

Analýza a návrh zlepšenia ergonómie montážneho pracoviska vo vybranej spoločnosti

Tomáš Remenius

Bakalárska práca
2020



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: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš Remenius**
Osobní číslo: **M17362**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Analýza a návrh zlepšení ergonomie montážního pracoviště ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte literární rozbor z oblasti ergonomie.

II. Praktická část

- Představte vybranou společnost.
- Zmapujte ergonomičnost vybraného pracoviště a zhodnotte zjištěný stav.
- Navrhněte reálnou optimalizaci ergonomie vybraného pracoviště a zhodnotte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**
Jazyk zpracování: **Slovenština**

Seznam doporučené literatury:

GUASTELLO, Stephen J. *Human factors engineering and ergonomics: a systems approach*. 2nd edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014, 479 s. ISBN 9781466560093.

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 9788001051733.

KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ. *Ergonómia*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010, 121 s. ISBN 9788055305387.

SALVENDY, Gavriel. *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012, 1732 s. ISBN 9780470528389.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Mikulec, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **6. ledna 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2020**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské 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 obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou 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. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 23.6.2020

.....
Tomáš Remenius

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá analýzou a následným návrhom zlepšenia ergonómie montážneho pracoviska spoločnosti Thermacut, k. s. Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť.

Teoretická časť je spracovaná formou literárnej rešerše zameranej na ergonómiu a slúži ako podklad pre praktickú časť. Praktická časť obsahuje charakteristiku vybranej spoločnosti a analýzu ergonómie konkrétneho montážneho pracoviska. Na konci bakalárskej práce sú uvedené reálne návrhy na zlepšenie ergonómie na pracovisku a na možné zníženie výrobných nákladov.

Kľúčové slová: ergonómia, lokálna svalová záťaž, syndróm karpálneho tunela, 5S, vizuálny management, komunikácia, motivácia

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the analysis and subsequent proposal to improve the ergonomics of the assembly workspace of the company Thermacut. The work is divided into theoretical and practical part.

The theoretical part is processed by the form of a literature research focused on ergonomics and serves as a basis for the practical part. The practical part contains the characteristics of the selected company and an analysis of the ergonomics of a particular assembly workplace. At the end of the bachelor's thesis, real proposals for improving ergonomics in the workplace and for a possible reduction of a production costs are given.

Keywords: ergonomics, local muscle load, carpal tunnel syndrome, 5S, visual management, communication, motivation

Touto cestou by som sa chcel veľmi pekne poďakovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Mikulcovi, Ph.D. za jeho cenné rady, ústretovosť a odborné vedenie bakalárskej práce. Ďalej by som chcel poďakovať kolektívu pracovníkov vybraného montážneho pracoviska na čele s pánom Martinom Huňkom, za otvorenosť a priateľský prístup pri poskytovaní potrebných informácií k mojej analýze, vedeniu spoločnosti Thermacut, k. s. za umožnenie realizácie tejto práce, a svojej rodine a priateľom za podporu a trpezlivosť pri mojom štúdiu a písaní bakalárskej práce.

"People don't go to Toyota to work. They go there to think." – Taichi Ohno

OBSAH

ÚVOD	9
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ERGONOMIA	12
1.1 HISTÓRIA ERGONOMIE.....	13
1.2 MEDZINÁRODNÁ ERGONOMICKÁ SPOLOČNOSŤ (IEA).....	15
1.3 ZÁKLADNÉ OBLASTI ERGONOMIE PODĽA IEA.....	15
1.4 PREDMET SKÚMANIA ERGONOMIE.....	15
1.5 ERGATIKA.....	16
1.6 PRACOVNÉ PROSTREDIE.....	16
1.7 VPLYV PRIEMYSLU 4.0 NA ERGONOMIU.....	17
1.8 DOPORUČENÁ LEGISLATÍVA A NORMY.....	17
2 PROCESNÁ ANALÝZA A MERANIE PRÁCE	18
2.1 ANALÝZA A MERANIE PRÁCE.....	18
2.1.1 Snímkovanie práce.....	19
3 VIZUÁLNY MANAGEMENT	21
3.1 VIZUÁLNE PRACOVISKO.....	22
3.1.1 Prostriedky vizuálneho managementu na pracovisku.....	23
3.2 METÓDA 5S.....	23
3.2.1 Bezpečnosť.....	24
3.2.2 Ekológia a životné prostredie.....	25
4 FYZIOLOGICKÉ MOŽNOSTI A OBMEDZENIA	27
4.1 PROBLÉMY PRACOVNÝCH POLÔH.....	27
4.2 PRACOVNÁ ZÁŤAŽ.....	31
4.3 LOKÁLNA SVALOVÁ ZÁŤAŽ.....	32
4.4 SYNDRÓM KARPÁLNEHO TUNELA.....	34
4.5 ROTÁCIA NA PRACOVISKU.....	35
4.6 CHOROBY Z POVOLANIA.....	36
5 KOMUNIKÁCIA A MOTIVÁCIA NA PRACOVISKU	39
5.1 MOTIVÁCIA A VÝKONNOSŤ.....	39
5.2 TEÓRIE PRACOVNEJ MOTIVÁCIE.....	40
5.2.1 Maslowova pyramída potrieb.....	40
5.3 VYUŽITIE KOMUNIKÁCIE A MOTIVÁCIE PRI ORGANIZÁЦИИ PRÁCE.....	42

6	ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI A VÝCHODISKÁ PRE PRAKTICKÚ ČASŤ	43
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	44
7	PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....	45
7.1	ZÁKLADNÉ ÚDAJE	45
7.4	ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA SPOLOČNOSTI	46
8	ANALÝZA VYBRANÉHO MONTÁŽNEHO PRACOVISKA.....	48
8.1	KVALITATÍVNY VÝSKUM.....	48
8.2	LAYOUT - DISPOZIČNÉ USPORIADANIE PRACOVISKA A ŠPAGETOVÝ DIAGRAM	49
8.2.1	Pracovný stôl.....	50
8.2.2	Vizualizácia pracovných štandardov.....	53
8.3	PROCESNÁ ANALÝZA	54
8.4	ANALÝZA PRACOVNÝCH POLÔH A ČINNOSTÍ	55
8.4.1	Práca v sede.....	55
8.4.2	Práca v stoji	58
8.4.3	Ručná montáž.....	61
9	PRACOVNÝ SNÍMOK ZMENY.....	65
10	KOMUNIKÁCIA A MOTIVÁCIA	67
11	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE	70
11.1	ZMENA SYSTÉMU VYCHYSTÁVANIA MATERIÁLU	70
11.3	NÁKUP ERGONOMICKÝCH NÁSTROJOV	74
11.4	AUTOMATIZÁCIA MONTÁŽNYCH PROCESOV	76
11.5	ROTÁCIA	76
11.6	ANDON NA PRACOVNOM STOLE	77
11.7	MODERNÁ VIZUALIZÁCIA, PRIEMYSEL 4.0.....	78
11.9	EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE	82
12	ZHRNUTIE PRAKTICKEJ ČASTI	83
	ZÁVER	84
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	86
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	90
	ZOZNAM OBRÁZKOV	91
	ZOZNAM TABULIEK	94
	ZOZNAM PRÍLOH.....	95

ÚVOD

Táto doba je vyznačovaná vysokou formou automatizácie, digitalizácie či robotizácie. Firmy ale zisťujú problematiku **vysokých investícií** do nových technológií a s ňou spojenú veľmi **dlhodobú ekonomickú návratnosť**. Do popredia sa tak dostáva ergonómia, ktorá sa zaoberá tým najdôležitejším článkom spoločnosti, **Ľuďmi**. Množstvo spoločností si uvedomuje, že ak chcú udržať konkurenčné postavenie na trhu, musia sa o ľudí začať viac zaujímať. Naslúchať ich potrebám a vytvárať im lepšie, bezpečnejšie pracovné prostredie. Spokojnejší ľudia budú viac produktívni a vydržia vo firme oveľa dlhšie, lebo nebudú mať dôvod na zmenu povolania. Spoločnosť tak dokáže, aj pomocou ergonómie, celkovo **znižit náklady**.

K mojej téme spracovania bakalárskej práce som zvolil analýzu a návrh zlepšenia ergonómie montážneho pracoviska v spoločnosti Thermacut, k. s. Táto spoločnosť patrí k jedným z **najväčších výrobcov** spotrebných a náhradných dielov a horákov pre plazmové rezanie a zváranie.

Začiatok práce sa zaoberá **ergonómiou** ako vednou disciplínou, ďalej v práci rozoberám problémy pracovných polôh, choroby z povolania či dôležitosť komunikácie na pracovisku. Všetky znalosti nadobudnuté na základe literárneho rešerše sú použité v praktickej časti.

Praktická časť v úvode charakterizuje vybranú spoločnosť. Potom nasleduje najdôležitejšia časť práce, a to **analýza vybraného montážneho pracoviska** pomocou vybraných metód a nástrojov priemyselného inžinierstva. Po vykonaní analýz sa definujú zistené **potencionálne zlepšenia** ergonómie pracoviska, s návrhmi na jej **zdokonalenie**.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Hlavným cieľom práce je **zlepšenie ergonómie** vybraného montážneho pracoviska spoločnosti Thermacut, k. s., s pomocou:

- moderných poznatkov oblasti ergonómie
- vybraných metód a nástrojov priemyselného inžinierstva
 - procesná analýza
 - vývojový diagram
 - špagetový diagram
 - „5 krát prečo“ vo forme dotazníku, kedy bol hľadaný potenciál k zlepšeniu
 - metóda pozorovania formou snímku dňa
 - sedliacky rozum – logika, racionálny prístup, nákladovo-analytický prístup

Konkrétne zlepšenie ergonómie bude zamerané na **väčšiu efektívitu** na pracovisku pomocou lepšieho usporiadania pracovných stolov a **eliminácie** nadmernej **lokálnej svalovej záťaže** u pracovníkov daného montážneho pracoviska.

Na zber dát a informácii sa využili interné materiály spoločnosti, snímkovanie, meranie práce a rozhovory so zamestnancami.

