), vše na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
3200	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-

3300	0.013	Odložit se 20 kroky neshodný kus do Q-STOP přepravky se sehnutím, návrat.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.0044	-	-	0.3	0
3400	0.056	Získat kus ze zařízení krimpování na dosah a ujit 2 kroky k DAE a umístit kus do lóže .	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.036	-	-	1.5	0
3500	0.011	Na dosah získat DAE krytku a umístit s přesností na trn.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.054	-	-	-	-
3600	0.002	Získat a stisknout spínač, vše na dosah.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
3700	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-
3800	0.200	Odložit se 20 kroky neshodný kus do Q-STOP přepravky se sehnutím.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.0002	-	-	0.3	0
3900	0.057	Získat kus ze zařízení DAE na dosah, ujit 2 kroky k PT testu .	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.03	-	-	1.5	0
4000	0.005	Umístit držený kus do vkládací pozice.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.024	-	-	-	-
4100	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.002	-	-	-	-
4200	0.022	Získat neshodný kus a odložit jej s 20 kroky do Q-STOP přepravky se sehnutím, návrat.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.002	-	-	0.3	0
4300	0.056	Získat kus z PT na dosah a ujit 2 kroky k peci a umístit kus do lóže .	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.036	-	-	1.5	0
4400	0.006	Získat a stisknout spínač, vše na dosah. Proc. čas otevření dveří 1,5s.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.03	-	-	-	-
4500	0.002	Získat kus z pece na dosah a držet	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
4600	0.068	ujít 2 kroky s kusem k HT	1	carries	arm length at sides	-	-	1.008	0.018	-	-	1.5	0
4700	0.011	umístit držený kus do vkládací pozice	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.018	-	-	-	-
4800	0.002	získat a stisknout nagara spínač, vše na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
4900	0.130	přechod 4 kroky k ICT	1	walks	inclined	-	-	-	0.036	-	-	3	0
5000	0.002	získat na dosah kus z adaptéru a držet	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
5100	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-

5200	0.014	Držený kus z HT umístí do lože EOL s ustavením	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.024	-	-	-	-
5300	0.007	získat a stisknout spínač, vše na dosah	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.012	-	-	-	-
5400	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-
5500	0.014	Odložit s 15 kroky neshodný kus do Q-STOP přepravky se sehnutím, návrat.	1	carries	arm length at sides	-	-	1.008	0.0034	-	-	0.3	0
5600	0.002	Získat kus z EOL na dosah, držet	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
5700	0.070	přejít 2 kroky k etiketování	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.018	-	-	1.5	0
5800	0.011	umístí držený kus do lože	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.018	-	-	-	-
5900	0.002	Získat a stisknout spínač, vše na dosah.(nagara-simo s přechodem)	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
6000	0.000	Špatný kus: stlačit červené tlačítko, které je na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0002	-	-	-	-
6100	0.014	Odložit s 15 kroky neshodný kus do Q-STOP přepravky se sehnutím, návrat.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.0034	-	-	0.3	0
6200	0.007	Získat kus z pincheck na dosah, a kus držet .	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.012	-	-	-	-
6300	0.056	ujít 1-2 kroky k balení a získat ruční scanner z držáku a scanner umístí nad DMX.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.008	0.036	-	-	1.5	0
6400	0.014	Drženým scannerem načíst Data-matrix kód (procesní čas načtení 1,5 sekundy).	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.024	-	-	-	-
6500	0.002	držený scanner odložit na dosah	1	hand work - general	light	-	-	-	0.012	-	-	-	-
6600	0.014	Vložit držený kus do přepravky s lehkým tlakem, vše na dosah.	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.024	-	-	-	-
6700	0.235	návrat k HT 7 kroků	1	walks	inclined	-	-	-	0.06	-	-	5.25	0
6800	0.005	Získat a přitáhnout si prázdnou přepravku z dopravníku.	1	arm work - general	heavy - one arm	-	-	-	0.003	-	-	-	-
6900	0.003	Získat bublinu, vše na dosah a složit (otočení víc než 30cm)	1	hand work - general	heavy	-	-	-	0.005	-	-	-	-
7000	0.003	Získat bublinu, vše na dosah a složit	1	hand work -	heavy	-	-	-	0.0055	-	-	-	-