V rámci teoretickej časti je definovaná **ergonómia** ako veda a tematika s ňou súvisiaca:

- procesná analýza a meranie práce
- vizuálny management
- fyziologické možnosti a obmedzenia
- komunikácia a motivácia na pracovisku

Pre dosiahnutie hlavného cieľa sa praktická časť zaoberá:

- analýzou vybraného montážneho pracoviska
- analýzou pracovného snímku zmeny
- analýzou komunikácie a motivácie na pracovisku
- odhalením možností ku **skvalitneniu práce** a podaním reálnych návrhov na zlepšenie

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ERGONOMIA

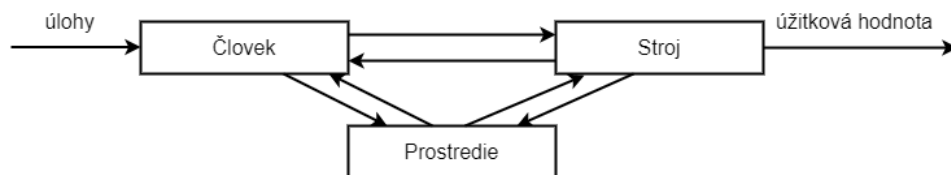
Ergonómia existuje už viac ako pol storočia a postupne sa stáva samostatnou, a nezávislou vednou disciplínou, zameriavaciu sa na **vzťah človeka a jeho okolia**. (Malý, Král, Hanáková, 2010) Slovo ergonómia pochádza z gréckeho jazyka (ergon = práca, nomos = zákon). Tento pojem použil prvý krát v roku 1857 poľský intelektuál Wojciech Jastrzebowski vo svojej práci „Rys ergonomii czyli nauki o pracy“. Ak by sme vychádzali z vyššie uvedeného, tak ergonómia je v najobecnejšom slova zmysle **vedou o práci**. Ale nie všetky činnosti človeka sú pracovného charakteru. Ak napríklad sedíme, môžeme pritom odpočívať a takisto aj pracovať. Preto sa ergonómia považuje za vedu venujúcu sa **akejkoľvek činnosti človeka**, nie len tej pracovnej. (Rubínová, 2006)

Definícií ergonómie je mnoho. Chundela (2013) definuje ergonómiu ako: „*interdisciplinárny systémový vedný odbor, ktorý komplexne rieši činnosť človeka i jeho väzby s technikou a prostredím, s cieľom optimalizovať jeho psychofyzickú záťaž a zaistiť rozvoj jeho osobnosti.*“

Podľa International Ergonomics Association (IEA): „*je ergonómia zase vedecká disciplína, zaoberajúca sa poznaním a pochopením interakcií medzi ľuďmi a ďalšími prvkami systému a profesií, ktorá aplikuje teórie, princípy, dáta a metódy navrhovania systémov tak, aby optimalizovala pohodu (komfort) človeka a celkový výkon systému.*“ (iea.cc)

Zhrnutím všetkých definícií je možné konštatovať, že ergonómia je interdisciplinárny vedný odbor, zaoberajúci sa **optimalizáciou vzťahov** v systéme človek – stroj – prostredie. (Kováč, Szombatyová, 2010)

Jednoducho povedané, ergonómia je **prispôsobenie práce človeku**.



Obrázok 1 Znáznornenie vzťahov v systéme človek – stroj – prostredie (vlastné spracovanie podľa Chundelu, 2013)

Ide predovšetkým o tieto odbory:

- antropométrie a biomechanika
- fyziologie práce
- pracovné lekárstvo
- hygiena práce
- bezpečnosť práce a ochrana zdravia
- technika a technológia
- design
- ekonomika
- filozofia práce
- psychológia práce
- sociológia práce a organizácia práce (ergonomicka.cz)



Obrázok 2 Grafické znázornenie odborov súvisiace s ergonómiou (Kováč, Szombatyová, 2010)

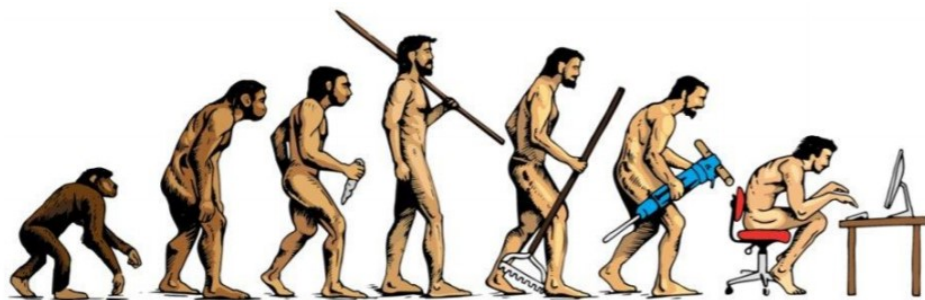
1.1 História ergonómie

Cieľom ergonómie bolo vždy **prispôbiť** prácu, pracovné prostredie a stroje ľuďom. (Falzon, 2015) Vývoj ergonomickej disciplíny v priebehu času je jednoznačne dôsledkom

vyvíjajúcich sa spoločenských potrieb. Ergonómia ako prax sa začala v okamihu, kedy prví ľudia vytvarovali kúsky skaly, dreva alebo kosti a vykonávali s nimi konkrétne úlohy potrebné k ich prežitiu. (Salvendy, 2012) Každá snaha o úpravu náradia, nástroja a zbrane tvaru ruky alebo obydliu svojmu telu, znamenala podstatné **prispôsobenie techniky** človeku. S rozvojom techniky, špecializácie a del'bou práce, dochádzalo k ďalšiemu postupnému zlepšovaniu ergonomie. Remeselník si svoje nástroje a prostredie začal upravovať samostatne, podľa jeho šikovnosti a kreativity. Toto know-how sa predávalo z generácie na generáciu. (Chundela, 2013)

S rozvojom vedy a techniky sa človek začal stretávať aj s rôznymi negatívnymi javmi, ktoré mu poškodzovali zdravie. Ako napríklad **nadmerný hluk** či **nevhodná pracovná poloha**. Začalo to obdobím priemyselnej revolúcie, pre ktorú bolo charakteristické, že najprv bol (bez akýchkoľvek ergonomických zásad) navrhnutý a vyrobený stroj, a až potom k nemu priradili človeka, od ktorého sa predpokladalo, že sa k stroju prispôsobí – jednalo sa o tzv. mechanocentrický prístup. Neskôr ako vývoj pokračoval sa ukázalo, že nedostatočná kalkulácia ľudského faktora pri výrobe strojov, mala nepriaznivé dôsledky v podobe zníženej využiteľnosti a spoľahlivosti strojov, a tým aj ekonomickej efektivity výrobného procesu. Stroje preto začali byť viac prispôbované možnostiam človeka, ale väčšinou tak, že sa len vylepšovali už existujúce typy. Až po 1. svetovej vojne sa začalo dbať na to, aby boli **všetky produkty navrhované k fyziologickým schopnostiam človeka**. (Rubínová, 2006) Začali sa riešiť najvhodnejšie pracovné polohy, príčiny únavy, študoval sa aj vplyv:

- osvetlenia
- hluku
- teploty
- čistoty vzduchu na ľudský organizmus. (Kováč, Szombatová, 2010)



Obrázok 3 Vývoj človeka (*ergonomicka.cz*)

1.2 Medzinárodná ergonomická spoločnosť (IEA)

International Ergonomics Association (IEA) bola založená v roku 1959 v Oxforde, podnetovaná Európskym úradom pre **produktivitu práce**. Nadväzuje na činnosť britskej Ergonomics Research Society, ktorá funguje od roku 1949, a americkej Human Factors Society, založenej v roku 1957, ktoré sa stali členmi IEA. IEA združuje ergonomické spoločnosti po celom svete, hlavne z Európy, Austrálie, USA a Japonska. Taktiež sa podieľa na tvorbe noriem ISO. (Sinay, Balážiková, Hovanec, 2017)

1.3 Základné oblasti ergonómie podľa IEA

Gilbertová, Matoušek (2002) rozdeľujú základné oblasti ergonómie na:

Fyzická ergonómia – zaoberá sa vplyvom pracovného prostredia a pracovných podmienok na zdravie človeka. Pri fyzickej ergonómii sa uplatňujú poznatky z anatómie, fyziológie, antropometrie, biomechaniky a iných vedných odborov. Fyzická ergonómia zahŕňa napr. problematiku pracovných polôh, manipulácie s bremenami, **princíp 5S**, či **BOZP**.

Kognitívna ergonómia – táto oblasť je zameraná na psychologické hľadisko pracovnej činnosti, napr. psychická záťaž, výkonnosť, procesy rozhodovania, interakcia človek – počítač, stres a iné.

Organizačná ergonómia – sa zameriava na optimalizáciu sociotechnických systémov vrátane ich organizačných štruktúr, stratégií a postupov. Zahŕňa riešenie režimu práce a odpočinku, zmenovú prácu, tímovú prácu apod.

Mimo základných oblastí ergonómie zaznamenávame aj špeciálne oblasti, ktorými sú myoskeletárna ergonómia, psychosociálna ergonómia a participaçná ergonómia.

1.4 Predmet skúmania ergonómie

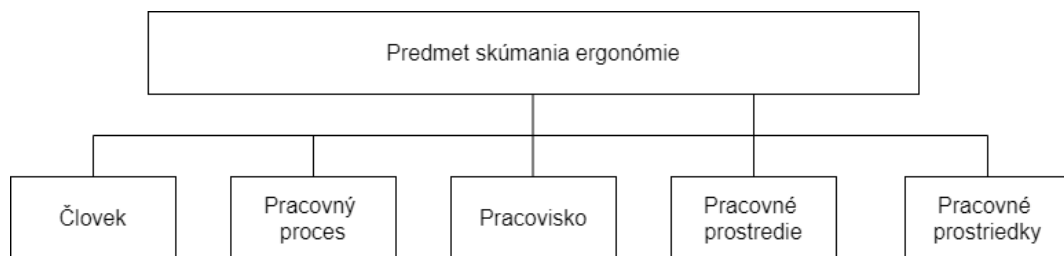
Predmetom skúmania ergonómie je **postavenie človeka v pracovnom procese**. (Kováč, Szombatyová, 2010)

Za posledných 30 rokov sa ergonómia ako vedecká disciplína a ako profesia rýchlo rozrastá, rozširuje jej rozsah a šírku teoretických otázok, metodologických základov a praktických aplikácií. (Salvendy, 2012)

Podstatou skúmania ergonómie je **ľudská práca**. (Kováč, Szombatyová, 2010)
V ergonómii, je dôraz kladený na interakciu medzi človekom a strojom a na návrhu prepojenia medzi nimi. Vždy, keď používame nejaký stroj alebo nástroj s ktorým pracujeme

(rukoväť, volant, klávesnica, myš, atď.), spätnú väzbu získavame prostredníctvom prepojenia (prístrojová doska v aute, obrazovka počítača, a iné). Spôsobom, akým je toto prepojenie navrhnuté nám určuje, ako ľahko a bezpečne môžeme stroj používať. (Bridger, 2009)

Hlavným cieľom ergonómie je **prispôsobenie práce** fyziologickým a psychologickým možnostiam človeka tak, aby dosiahol čo **najväčšiu efektívnosť** na pracovisku, **bez ohrozenia zdravia**. Aby mohol človek efektívne využívať svoju pracovnú silu, musí mať pre svoju činnosť vytvorené optimálne podmienky, ktoré sú predpokladom pre rast pracovného výkonu a produktivity práce. (Dandová, 2008)



Obrázok 4 Predmet skúmania ergonómie (Kováč, Szombatyová, 2010)

1.5 Ergatika

K pojmu ergonómia existuje aj pojem ergatika, čo je termín pre **komplexné poňatie systému človek - technika – prostredie**. (Chundela, 2013)

Chundela (2013) definuje ergatiku ako: „vedný odbor, ktorý optimalizuje systém človek – technika – prostredie, s cieľom zaistiť pohodu človeka a zabrániť ohrozenie jeho zdravia úrazom či ochorením, pri optimalizácii výkonnosti systému.“

1.6 Pracovné prostredie

Rubínová (2006) chápe prostredie ako: „súbor podmienok, ktoré pri činnosti človeka na neho pôsobia a ovplyvňujú jeho neuropsychický a fyziologický stav, a následne aj jeho výkon.“

Pracovné prostredie je dané:

- stavebným, priestorovým a strojným vybavením pracovísk
- technologickým procesom
- hygienou či estetickou úrovňou

- organizáciou práce spolu s vhodnou tepelnou, ventilačnou, svetelnou a zvukovou pohodou (Rubínová, 2006)

Najčastejšie problémy vonkajších vplyvov na pracovisku sa týkajú silného či slabého osvetlenia, prašného prostredia či nadmerného hluku.

1.7 Vplyv priemyslu 4.0 na ergonómiu

Žijeme v dobe technologickej revolúcie. Doba, ktorá zásadne mení náš život a spôsob ako pracujeme či komunikujeme. Každým rokom vidíme na trhu nové technológie, programy, počítačové systémy či spôsoby digitalizácie. Priemysel 4.0 má taktiež **dopad na ergonómiu**. Hlavne v odvetví digitalizácie, automatizácie a robotizácie. Dnes už môžeme pracovné štandardy premietat' pracovníkom na obrazovkách v rámci rôznych prezentácií. Práca na výrobných linkách sa časom pre ľudí stáva jednoduchšou, ťažké úkony sú nahradené robotmi. Ak to pôjde takto ďalej, tak o pár rokov budú pracovníci iba akýmisi koordinátormi vo výrobe, kedy zasiahnu iba vtedy, keď ich stroj alebo robot vyzve. Naopak, budú musieť byť **viac flexibilnejší** a pracovať tam, kde ich bude najviac potreba. Samozrejme je potrebné sa na priemysel 4.0 pozrieť aj z ekonomického hľadiska. Áno, veľké investície do techniky určite pomôžu ľuďom v ich práci a nebudú sa tak každodenne namáhať, ale musíme sa pozerat' hlavne na **rentabilitu a ekonomickú návratnosť**, ktorá ak nám ide primárne o ergonómiu, **nie je v krátkodobom horizonte tak viditeľná**, a množstvo firiem nie je schopných tak veľkých investícií.

1.8 Doporučená legislatíva a normy

Keďže je ergonómia čím ďalej tým viac presadzovanou disciplínou, od roku 2006 má aj svoje normatívy, ktoré sú dostupné k nahliadnutiu v prílohe P I.

2 PROCESNÁ ANALÝZA A MERANIE PRÁCE

Aby sme mohli analyzovať ergonómiu na pracovisku a následne ju zlepšovať, je potrebné, aby sme poznali celý **výrobný proces**, po ktorého analýze môžeme nájsť previazanosť s ergonómiou, zbytočné činnosti či možnosti rotácie na pracovisku. K tomu nám slúži procesná analýza. Procesná analýza je všeobecný pojem pre analýzu toku práce v spoločnosti. Pomáha nám pochopiť, riadiť a zlepšiť procesy v organizácií. Je jednou z **najdôležitejších analytických techník**, ktoré organizácie používajú. Analýza nám pomáha jednotlivé procesy identifikovať, opísať, vizualizovať a dať do vzájomnej súvislosti, aby sme mohli zistiť, či daná činnosť **pridáva** nejakú **hodnotu**, alebo nie. (managementmania.com) Faktory sledované v procese sú predovšetkým čas procesu, rozpracovanosť a úzke miesta. (lean6sigma.cz) Výstupom procesnej analýzy je tzv. flowchart (vývojový diagram) alebo celá mapa procesov v organizácii. Podstatou každej analýzy podnikových procesov je **eliminovať neproduktívne a prebytočné procesy**. (Chromjaková, 2011)

	Operácia
	Transport
	Skladovanie
	Čakanie
	Kontrola množstva
	Kontrola kvality

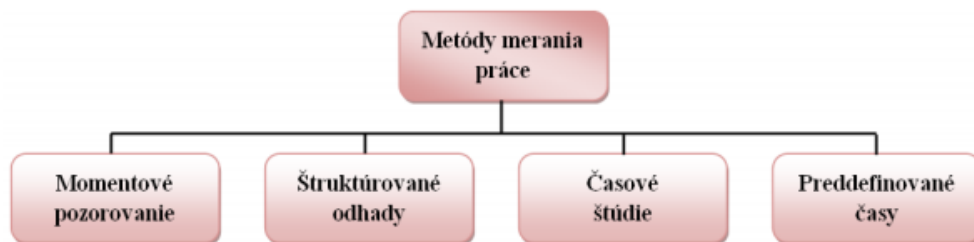
Obrázok 5 Symboly procesnej analýzy (vlastné spracovanie)

2.1 Analýza a meranie práce

Začiatkom každého zlepšovania procesu či ergonómie je nejaká analýza. V tomto prípade analýza práce napomáha k zisteniu všetkých činností a ku zisteniu súvislostí medzi nimi. Po zanalyzovaní pracovnej činnosti sa môžeme zaoberať ergonómiou a nežiadúcimi činnosťami, ktoré z analýzy vyplývajú.

Analýza a meranie práce sú jednoduchým a účinným nástrojom pre **elimináciu plytvania a neefektívnosti vo výrobe**. Pod týmito metódami si môžeme predstaviť určité kroky, ktoré budú viesť k definícii optimálneho pracovného postupu a určeniú spotreby času pre konkrétne činnosti. Prvým krokom je vždy analýza práce. V tejto fáze je cieľom odhaliť neproduktívne činnosti a plytvanie, a následne zjednodušiť vykonávajúcu prácu. Až druhým krokom je samotné meranie práce, tzn. určenie spotreby času danej činnosti. Analýza práce väčšinou nie je o ničom inom ako o zapojení **sedliackeho rozumu a opakované kladenie si otázok**, či pracovník vykonáva tú prácu tým najlepším spôsobom, či je možné niektoré kroky eliminovať alebo zlúčiť. K najpoužívanejším nástrojom pre analýzu práce patria procesné diagramy, špagetové diagramy či mapovanie toku hodnôt. (e-api.cz)

Meranie práce je definované ako aplikácia techník projektovaných k stanoveniu času, ktorý potrebuje kvalifikovaný pracovník k prevedeniu špecifickej práce za určitých technicko-organizačných podmienok pri definovanej úrovni výkonu. (Štůsek, 2007)



Obrázok 6 Metódy merania práce (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006)

2.1.1 Snímkovanie práce

Medzi najpoužívanejšie metódy merania práce patria časové štúdie realizované priamym meraním pomocou stopiek, formulárov či software. V Českej Republike a na Slovensku sa softwarové programy kvôli vysokým investíciám zatiaľ nepoužívajú, v zahraničí ich môžeme nájsť predovšetkým u firiem, ktoré sa špecializujú na meranie práce. (e-api.cz)

K meraniu spotreby hlavne pre zistenie časových strát sa používa **snímkovanie práce**. Snímkovaním získame prehľad o rozložení času behom pracovnej zmeny, tzv. **pracovný snímok dňa**. Táto metóda je veľmi jednoduchá. Základom je sledovať analyzované pracovisko a zapisovať si všetko čo sa na pracovisku odohráva a ako dlho sa to odohráva. (Chundela, 2013)

Chundela (2013) rozdeľuje pracovný snímok dňa takto:

- snímok pracovného dňa jednotlivca
- hromadný snímok pracovného dňa
- snímok pracovného dňa čaty
- vlastný snímok pracovného dňa
- dvojstranné pozorovanie
- momentové pozorovanie

Chundela (2013) taktiež tvrdí, že pri robení snímku pracovného dňa jednotlivca je nutné sa držať týchto krokov:

- **príprava:** stanovenie cieľa, určenie pracoviska, pracovníka, potrebného počtu snímokov
- **zoznámenie sa** s prácou, pracovníkom, pracoviskom, preštudovanie materiálov, podmienok práce, vybavenie pracoviska
- **zaistenie spolupráce** majstrov, vedúcich, pracovníkov či iných orgánov
- **záznam základných dát**, charakteristika pracoviska, údaje o pracovníkovi, pracovnej činnosti, pracovnom prostredí, organizácii a riadení
- **vlastné pozorovanie**, zapisovanie si toho čo pracovník robí a ako dlho
- **rozbor a vyhodnotenie** získaných údajov, zhodnotenie organizácie práce, strát, dosiahnutie časov, apod.

Snímok pracovného dňa je **nutné** robiť **minimálne tri krát** kvôli nepredvídateľným okolnostiam, ktoré môžu nastať v daný čas na pracovisku (nedostatočný počet zamestnancov, údržba stroja, malý počet objednávok, nadmerný počet objednávok, apod.)

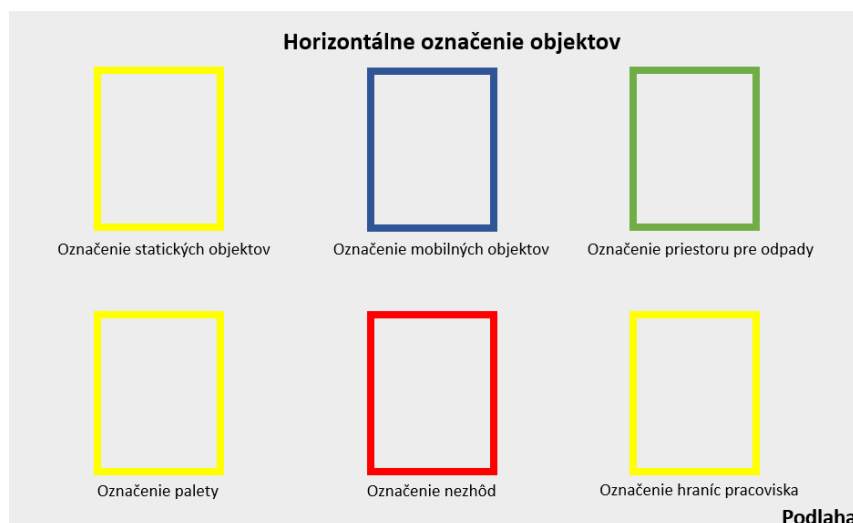
3 VIZUÁLNY MANAGEMENT

Je lepšie **jeden krát vidieť, ako sto krát počuť**. Keďže človek vníma 80% informácií zrakom, tak logickým základným princípom vizualizácie je, aby sa všetko ľahko a rýchlo pochopilo len tým, že sa na to pozrie. Cieľom je teda získať **čo najviac informácií za čo najkratšiu dobu**. Vizualný management je **úzko spätý** s princípom 5S, ako jeden z podporných nástrojov pre udržiavanie zlepšeného stavu na pracovisku.

Taktiež dopĺňa ergonómiu:

- urýchlňuje proces zaučenia sa na pracovisku
- uľahčuje orientáciu na pracovnom stole či na pracovisku
- pomáha pri predávaní zmeny kedy vieme ako má pracovisko vyzerat'

Vizualizácia by mala byť tak dokonalá, že by sme hneď mali vidieť, že nám na pracovnom stole chýba nejaké náradie či iné abnormality. Vizualizácia taktiež napomáha k lepšiemu poriadku na pracovisku či estetickjšiemu prostrediu. Nesie pôvodný japonský názov Meiruka, zložené z „meiru“ čo znamená schopnosť **vidieť**, a z „ka“, čo znamená schopnosť niečo **spraviť**. (prumysloveinzenyrstvi.cz)



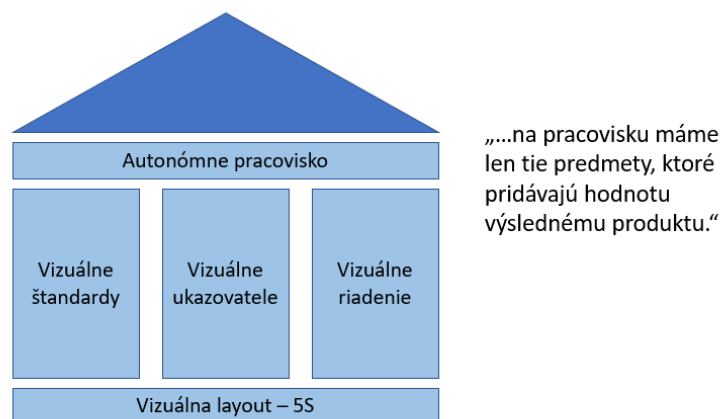
Obrázok 7 Horizontálna vizualizácia (vlastné spracovanie podľa Burieta, 2013)

Burieta (2013) vo svojej knihe *Metóda 5S, Základy štihleho podniku* tvrdí, že vizualizácia slúži k :

- popisu, kontrole, riadeniu opatrení
- predstavuje názorné zobrazenia informácií

- vyžaduje vysokú aktuálnosť a **jednoduché**, logikou **porozumiteľné** zobrazenia
- slúži na podporu reálneho rozmiestnenia predmetov na pracovisku

Vizualizácia sa taktiež uplatňuje pri **zjednodušovaní** jednotlivých procesov a pomáha pracovníkom rýchlo rozoznať v akom stave sa pracovisko momentálne nachádza (vyznačenie plochy pre palety, stroje, miesta pre náradie, pomôcky, prípravky, poprípade ďalšie vizualizačné značenia, tabule).