		(otočení víc než 30cm)		general									
7100	0.002	Zatlačit bublinu mezi kusy s odporem.	1	arm work - general	heavy - one arm	-	-	-	0.0015	-	-	-	-
7200	0.000	Získat řízeným pohybem ruční scanner z držáku a držet	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0015	-	-	-	-
7300	0.000	Držený scanner umístit nad přepravku.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.002	-	-	-	-
7400	0.000	Drženým scannerem načíst Data-matrix kód na přepravke(procesní čas načtení 1,5 sekundy).	1	holds	against waist	-	-	1.0	0.002	-	-	-	-
7500	0.006	Získat na dosah přepravku a S 2 kroky odnést přepravku na paletu, sehnutí 50%.	1	carries	against waist/thighs	-	-	1.125	0.0055	-	-	0.125	0
7600	0.000	získat se sehnutím bubliny a umístit na pracoviště	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0012	-	-	-	-
7700	0.001	Třemi kliknutími na klávesnici nastavit trace pro nové balení.	1	hand work - general	light	-	-	-	0.0025	-	-	-	-

Subject: Female, 61.250 kg

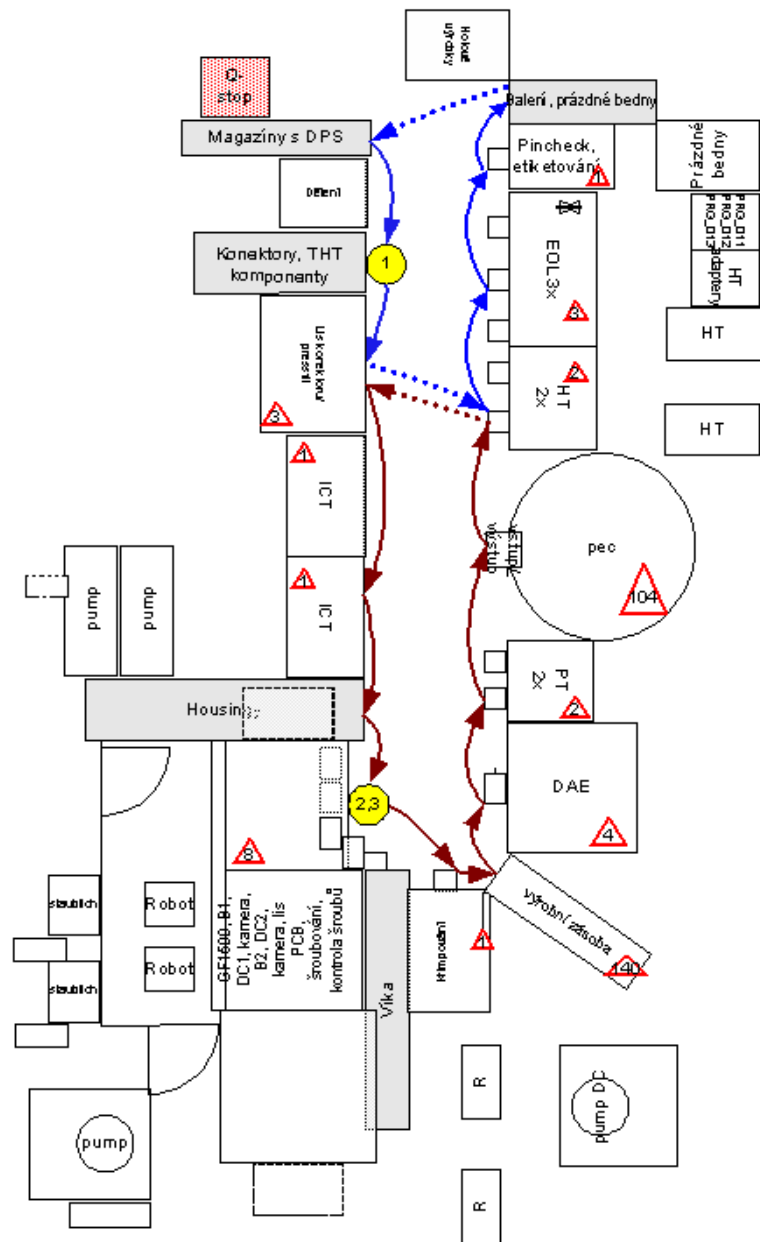
Energy Expenditure Summary	
Duration (min)	0.9835
Total Task Energy	1.446
Standing Posture Energy (kcal)	0.657
Total Energy Expenditure (kcal)	2.103
Energy Expenditure Rate (kcal/min)	2.138