Obrázok 8 Vizuálne pracovisko (vlastné spracovanie podľa Burietu, 2013)

3.1 Vizuálne pracovisko

Galsworth (2005) vo svojej knihe Visual workplace visual thinking definuje vizuálne pracovisko ako: „*samoobslužné, samo vysvetľujúce, samoregulačné a samočinne sa zlepšujúce pracovné prostredie, kde všetko čo sa má stať sa stane v správny čas, každý deň, v dni či v noci, vďaka vizuálnym riešeniam.*“

Vizuálne riešenia nám taktiež napomáhajú k lepšej orientácii a **zvyšujú bezpečnosť na pracovisku.**

Farebné usporiadanie pracoviska – Farebné rozlíšenie hrá na pracovisku veľmi dôležitú úlohu. Je priam žiadúce používať správne farby pre tie správne úkony, aby sa predišlo prípadným nedorozumeniam. Farby na svet pôsobia aj so psychologického hľadiska, napríklad už len taký semafor kde zelená farba vraví, že je možné ísť a červená prikazuje stop, tak aj vo výrobnom podniku majú farby svoje opodstatnenie kde zlepšujú psychiku na pracovisku, pohodu, efektivitu práce a vyznačujú dôležité miesta.

Najčastejšie používanými farbami na pracovisku sú červená, žltá, zelená, modrá či čierno-biela.

3.1.1 Prostriedky vizuálneho managementu na pracovisku

Andon: Informačný nástroj, ktorý pracovníkovi poskytuje viditeľné a počuteľné varovanie v prípade výskytu abnormálnych situácií v procese.

Poka-Yoke: Systém, ktorý sa stará o minimalizovanie neúmyselných chýb z nepozornosti tak, aby bolo možné jednu výrobnú operáciu vykonať iba jedným spôsobom.

Jidoka: Autonómnosť pracoviska, obsluha **nemusi kontrolovať** chod stroja, pri výskyte vady sa stroj sám zastaví.

Kanban: Signálny ťažný systém kedy sa vyrába len to, čo je potreba. V praxi to vyzerá tak, že nasledujúce pracovisko, ktoré potrebuje materiál signalizuje pomocou kanban karty svoju potrebu. Opakom tohoto systému je tlačný systém, kedy sa vyrába to, čo je naplánované. Využívanie tejto metódy nám môže znížiť zásoby, podporiť plynulosť výroby **a ušetriť náklady** na prepravu. (Tuček, Bobák, 2006)

3.2 Metóda 5S

Metóda 5S sa používala už niekedy v 16. storočí a to v Benátkach pri stavbe lodí. Už v tej dobe pracovníci dokázali optimalizovať výrobu tak, že namiesto niekoľko týždňov dokázali postaviť loď za niekoľko hodín. Vďaka štandardizácii mali robotníci všetok potrebný materiál dopredu pripravený, rozdelený a usporiadaný. Potrebné náradie mali na presne určitých miestach a pre maximálnu efektívnosť museli dodržiavať vopred stanovený výrobný postup. (Burieta, 2013)

Metóda 5S, ako je známa teraz, bola súčasťou Toyota Production System (TPS). S týmto systémom prišiel po konci 2. svetovej vojny Taichi Ono, ktorý mal pomôcť automobilke Toyota, ktorá v tom čase bojovala o svoju existenciu na trhu. Taichi Ono sa zamerával na efektívnosť výroby a kvalitu výrobkov. Neskôr sa princíp 5S rozšíril z Japonska do USA a ďalej aj do Európy. (Burieta, 2013)

Cieľom tejto metódy je **udržiavať na pracovisku iba to, čo je tam potrebné a na miestach na to určené**. (Košturiak, Gregor, 2002) Metóda je zameraná predovšetkým na organizáciu, čistotu, poriadok a štandardizáciu pracoviska a pracovného prostredia pre **zlepšenie**

produktivity, kvality, efektivity a hlavne bezpečnosti. (Mikulec, 2003) Je to začiatkom zdravého, organizovaného a produktívneho života každého pracovníka vo firme, a **základom zlepšovania** produktivity a kvality. Výhodou implementácia metódy 5S je radikálna zmena podniku k lepšiemu pri minimálnych nákladoch. (Košturiak, Gregor, 2002)

Názov metódy je tvorený piatimi japonskými slovami začínajúcich na písmeno S. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. V posledných rokoch ale niektoré firmy prichádzajú aj so šiestym S, Shikkari-Yarou „let’s try hard“, čo v praxi znamená, že každý pracovník by mal ukázať iniciatívu a **vyvinúť maximálne úsilie** na svojom pracovisku. (Košturiak, Gregor, 2002)

Tabuľka 1 5S (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Gregora, 2002)

Japonské slovo	Vysvetlenie
SEIRI	Separácia, organizácia – odstránenie nepotrebných vecí z pracoviska. Je potrebné vytvoriť poriadok a zbaviť sa všetkého nepotrebného (náradie, jedlo, mobil, súčiastky).
SEITON	Systematizácia – usporiadanie potrebných vecí na pracovisku tak aby boli jednoducho a rýchlo dostupné pre svoje použitie.
SEISO	Sanitácia, čistenie – kompletne čistenie pracoviska tak, aby nebolo znečistené na podlahe či stroji.
SEIKETSU	Štandardizácia – udržiavanie vysokého štandardu čistoty a organizácie pracoviska.
SHITSUKE	(Seba)disciplína – dodržiavanie dohodnutých štandardov na pracovisku.

3.2.1 Bezpečnosť

Tento krok je ďalším krokom metódy 5S, pretože tak ako každá metóda, tak aj metóda 5S sa vyvíja stále ďalej. (svetproduktivity.cz)

Burieta (2013) tvrdí, že aby bolo možné dosiahnuť **plne bezpečného** pracoviska s nulovými úrazmi, je potrebné dodržiavať všetky zásady bezpečnosti práce, napr.:

- používanie predpísaných osobných ochranných pracovných pomôcok
- bezproblémová dostupnosť havarijných prostriedkov
- správne používanie nástrojov, náradia, pomôcok bez poškodení
- správne správanie sa pracovníkov v prípade núdze, nehôd, poranení apod.
- urobiť pracovisko **vizuálne** aj z hľadiska bezpečnosti

Príklad predpísaných osobných ochranných pomôcok je znázornený v prílohe P II.

3.2.2 Ekológia a životné prostredie

Siedmy krok 5S sa zameriava na ochranu jednotlivých zložiek životného prostredia. V rámci priemyselného 5S sa zameriava hlavne na odpadové hospodárstvo, ochranu ovzdušia a vody, prípadne pôdy. (Burieta, 2013)

Burieta (2013) definuje odpadové hospodárstvo ako:

- ukladanie a správne triedenie odpadov do kontajnerov
- používanie predpísaných kontajnerov (farebné rozlíšenie)
- stav a vybavenie kontajnerov (čistota, vrecia, pravidelné vyprázdňovanie kontajnerov)
- označenie kontajnerov, označenie zhromažďovacích miest
- čistota podlahy (úniky alebo odkvapkovanie emulzií, olejov, chemikálií apod.)
- mapy stanovísk odpadov absorpčných prostriedkov



Obrázok 9 Kontajnery na separovaný odpad (svetproduktivity.cz)

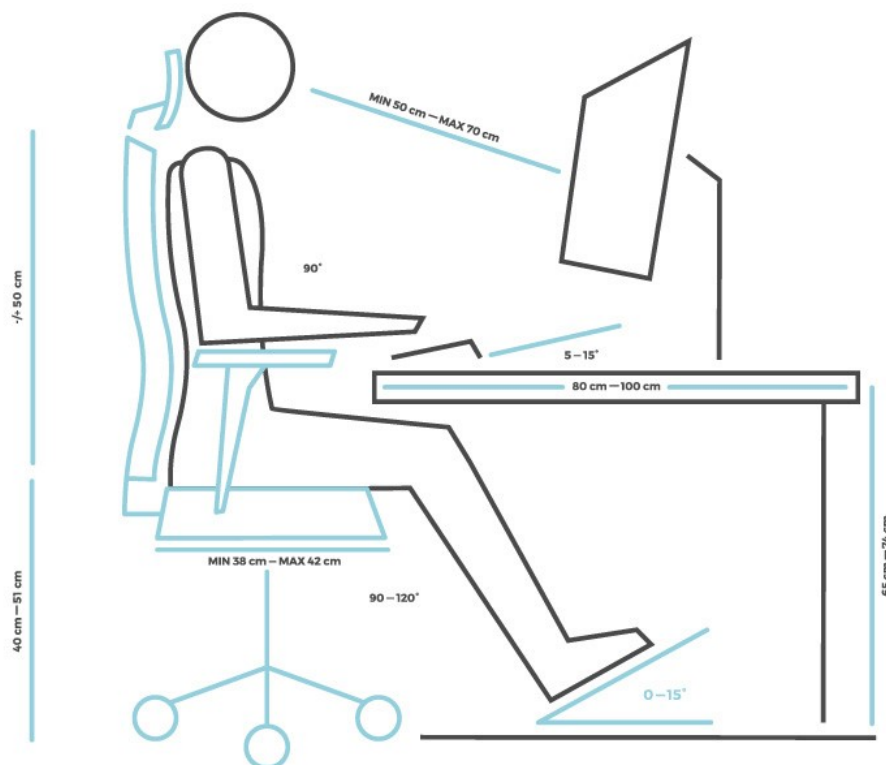
Kontajnery musia byť vyrobené podľa Európskych noriem EN 840 alebo EN 22206. Ďalším bodom tohto kroku môže byť identifikácia rizikových miest, ktoré môžu znečisťovať životné prostredie. Tím, ktorý implementuje program 5S by mal vziať do úvahy všetky rizikové faktory na pracovisku, ktoré môžu životné prostredie znečisťovať a ako ich odstrániť. (svetproduktivity.cz)

Metóda 5S je veľmi **jednoduchou** ale za to **efektívnou** metódou, ktorá dokáže zmeniť váš podnik k lepšiemu, zvýšiť produktivitu a znížiť zranenia na pracovisku za takmer **minimálne náklady**. Dôležité je pristupovať ku každému kroku zodpovedne a konzistentne.

Pravidelne uskutočňovať audity 5S (viď príloha P III) a pri dobrých výsledkoch motivovať pracovníkov pomocou rôznych odmien.

4 FYZIOLOGICKÉ MOŽNOSTI A OBMEDZENIA

Čoho si na pracovisku všímať? Aké pohyby sú vhodné a aké naopak nevhodné? Pracovná poloha je jedným z najdôležitejších faktorov, ktoré **vplyva na celkový výkon** pracovníka či jeho pracovnú pohodu. Najčastejšími pracovnými polohami sú sed a stoj, ale taktiež nemôžeme vylúčiť iné pracovné polohy ako sú kľak, ľah, predklon či drep. Ak je pracovná poloha nevhodná, zvyšujeme tým riziko úrazu. Preto musíme dbať na to, či je na pracovisku možné pravidelne meniť pracovné polohy alebo pracovníkov na pracovisku striedať. Pracovná činnosť má vplyv na veľkú radu úkonov, preto je nutné aby napríklad pri práci v sede mal pracovník zaistenú dostatočnú oporu lakt'ov, predlaktia či rúk. Či má dostatočný priestor pre nohy, či dokáže správne sedieť a vykonávať tak svoju pracovnú činnosť, či sedí vzpriamene a má pevne nohy na zemi atď.

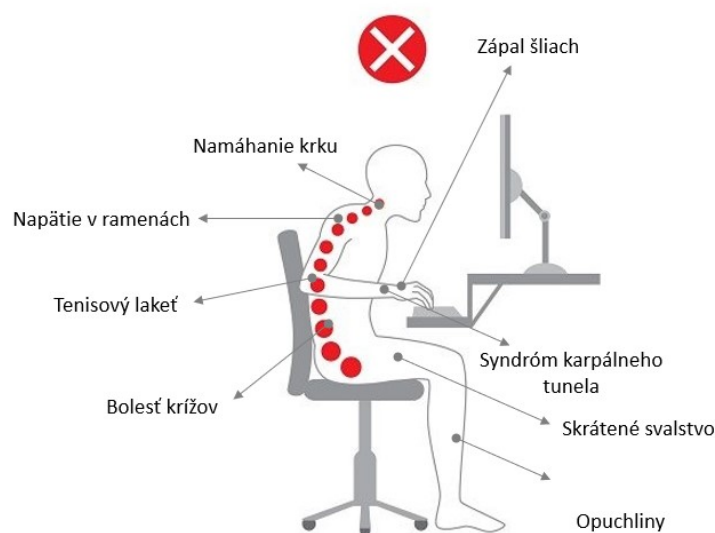


Obrázok 10 Práca v sede (rim.cz)

4.1 Problémy pracovných polôh

Ako už bolo spomenuté, najtypickejšími pracovnými polohami sú práve sed a stoj. Z fyziologického hľadiska je **najvýhodnejší** práve sed, pretože oproti stoju či chôdzi trvalo nezaťažuje dolné končatiny, a je pre človeka pohodlnejší. (Chundela, 2013) Ale aj práca v stoji má svoje výhody, či už je to nadmerné pálenie kalórií (až o 20% oproti sedeniu), menší nápor na chrbticu a hlavne zvýšená aktivácia všetkých svalov. (uclahealth.org)

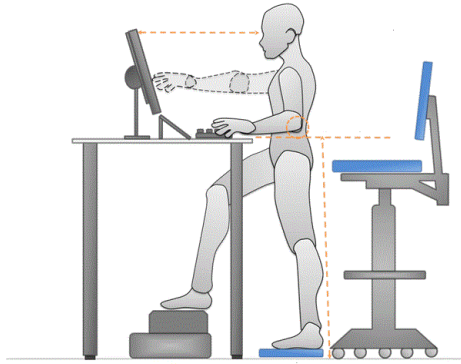
Existujú ale dôkazy, že nadmerné sedenie môže mať za následok nepohodlie, bolesti či dokonca nezvratné zranenia. Tieto skutočnosti zdôrazňuje obrázok č. 11, ktorý poukazuje na najčastejšie muskuloskeletálne poruchy s ktorými sa stretávame na pracovisku.



Obrázok 11 Najčastejšie muskuloskeletálne poruchy na pracovisku (vlastné spracovanie podľa Salvendyho, 2012)

Pri štúdiách efektov napravenia držania tela pri sedení, Griego (1986) zistil, že sedenie spôsobuje taktiež nadmerné statické zaťažovanie chrbtových a ramenných svalov čo môže mať za následok bolesti, kŕče a obmedzenie prietoku krvi do nôh, čo spôsobuje opuchy a nepohodlie. V dôsledku toho je možné vyvodiť záver, že na pracovisku by mala byť **možnosť striedania pracovných polôh**, pretože **dlhodobo neexistuje** ideálny postoj. Na základe tohoto zistenia bolo navrhnuté pracovisko, kde je možné vykonávať prácu striedaním státia a sedenia, hlavne u ľudí, ktorí vkuse nepretržite pracujú v jednej pozícii (napr. montážne pracoviská). Toto pracovné miesto umožňuje sedieť, stáť či kombinovať státie a pritom dokážu dolné končatiny odpočívať (vid' obrázok č. 12). (Salvendy, 2012)

I keď ideálny postoj neexistuje, stále rozlišujeme pracovné polohy, ktoré sú lepšie a horšie a snažíme sa nájsť medzi nimi kompromis, aby sa pracovník na svojom pracovisku cítil čo najbezpečnejšie.



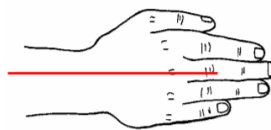
Obrázok 12 Príklad kombinovaného pracoviska (uclahealth.org)

Hlávková (2012) vo svojej publikácii vyhodnocuje riziká pracovných polôh pre:

- ruky a zápästia
- ramená
- krk
- trup
- nohy, kolená, chodidlá

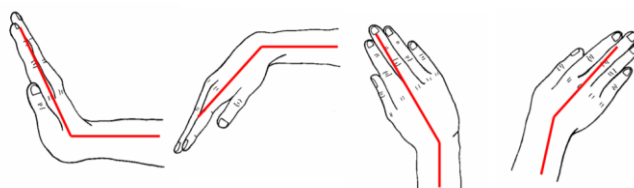
Polohy a pohyby rúk/zápästia:

- neutrálna poloha zápästia ho pri práci namáha minimálne, každá práca by mala byť navrhnutá tak, aby v tejto polohe pracovník pracoval čo najdlhšie



Obrázok 13 Neutrálna poloha zápästia (szu.cz)

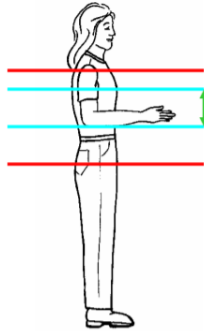
- naopak nadmerné ohýbanie prstov a zápästia je potrebné obmedziť



Obrázok 14 Extenzia, flexia, radiálne vychýlenie, ulnárne vychýlenie zápästia (szu.cz)

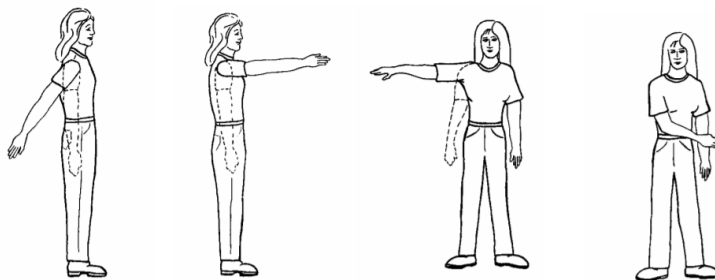
Polohy ramien:

- na obrázku je vyznačená bezpečná oblasť pohodlnej pozície práce



Obrázok 15 Prirodzená poloha ramien (szu.cz)

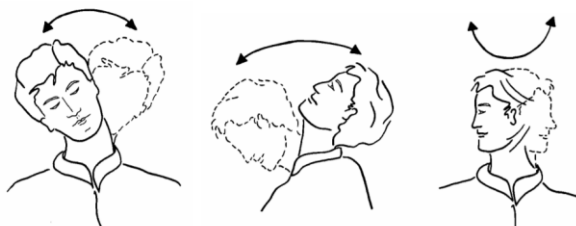
- tieto polohy by sme mali obmedziť na minimum, patrí tam opäť flexia a extenzia paže, či nadmerné upažovanie



Obrázok 16 Flexia, extenzia, upažovanie paže (szu.cz)

Polohy krku:

- nadmerné ukláňanie do strany či flexia/extenzia krku taktiež patrí medzi nežiadúce polohy pracovníka, preto by sme sa mali všetkým rotáciám vyhýbať



Obrázok 17 Ukláňanie do strany (szu.cz)

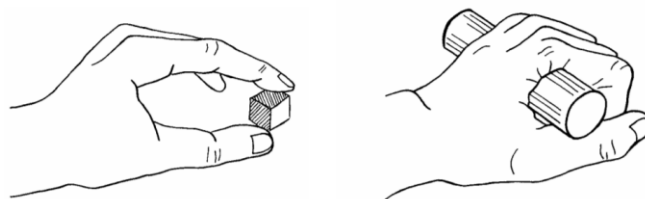
Poloha chrbta:

- Červenú na pracovisku majú taktiež nadmerné nakláňania či rotácia trupu



Obrázok 18 Nevhodné polohy trupu (szu.cz)

V neposlednom rade je dobré sa vyvarovať štipkovému úchopu a začať používať čo najsilnejší úchop.



Obrázok 19 Štipkový vs. silový úchop (szu.cz)

Pri manuálnej práci na montážnom pracovisku je vhodné, aby sa ako prevenciu zaradili cviky, či už pre okamžitú úľavu od bolesti na pracovisku alebo cviky na doma, ktoré uvoľnia preťažované svaly a posilnia tie svaly, ktoré sú ochabené. Každodenné cvičenie pri manuálnej práci je **veľmi dôležité** a pri každodennom prevedení niekoľkých cvikov je určite poznať úľava od bolesti a iné účinky na ľudský organizmus. Kompletná ukážka cvikov pre montážnych pracovníkov je k nahliadnutiu v prílohe P VII.

4.2 Pracovná záťaž

Záťaž, ktorá vzniká pri činnosti človeka je definovaná rôznymi autormi rôznymi spôsobmi. Či už je to reakcia organizmu, stav napätia, požiadavky práce alebo pôsobenie vlastnej

pracovnej činnosti. Chundela (2013) chápe záťaž ako pôsobenie súboru požiadavkou v systéme človek – technika – prostredie.