The estimated energy expenditure rate for this job (2.138 kcal/min) is below the recommended value of 2.721 kcal/min, indicating a nominal risk of muscle fatigue for most healthy workers.

PŘÍLOHA P II: PRŮBĚH VÝROBY

SCÉNÁŘ 1: 3 Operátory

VYSVĚTLIVKY	
stanoviště operátora	8
číslo operace	0070
pohyb operátora s výrobkem	→
pohyb operátora s dávkou výrobků	→
pohyb operátora bez výrobku	→
pohyb výrobku bez operátora	→
rozpracovenost [ks]	⚠
systém pokyky	⚠
zvláštní opatnost z hlediska EP	+
předávací místo	👉
úzké místo procesu	↔
kontrola kvality (automatická/ručně)	⚠

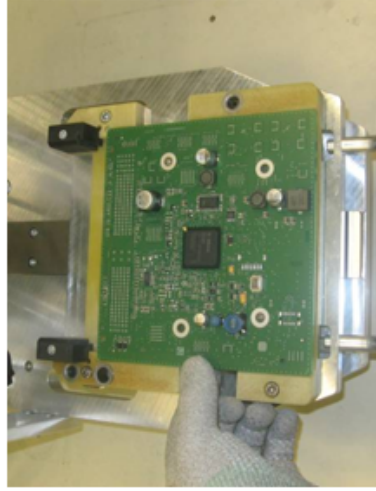


PŘÍLOHA P III - LISOVÁNÍ KONEKTORU – SIMOS 12

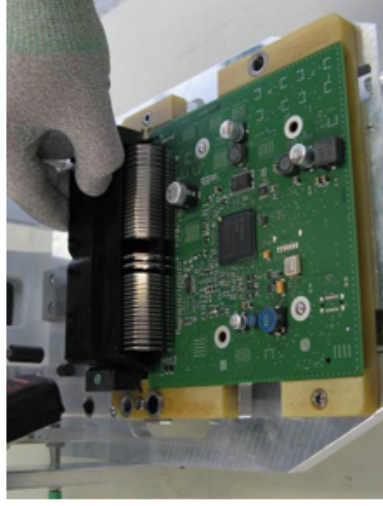
		Název (popis): Lisování konektoru – Simos 12			PN215500C Razítko pracovní kopie	
Rozdělovník: FF2 M		Dodržovat předpisy ESD dle VPQ12000C!				Pracovní návod
Zpracoval: Jurek FF2 NPL esign	Stěpanova FF2 QPS eSign	Nováková FF2 QPL esign	Pavlas FF2 NPL esign	Uvolnil: Utvar: eSign, datum: 23.3.2012	Stav Platný	Index 1.03
Datum/eSign:		Utvár:		Popis: Změna rozmístění pracoviště		
Není-li možno pracovat podle tohoto pracovního návodu nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uvědomit vedoucího směny / týmového předáka.						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Důležité upozornění: Všechny typy oprav u bezolovnatých projektů (lead free) provádět na specializovaném pracovišti oprav.</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> T </div> <div style="text-align: center;"> <p>- projekt s traceabilitou – dodržujete příslušný PNG.</p> </div> </div>						
<div style="text-align: center;"> <p>Rozmístění pracoviště</p> </div>						
<p>Přípravné činnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - připravit pracoviště dle obr. - na počítači Traceability navolit vyráběnou variantu a načíst scannerem etiketu z přepravy s konektory <p>Před odebíráním prvního kusu z každé nové bedny s konektory, načít scannerem etiketu z přepravy.</p>						
						PN21550C