Pracovná záťaž môže pôsobiť na stránku :

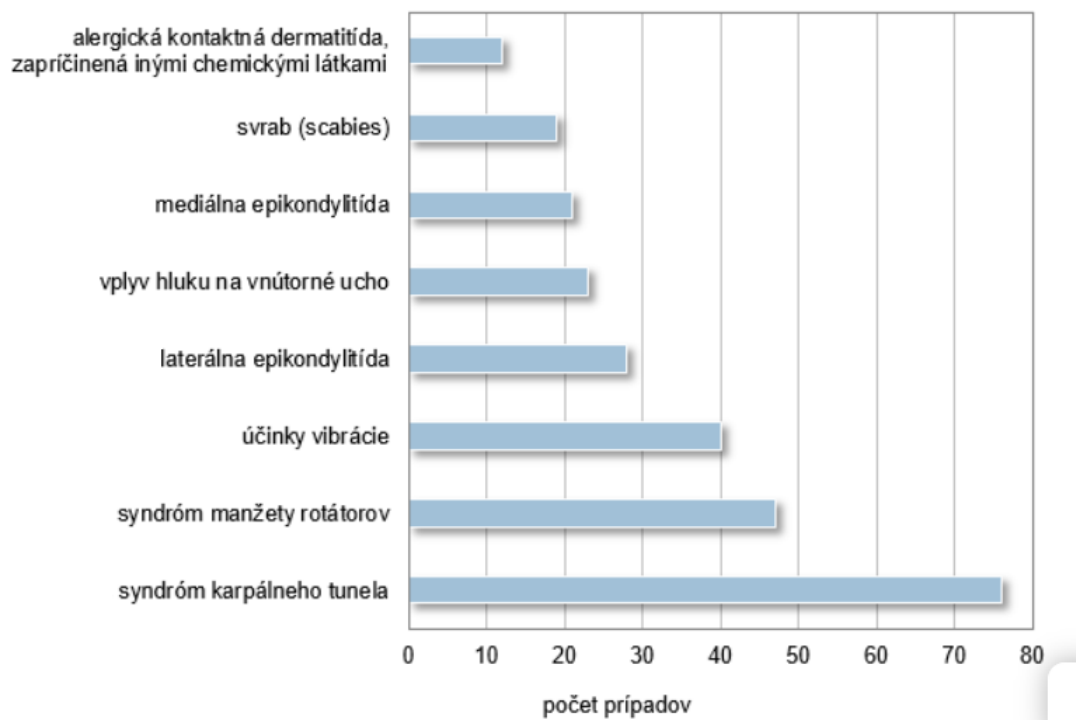
- **fyzickú** – nevhodné alebo nadmerne **zat'azenie svalov**, ktoré môže viesť k **dlhodobým poškodeniam** väzív či kĺbov
- **psychickú** – zat'azenie zmyslových orgánov človeka, kedy je často za dôsledok **pracovný úraz** z nepozornosti alebo psychickej únavy

Podľa miery pôsobenia sa rozdeľuje pracovná záťaž takto:

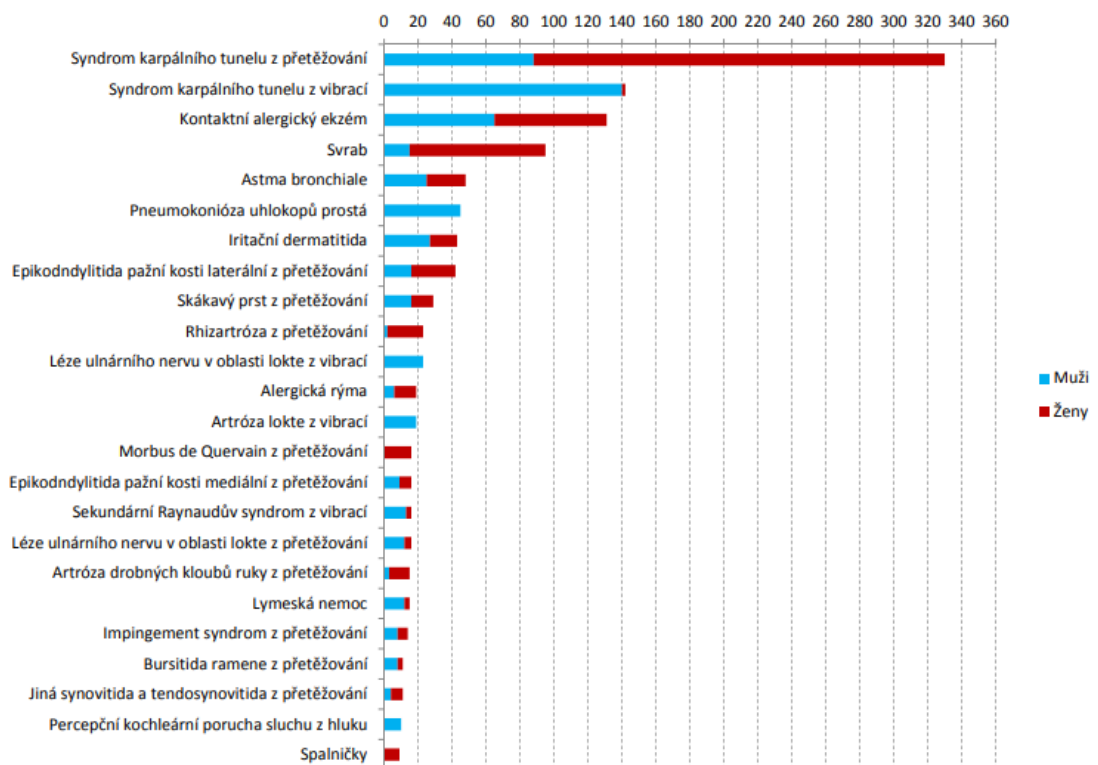
- **optimálna záťaž** – faktory pôsobia na človeka aktivačne, prináša uspokojenie a umožňujú pracovnú činnosť vykonávať bezpečne
- **mierna záťaž** – pracovník už pociťuje narušenie pracovnej pohody, na jeho výkone sa to ale neprejaví a nevzniká ani trvalý pocit únavy
- **veľká záťaž** – tu už dochádza ku zníženiu pracovného výkonu, väčšina faktorov prekračuje povolené hodnoty
- **neprijateľná záťaž** – dochádza ku nevratným dôsledkom ohrozenia zdravia, pracovný výkon je pre priemerného človeka nemožný (Kováč, Szombatyová, 2010)

4.3 Lokálna svalová záťaž

Lokálna svalová záťaž je definovaná ako zvýšená námaha svalu alebo svalových skupín horných končatín ľudského tela. Tento názov je synonymum pre **dlhodobú nadmernú jednostrannú záťaž**. Pri tomto typu záťaže sú pri výkone práce namáhané hlavne svalové skupiny **predlaktia**. Okrem svalových skupín (šliach, svalov) sa záťaž týka aj mimosvalových skupín (ciev, nervov, kĺbov), ktoré vedú od lakťa až po koniec prstov. (Jirák, Budžga, Pektor, 2014) Aj v dnešnej dobe je lokálna svalová záťaž **jedným z najrizikovejších** faktorov pracovného prostredia, ktorý má v súčasných rokoch najväčší podiel na výskyte ochorenia z povolania v Českej aj Slovenskej republike. Túto skutočnosť potvrdzuje aj graf, predstavujúci najčastejšie ochorenia z povolania v Českej a Slovenskej republike za rok 2017.



Obrázok 20 Najčastejšie sa vyskytujúce diagnózy ochorenia z povolania v Slovenskej republike za rok 2017 (nczisk.sk)

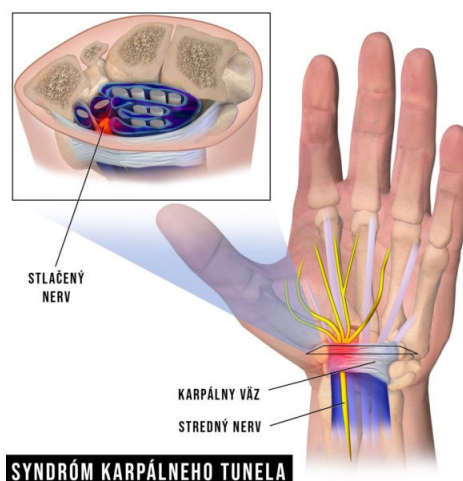


Obrázok 21 Najčastejšie sa vyskytujúce diagnózy ochorenia z povolania v Českej republike za rok 2017 (zsbozpv.vubp.cz)

4.4 Syndróm karpálneho tunela

Existuje mnoho činností, ktoré vyžadujú alebo podporujú opakované pohyby rúk či zápästia. Ak sa tieto úkony vykonávajú počas celého dňa, každý deň mnohé roky, môže dôjsť k syndrómu karpálneho tunela. Dôsledkom tohoto ochorenia je zápal a podráždenie nervov prechádzajúcich cez karpálne kosti zápästia. (Guastello, 2014) Medzi prvé príznaky tohoto syndrómu patrí **ľahké brnenie** a **mravčenie v ruke**. Častým príznakom je aj trpnutie rúk. Najsilnejšie príznaky sa prejavujú v noci, mnohokrát tak silno, že chorého prebúdajú. Tieto nepríjemnosti sa dajú riešiť intuitívnou masážou ruky alebo jej namáčaním do studenej vody. (fitland.sk) Tieto príznaky sú veľmi bolestivé a často vyžadujú chirurgický zákrok.

Jednou z možností je prepracovať pracovisko tak, aby sa znížilo riziko syndrómu karpálneho tunela, v niektorých prípadoch by bolo možné prácu **zautomatizovať** tak, aby tieto nadmerné činnosti **robili** za nás **stroje**. Väčšina firiem si to však nemôže dovoliť, lebo náklady na automatizáciu montážnych pracovísk sú drahé a management v tom zvyčajne nevidí ekonomickú návratnosť. Ďalšou možnosťou je ergonomické ručné náradie alebo upraviť sedenie či státie tak, aby pracovník natiahol ruku priamo z ramena a nie aby sa ohýbala smerom nahor od zápästia, extenzia. Veľkou úlohou pri tomto ochorení hrajú aj vibrácie, ktoré sú tiež zodpovedné za niektoré prípady syndrómu karpálneho tunela. Pre demonštráciu je uvedený príklad práce z kladivom, ktoré zasiahne chodník na ulici a má určitý vplyv na tú ulicu, ale už nie je vidno vibračná vlna, ktorá pôsobí na ruku operátora. Ak toto kladivo nespôsobí syndróm karpálneho tunela, môže spôsobiť iné ochorenia ako sú poškodenie nervov, kostí či iného spojivového tkaniva v predlaktí svalov a kĺbov. (Guastello, 2014) Práve tento problém je predpokladaný aj na **montážnom pracovisku**.



Obrázok 22 Syndróm karpálneho tunela (fitland.sk)

4.5 Rotácia na pracovisku

Rotácia na pracovisku je veľmi dôležitou súčasťou takmer každého zamestnania. Z ergonomického hľadiska je priam nevyhnutné rotovať zamestnancov na pracovisku, aby sa predišlo rôznym zraneniam či ochoreniam. Ako bolo spomenuté v kapitole 4.4, jedná sa hlavne o syndróm karpálneho tunela. Ďalej sa na pracovisku rotuje aj z psychického hľadiska. Je všeobecne známe a logické, že človek má rád pestré činnosti, nevydrží sa sústrediť na jednu činnosť osem či dvanásť hodín pracovnej zmeny a mať stále vysoký výkon. Na začiatku zmeny býva pracovný výkon a motivácia vysoká, ale ak sa vykonáva stále tá istá práca počas celého dňa, logicky motivácia a výkon počas dňa klesá. Taktiež je dôležité odhadnúť správny interval rotácie, či už to budú hodiny, dni, či týždne je vhodné sa pozerieť ako aj na fyziologické faktory, tak aj na psychologické. Najlepšie je meniť **kompletne pracovnú činnosť**, tzn. ak je k dispozícii dostatok kvalifikovaného personálu, skúsiť prácu na inom pracovisku, kde sa robia úplne iné pohyby.