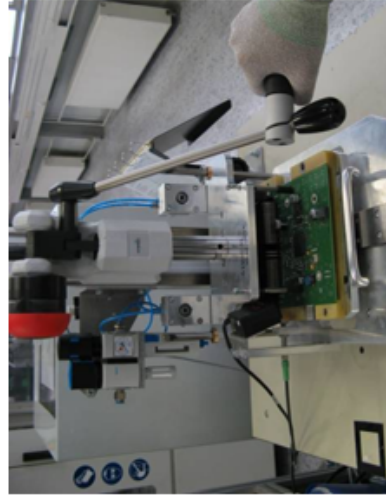
Pracovní postup:



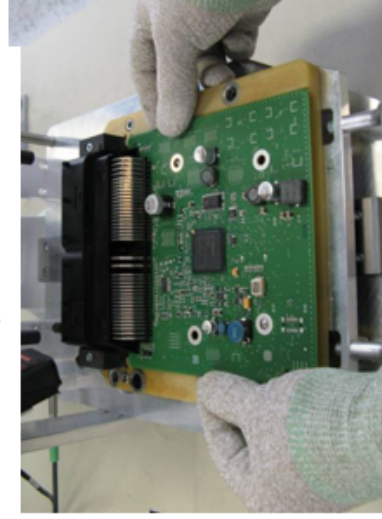
1. Získat DPS z magazínu, vložit do vkladací pozice lisu



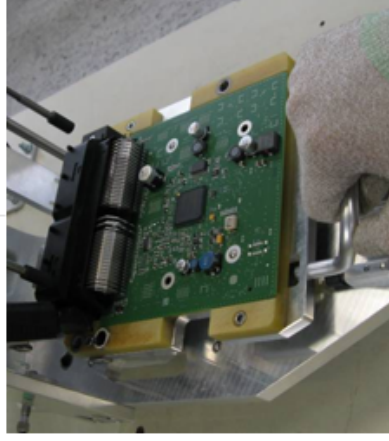
2. Získat konektor, osadit na DPS v lisu do speciálních drážek.



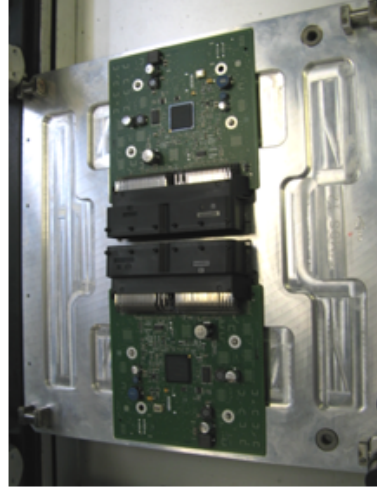
4. Zalisovat konektor na doraz táhnutím páky směrem dolů.



5. Vysunout lože lisu, získat DPS se zalisovaným konektorem a provést VK správného prostrčení všech pinů konektoru. **Během manipulace se nedotýkat kovových pinů, dotýkat se pouze plastu!**





3. Zasuňte lože lisu.



6a) DPS se správně osazeným konektorem - vložit do masky. Při zapínání masky dvěma kusy masku odeslat do pájecí lázně.

b) **DPS s nesprávně osazeným konektorem – DPS s nesprávně osazeným konektorem vložit do Q-stop bedny**

PŘÍLOHA P IV - DĚLENÍ PANELŮ SIMOS 11, SIMOS12.1R, DL800 – HP22 LINKA

		Název (popis): Dělení panelů Simos 11, SIMOS12.1R, DL800 – HP22 linka		Index 1.04		Stav Platný		Pracovní návod		PN315340C Razítko pracovní kopie	
										Rozdělovník: FF2 M	
Zpracoval: FF2 IE Datum/esign:	Přezkoušel: Utvar: Datum/esign:	Sedláček FF2 NPL esign	Polansky FF2 MPS esign	Závada FF2 QPL esign	Dodržovat předpisy ESD dle VPQ12000CI	Pavias FF2 NPL Utvar: Datum: 10.2.2012 esign	Popis: Změna podbarvení zeleně				
Není-li možno pracovat podle tohoto pracovního návodu nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uvědomit vedoucího směny / týmového předáka.											
<p><u>Rozmístění pracoviště:</u></p> 											
<p><u>Přípravné činnosti:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - zkontrolovat zda je proveden záznam o uvolnění 1. kusu - provést kontrolu nastavené mezery pomocí uvedené měřky 											

Tento PN doplňuje všeobecný PN39803C – Dělení DPS – dělička "FROST".