Na Slovensku a českej republike je typický 8 hodinový pracovný deň 5 dní v týždni. Vo výrobných spoločnostiach majú ale operátori niekedy prikázané aj dlhšie zmeny (12h), popr. striedanie rannej, poobednej či nočnej zmeny. Keďže každý človek je unikátny, nie každému môže vyhovovať tento typ rotácie. Napríklad taká práca v noci môže vážne **narušiť ľudské zdravie**. Mária Krivdová, lekárka, primárka Kliniky pracovného lekárstva a klinickej toxikológie Univerzitnej nemocnice Louisa Pasteura v Košiciach vo svojom článku uvádza riziká nočnej práce ako sú hlavne:

- narušený spánkový režim, problémy so zaspávaním
- nesústredenosť
- podráždenosť
- vznik depresie a iných psychických ochorení
- bolesti hlavy
- vznik srdcovo-cievnych ochorení
- problémy s činnosťou žalúdka
- narušenie plynutie osobného či rodinného života

Práci v noci by sa malo z týchto a iných ďalších dôvodov vyvarovať, hlavne ak je požadované do toho pracovať ešte aj cez deň, poprípade rotovať ranná mena, poobedná

zmena a nočná zmena, to je pre ľudský organizmus tá **najhoršia možná varianta** zo všetkých, pretože človek v noci vyplavuje hormón melatonín, ktorý umožňuje kvalitnejší spánok a celkový odpočinok. V priebehu dňa by mal človek zase naberať vitamín D zo slnka a hýbať sa pre svoje zdravie, a nie dospávať nočnú zmenu. (hsarm.pluska.sk)

4.6 Choroby z povolania

Pod týmto pojmom sa rozumejú ochorenia, ktoré vznikajú nepriaznivým pôsobením chemických, biologických či fyzikálnych faktorov alebo iných škodlivých faktorov súvisiacich z prácou, ak je uvedená v zozname ochorení z povolania a ak vznikla za podmienok, za ktorých ochorenie z povolania vzniká a dosiahla klinického stupňa závažnosti, ktorý je ako ochorenie z povolania uznávaný. To znamená, že **nie každé ochorenie**, ktoré vzniká na pracovisku **je ochorenie z povolania**. (Dandová, 2008)

Taktiež je definovaný termín ohrozenia chorôb z povolania, a to ako zmeny zdravotného stavu, ktoré vznikli pôsobením nepriaznivých podmienok práce alebo pracovného prostredia ale ešte nedosahujú takej závažnosti, aby choroba splnila klinické kritéria potrebné pre uznanie choroby z povolania. (Dandová, 2008)

Aby bolo možné označiť ochorenie ako ochorenie z povolania, je dôležité splňať aj niekoľko právnych podmienok, taktiež musí byť ochorenie v zozname ochorení z povolania, ktorý je prílohou k nariadeniu vlády ČR č. 290/1995 Sb. Toto nariadenie uvádza aj ďalšie podmienky, ktoré je treba splniť – napríklad, niektoré ochorenia sa môžu uznať len vtedy, ak už **dosiahli určitého stupňa závažnosti**. Ďalšou podmienkou je potvrdenie **súvislosti vzniku ochorenia** s vykonávanou prácou. Ak nejaké ochorenie nie je uvedené v danom zozname alebo ak ochorenie vzniklo za iných podmienok, tak nemôže byť uznané ako ochorenie z povolania. (Dandová, 2008)

S určitosťou sa nedá povedať ako dlho je potreba vykonávať danú prácu, aby nejaké ochorenie z povolania vzniklo. Niektoré uznané ochorenia môžu vzniknúť aj **hneď po prvom dni** v práci, napr. otrava chemikáliou, kedy sa dôsledky prejavujú ihneď. Inokedy pôsobenia iného škodlivého faktoru sa môžu prejaviť za mesiace či roky. Existuje aj kategória ochorení, ktoré sa môžu prejaviť až za niekoľko desiatok rokov, sú to napr. nádorové ochorenia či ionizujúce žiarenia. Taktiež významnú úlohu hrá individualita človeka. (Dandová, 2008)

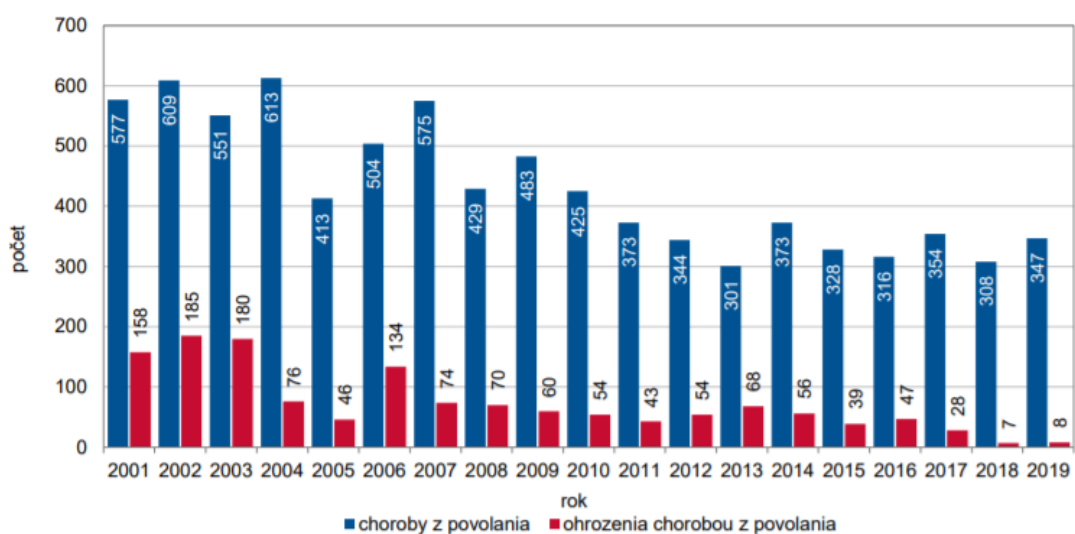
Najviac ľudí, ktorých trápia choroby z povolania, sú vo veku 50-59 rokov pracujúci v:

- priemyselnej výrobe
- ťažbe
- poľnohospodárstve
- lesníctve
- rybolove
- zdravotníctve

Najčastejšou diagnózou je takmer každý rok **syndróm karpálneho tunela**, najčastejším ochorením z povolania je **nadmerné a jednostranné zaťaženie končatín**. (tvnoviny.sk)

Podľa dát z národného centra zdravotníckych informácií (data.nczisk.sk) bolo za rok 2019 evidovaných 2 583 700 pracujúcich osôb. V Slovenskej republike bolo v roku 2019 hlásených 347 novozistených chorôb z povolania a profesionálnych otráv. Celkový počet mužov bol 54,2% a žien 45,8%. Oproti predchádzajúcemu roku bol počet vyšší o 39 (1 prípad muži a 38 prípadov žien).

V roku 2019 bolo taktiež nahlásených 8 ohrození chorobou z povolania, menší výskyt bol zaznamenaný len v roku 2018 (7 prípadov).



Obrázok 23 Vývoj počtu chorôb z povolania a ohrození chorôb z povolania (nczisk.sk)

Najčastejšie hlásené choroby z povolania v roku 2019 boli:

- ochorenie končatín z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia bolo hlásené u 181 zamestnancov, t. j. 52,2% zo všetkých hlásených chorôb z povolania v SR
- ochorenie končatín z vibrácií bolo hlásené u 62 zamestnancov, t. j. 17,9%
- infekčné, prenosné a parazitárne ochorenie bolo hlásené u 42 zamestnancov, t. j. 12,1%
- porucha sluchu z hluku bola hlásená u 17 zamestnancov, t. j. 4,9%
- kožné choroby boli hlásené u 12 zamestnancov, t. j. 3,5%
- choroba zaprášenia pľúc prachom obsahujúcim oxid kremičitý – silikóza bola hlásená u 9 zamestnancov, t. j. 2,6%
- bronchiálna astma bola hlásená u 8 zamestnancov, t. j. 2,3% (nczisk.sk)

COVID – 19 ako choroba z povolania?

Medzi najnovšie a veľmi aktuálne choroby patrí aj COVID – 19 na ktorý zomrelo pri výkone svojej práce množstvo ľudí. Táto pandémia ukázala ako veľmi je ľudstvo náchylné podľahnúť epidémii a aké devastujúce účinky môže mať zozáčiarku neznáma choroba na zdravie a ekonomiku. Veľmi jasne sa teraz preukázala dôležitosť ochrany pracujúcich ľudí pred chorobami najmä na pracovisku a taktiež sa ukázalo výhodné **investovanie do dobrých pracovných podmienok**. Síce je už pandémii možno koniec, ale nie je jasné kedy a aké negatívne vplyvy môže mať toto ochorenie do budúcnosti a ako môže ovplyvniť kariérny vývoj zamestnancov. Preto si treba vziať ponaučenie z tejto choroby a chrániť všetkých pracovníkov, vytvárať im ergonomicky vhodné pracoviská, vylepšovať im pracovné prostredie novými pomôckami, automatizáciou či robotizáciou, a hlavne dodržiavať BOZP, byť na pracovisku viac opatrní a **dodržiavať hygienu**. (kozsr.sk)

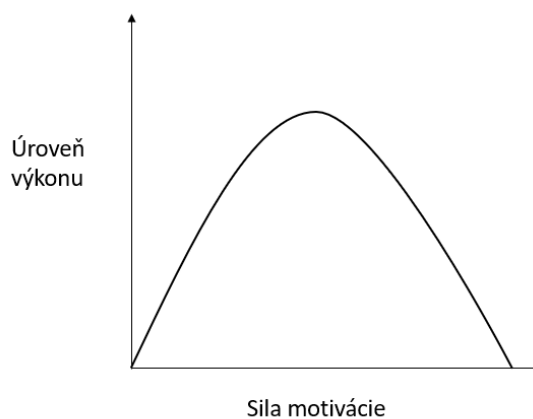
5 KOMUNIKÁCIA A MOTIVÁCIA NA PRACOVISKU

Dobrá komunikácia a sociálne znalosti sú základom každodenného života. Vo firme je to jeden z najdôležitejších faktorov, ktorý drží podnik po kope. Komunikácia je úzko spätá s motiváciou čo znamená, že ak je komunikácia správna (predávanie informácii, rešpektovanie zamestnancov, minimum nezhôd), tak motivácia chodiť do práce je väčšia čo automaticky **zvyšuje produktivitu** pracovníka. Naopak zlá komunikácia môže narobiť na pracovisku veľa problémov, či už sú to zmätky, oneskorené vybavenie objednávok alebo príliš zlá atmosféra na pracovisku čo vedie k malej motivácii pracovníkov, čo automaticky znižuje ich výkon a energiu, čo môže viesť k pracovnému úrazu, a v najhoršom prípade to môže **prípraviť podnik o inovácie, zákazníkov či zisk**.