Projekt	Program dělení	Kontrolní měrka	Nutnost podpěr	Druh nože
SIMOS 11	3	14	Ano	
Simos 12R	2	13	ANO	
DL800	4	12	Ano	

Obr. 2



Doplňující činnosti v postupu práce:

- ~~nutzen~~ vložit stranou TOP nahoru, provést středový stříh viz Obr. 2 a následně provést stříh stranou TOP nahoru mezi zbývajícími dvěma DPS (2. stříh platí jen pro SIMOS11 a DL800)
- po aktivaci dělicích nožů - jeden nadělený kus odebrat z podložky svislým nadzvednutím tak, aby nedošlo k poškození součástek na spodní straně DPS
 - nadělený kus před dalším zpracováním ponechat na podpěrách, zbylou polovinu ~~nutzen~~ k rozdělení odložit do vyznačené zóny

PŘÍLOHA P V - PRESSFIT KONEKTORU SIMOS 11, DL800 – HP2.2

Continental		Název (popis):		Pressfit konektoru Simos 11, DL800 – HP2.2		PN315341C	
Rozdělovník: FF2 M		Dodržovat předpisy ESD dle VPO12000C!					
Zpracoval: FF2 IE	Přezkoušel: FF2 NPL	Soukeník: FF2 MPS	Uvolnil: FF2 BTM	Jásek: FF2 BTM	Popis: Aktualizace šablony Změna významné zeleně, Nová fojka rozmístění pracoviště.	Pracovní návod:	Razítko pracovní kopie
Datum:	Utvar:	Závada: FF2 OP	Utvar:	Utvar:	21.11.2014	Stav: platný	Index: 1.03

Není-li možno pracovat podle tohoto pracovního návodu nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uvědomit vedoucího směny / týmového předáka.



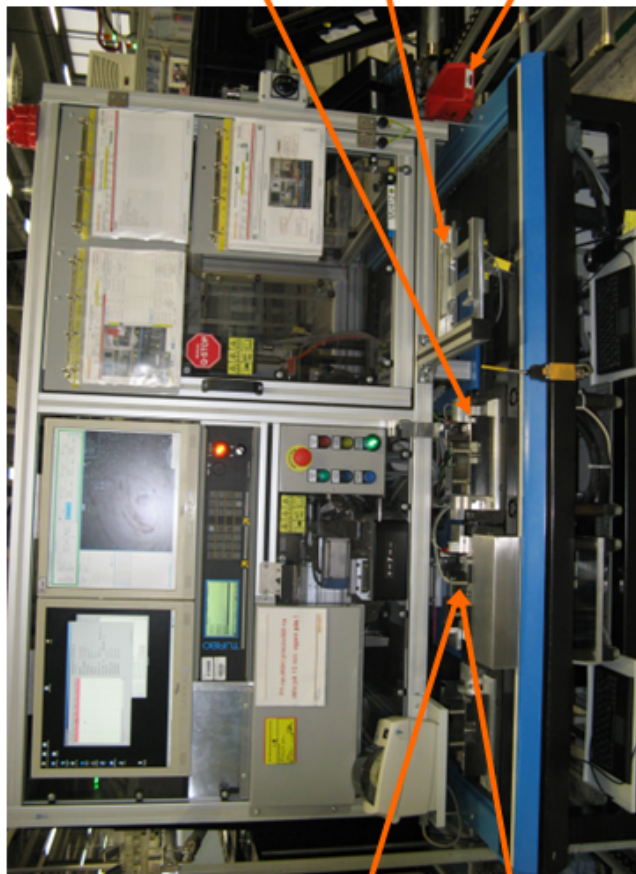
Důležité upozornění:

Všechny typy oprav u bezolovnatých projektů (lead free) provádět na specializovaném pracovišti oprav.



T - projekt s tracabilitou .

Rozmístění pracoviště:



Pozice – vyjmutí dobrého kusu

Pozice – vyjmutí špatného kusu (kus je osvěcen červeně)

Pozice – vkládání konektoru a DPS

Pozice – skenování DMX na DPS

Krabička na šrot

Přípravné činnosti:
- připravit pracoviště dle Obr. 1



Zapnutí systému:

Při zapnutí systému postupujte následovně:

- Zapněte hlavní vypínač
- Stiskněte tlačítko start
- Stiskněte tlačítko povolení vzduchu tak, aby zůstalo rozsvícené
- Stiskněte obě tlačítka povolení vstupů a výstupů
- Stiskněte tlačítko zapnutí os
- Stiskněte tlačítko reset
- Zkontrolujte všechny tři počítače, jestli jsou zapnuté, pokud nejsou, tak je zapněte.
- Tímto je zařízení připraveno pro výrobu

Pracovní postup:



1. Získat konektor, osadit do přípravku na **pressfitu**.



2. Drženou DPS vložit do šablony pro skenování DMX.



3. Vyjmout DPS ze šablony a umístit na piny konektoru a vodící trny lože



4. Spustit procesní čas pomocí spínače



5. Získat DPS se zalisovaným konektorem a provést VK správného prostrčení všech pinů konektoru a kontrola DMX podle katalogu chyb.

a. **DPS se správně osazeným konektorem a presfitovanými piny** – přejít s kusem k následující operaci.

b. **DPS s nesprávně zalisovaným konektorem** – stisknout červené tlačítko a odnést do bedny Q - stop

Změna varianty:

Při změně varianty postupujte následovně (všechny klávesy jsou umístěné na klávesnici jednotky Turbo):

- Vyprázdněte zařízení
- Stiskněte tlačítko " "
- Vyberte šipkami možnost "Změna mlfb" a stiskněte tlačítko "Enter"
- Vyberte šipkami příslušný produkt a stiskněte tlačítko "Enter"
- Vyberte šipkami příslušné mlfb a stiskněte tlačítko "Enter"

Vypnutí systému:

Při vypnutí systému postupujte následovně:

- Stiskněte tlačítko stop
- Vypněte hlavní vypínač

PŘÍLOHA P VI - PRESSFIT KONDENZÁTORU SIMOS 12 – HP2.2

LINKA

Continental		Název (popis): Pressfit kondenzátoru Simos 12 – HP2.2 linka		PN315503C Razítko pracovní kopie	
Rozdělovník: FF2 M		Dodržovat předpisy ESD dle VPO12000C!			
Zpracoval: Utvár: FF2 IE Datum: 18.04.2012	Přezkoušel: Utvár: FF2 NPL Datum: 18.04.2012	Uvolnil: Utvár: FF2 NPL Datum: 18.04.2012	Nováková FF2 QPL 18.04.2012	Index 1.03	Pracovní návod
Popis: Změna fotky rozmístění pracoviště					

Není-li možno pracovat podle tohoto pracovního návodu nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uvědomit vedoucího směny / týmového předáka.

Důležité upozornění:
Všechny typy oprav u bezolovnatých projektů (lead free) provádět na specializovaném pracovišti oprav.

T - projekt s traceabilitou

PN315503C

Rozmístění pracoviště:

Krabička na vadné kondenzátory

Pozice – vyjmutí dobrého kusu

Pozice – vyjmutí špatného kusu (kus je osvětlen červeně)

Bedna s kondenzátory

Kondenzátory

Bedna na prázdné obaly od kondenzátorů

DPS k Pressfitu

Pozice – skenování DMX na DPS

Scanner pro načtení Traceability

Přípravné činnosti:

- připravit pracoviště dle obr.
- na počítači spustit program Turbo materiály
- načíst materiály do Traceability

**Před odebráním prvního kusu z každé nové bedny, načti scannerem etiketu z přepravky.
Před použitím nového kola s DMX etiketami, načti z něj scannerem etiketu.**



Dodržovat předpisy ESD dle VPQ12000C!

Pracovní postup:

1. Získat kondenzátor, osadit do přípravku v loži tak, aby kondenzátor byl v **housínku** pevně usazen.



4. Po zobrazení výzvy na displeji spustit procesní čas pomocí spínače



2. Drženou DPS vložit do šablony pro skenování DMX



3. Po načtení DMX vyjmout DPS ze šablony a umístit na vodící trny lože

a. **DPS se správně osazeným kondenzátorem, presfifikovanými piny a správně naneseným DMX** – přejít s kusem k následující operaci.



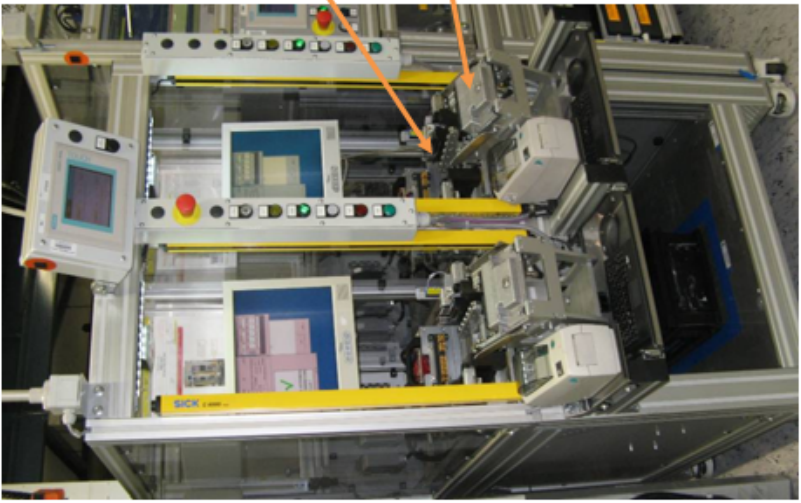
b. **DPS s nesprávně zalisovaným kondenzátorem nebo špatně naneseným/rozmazaným DMX** – stisknout červené tlačítko a odnést do bedny Q - stop



5. Po rozsvícení zelené kontroly získat DPS se zalisovaným kondenzátorem a správně naneseným DMX kódem

PŘÍLOHA P VII - PERFORMANCE TEST HP2.2 – SIMOS 11, SIMOS

12

		Název (popis): Performance Test HP2.2 – Simos 11, Simos 12				Index 1.00	Stav Platný	Pracovní návod 	PN615342C Razítko pracovní kopie
Rozdělovník: FF2 M		Dodržovat předpisy ESD dle VPQ12000C!							
Zpracoval: Utvar: Datum/eSign:	Roháčková FF2 IE sign	Sedláček FF2 NPL eSign	Závada FF2 QPL eSign	Nováková FF2 QPL eSign	Soukenik FF2 MPS eSign	Uvolnil: Utvar: eSign, datum:	FF2 BTM 1.9.2011	Jasek FF2 BTM 1.9.2011	Popis: Nový dokument
Není-li možno pracovat podle tohoto pracovního návodu nebo v případě atypického chování zařízení, okamžitě uvědomit vedoucího směny / týmového předáka.									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">T</div> <div> <p>-projekt s traceabilitou</p> </div> </div>									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">Rozmístění pracoviště</div> <div>  </div> </div>									
<p>Přípravné činnosti: - připravit pracoviště dle obr. Rozmístění pracoviště</p>									



Pracovní postup:



1) Vložit kus konektorem do vkladací pozice zařízení.



2a) Po dokončení testu, vyjmout **dobrý kus** ze zařízení.



2b) Špatný kus - stisknout červené svítící kontrolku, nalepit chybovou etiketu na kus, vyjmout kus a vložit do Q-STOP bedny.



Poznámka:

Při práci použít teplotně odolné rukavice SAP č. 7700000059; 7700000060.

**PŘÍLOHA P VIII – SZÚ – POSOUZENÍ LINKY HP22 – UVEDENO NA
PŘILOŽENÉM CD (34 STRAN)**