5.1 Motivácia a výkonnosť

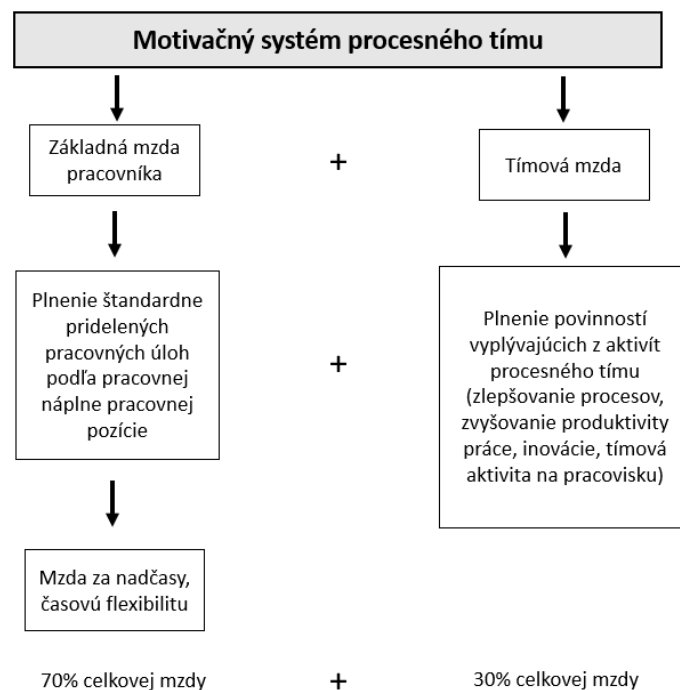
Veda aj prax sa rovnako zaujímajú o to aby zistili aké sily motivujú ľudí k investovaniu ich energie do nejakej úlohy alebo zamestnania, bytia v práci každý deň, či iniciatívu a záujem o splnenie, či dokončenie zadanej úlohy. Pochopenie pracovnej motivácie objasní, prečo ľudia sústredia svoju energiu určitým smerom, stanovujú si ciele a ukáže určité vzorce správania ľudí v pracovnom prostredí organizácie. (Salvendy, 2012)

Motiváciu je možné chápať ako nejaký vnútorný proces nabudenia a nasmerovania svojho správania na určitý výkon. Vonkajší či vnútorný stimul nemusí vyvolať motivačný proces, **motivácia je každého osobná záležitosť**. (fsi.uniza.sk) Pre lepšie pochopenie toho aký vzťah má motivácia a výkon, je definovaný tento pojem. Výkon sa považuje za **meradlo pracovnej činnosti človeka**. Každý tento výkon závisí od niekoľkých faktorov ako sú hlavne motivácia či pracovné prostredie.



Obrázok 24 Vzťah výkonu a motivácie (vlastné spracovanie)

Chromjaková (2013) považuje za základné motivačné faktory úspech, uznanie za dosiahnuté výsledky, pochvalu za zvýšenie kvalifikácie pracovníka alebo za dosiahnutú úspešnú inovačnú či zlepšovaciu aktivitu. Za ďalšie motivátory považuje pridelenie zodpovednosti, kedy človek získa aj dôveru nadriadených, a taktiež objektívnu informovanosť. Tieto dva motivátory sú **razantným štartérom výkonnosti**, produktivity a tvorivosti u každého pracovníka. Príklad nastavenie motivačného systému procesného tímu znázorňuje obrázok č. 25.



Obrázok 25 Príklad nastavenie motivačného systému (vlastné spracovanie podľa Chromjakovej, 2013)

5.2 Teórie pracovnej motivácie

Na vysvetlenie motivovaného správania v pracovnej situácii ako aj vzťah medzi správaním, výsledkom alebo výkonom, bolo vyvinutých niekoľko teórií motivácie. Najznámejšia z nich je Maslowova teória. Táto teória sa zameriava na popis faktorov motivujúcich ľudí k práci, analyzuje okrem iného ľudské potreby a odmeny, ktoré riadia ich správanie. (Salvendy, 2012)

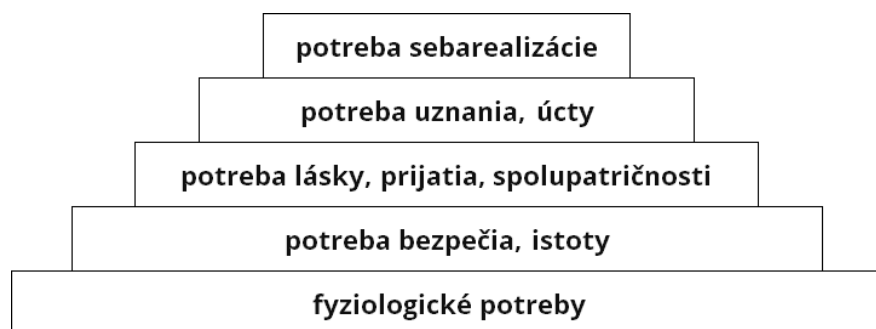
5.2.1 Maslowova pyramída potrieb

V dôsledku psychologických experimentov a vlastných pozorovaní Maslow (1954) sformuloval teóriu, ktorá mala vysvetliť štruktúru a dynamiku motivácie zdravých ľudí. (Salvendy, 2012)

Pritom rozlišoval päť rôznych úrovní potrieb:

1. **Fyziologické potreby** – na spodku pyramídy sa nachádzajú tie najzakladanejšie potreby ako sú dýchanie, hlad, smäd či spánok. Tieto potreby sú nutné pre naše prežitie. Akonáhle sú uspokojené, posúvame sa na ďalšiu úroveň pyramídy
2. **Potreba bezpečia, istoty** – potreba byť chránený a chrániť, patrí tam napr. oblečenie či strecha nad hlavou. Akonáhle uspokojíme tieto potreby, posúvame sa na tretiu úroveň
3. **Potreba lásky, prijatia, spolupatričnosti** – Človek potrebuje každodenne rozvíjať svoje sociálne schopnosti, mať priateľov, kolegov či byť súčasťou nejakej skupiny. Keď uspokojíme tieto sociálne potreby, presúvame sa na ďalšiu úroveň
4. **Potreba uznania, úcty** – Keď už sme v skupine ľudí alebo v tíme, máme potrebu určitého postavenia a kvalifikácie, rešpektu od ľudí. Akonáhle je táto potreba uspokojená presúvame sa na vrchol pyramídy
5. **Potreba seberealizácie** – Táto potreba v sebe schováva snahu využiť všetok náš talent k tomu, aby sme boli vo všetkom najlepší. Chceme si naplniť svoje sny, ciele, chceme sa každodenne vzdelávať a dosiahnuť niečoho, čo sa ešte nikomu pred nami nepodarilo (Eggert, 2005)

Podľa Maslowa sa tieto potreby uspokojujú v **následnosti**. V praxi to znamená, že len čo sa priblížime k uspokojeniu jednej z potrieb, **zvyší sa prioritá** nasledujúcej potreby, t. j. keď uspokojíme potrebu, už pre nás **d'alej nie je stimulom**. Taktiež určil, že fyziologické potreby sú najmenej podstatné a potreba seberealizácie je najpodstatnejšia.



Obrázok 26 Maslowova pyramída potrieb (encyklopediapoznania.sk)

5.3 Využitie komunikácie a motivácie pri organizácii práce

Komunikácia a motivácia na pracovisku hrajú na psychológiu a následnú produktivitu obzvlášť veľkú úlohu. Majster a predák zmeny by mal:

- s pracovníkmi komunikovať
- riešiť problémy na pracovisku
- pohybovať sa po pracovisku a zisťovať či je všetko v poriadku
- nepovyšovať sa nad pracovníkov
- byť všade nápomocný
- byť priateľský

Nemal by na svojich pracovníkov kričať, nemal by byť nervózny a vytvárať tak zlú atmosféru na pracovisku.

Všetky tieto činnosti komunikácie sú stále späté s **výrobným procesom** a produktivitou. K lepšej komunikácii a vzťahu na pracovisku napomáha každodenný shop floor management, čo sú vopred dohodnuté **štruktúrované schôdzky** pracovného tímu.

6 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI A VÝCHODISKÁ PRE PRAKTICKÚ ČASŤ

Výrobné podniky si začínajú čím ďalej tým viac uvedomovať **dôležitosť ergonómie**. Pre podrobnú a kompletnú analýzu ergonómie na pracovisku je potrebné poznať všetky metódy a procesy súvisiace s touto disciplínou.

V teoretickej časti sa preto autor venoval:

- definovaniu **ergonómie** ako vednej disciplíny
- **procesnej analýze a meraní práce**, čo patrí medzi základné kritéria pre **analýzu ergonómie** na pracovisku a k jej úspešnému zlepšeniu
- **vizuálnemu managementu**, ktorý je taktiež úzko spätý s ergonómiou a napomáha udržiavať na pracovisku poriadok a čistotu podľa štandardov firmy
- **komunikácii a motivácii** na pracovisku, ktoré hrajú veľmi dôležitú úlohu v celkovom výkone pracovníka či pracovnej pohode. Keď je pracovník psychicky v poriadku je viac sústredený, tzn. že je menšie riziko pracovného úrazu. Dobrá komunikácia a nálada môže byť taktiež podkladom pre **zlepšenie celkovej ergonómie** pracoviska

Autor sa najviac venoval fyziologickým možnostiam a obmedzeniam, konkrétne lokálnej svalovej záťaži a najrozšírenejšej diagnóze, **syndrómu karpálneho tunela**, ktorá s touto problematikou a samotným montážnym pracoviskom súvisí najviac. Definoval výhody práce v stoji, v sede, konkretizoval neergonomické polohy človeka na pracovisku, poukázal na dôležitosť rotácie na pracovisku a objasnil pojem choroby z povolania, ktoré podložil adekvátnymi dátami za posledný rok.

V praktickej časti je predstavená spoločnosť Thermacut, k.s. a zaoberá sa:

- analýzou konkrétneho montážneho pracoviska, kde sa zameriava na ergonómiu
- následnému spracovaniu týchto analýz
- návrhu niekoľkých **reálnych zlepšení ergonómie** daného pracoviska

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

Spoločnosť Thermacut, k.s., so sídlom v Uherském Hradišti, je jedným z najväčších výrobcov spotrebných a náhradných dielov a horákov pre plazmové rezanie a zváranie.



Obrázok 27 Logo spoločnosti (firemné podklady)

7.1 Základné údaje

Meno spoločnosti:	Thermacut, k.s.
Sídlo spoločnosti:	Uherské Hradiště – Mařatice, Sokolovská ul. 574
IČ:	469 63 715
Dátum zápisu:	25.8.1992
Právna forma:	Komanditná spoločnosť
Konatelia:	Andreas Böckling Ing. Dušan Loukota Ing. Stanislav Sládek
Počet zamestnancov:	280
Predmet podnikania:	Výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách živnostenského zákona Obrábanie Zámočníctvo, nástrojárstvo Spracovanie gumárenských zmesí Výroba, inštalácia, opravy elektrických strojov a prístrojov, elektronických a telekomunikačných zariadení

7.2 História spoločnosti

História spoločnosti siaha do roku 1992, kedy bola v Českej republike založená malá výrobná firma. V roku 1996 vzniklo obchodné oddelenie a začali sa vyrábať a predávať spotrebné diely a horáky pre plazmové rezanie pod značkou Thermacut. Prvým trhom bol ten český, kde spoločnosť Thermacut nemala konkurenciu. Behom niekoľko rokov získala spoločnosť Thermacut na domácom trhu výsadné postavenie a vďaka vysokej a stabilnej

kvalite predávaných súčiastok, rýchlym dodávkam a kvalitnému technickému poradenstvu sa stala jednotkou v oblasti predaja plazmových spotrebných dielov. Najväčší zvrät prišiel v roku 1999, kedy Holdingová spoločnosť Thermacut STK Gesellschaft für Schweißtechnik GmbH odkúpila 80% podielu firmy, a v roku 2002 dokúpila zostávajúcich 20%. Týmto krokom sa Thermacut, s.r.o. stal súčasťou nadnárodnej korporácie. 1.1.2017 zmenila spoločnosť právnu formu zo spoločnosti s ručením obmedzeným na komanditnú spoločnosť, a tak funguje dodnes. (interné materiály firmy)

7.3 Súčasný stav spoločnosti

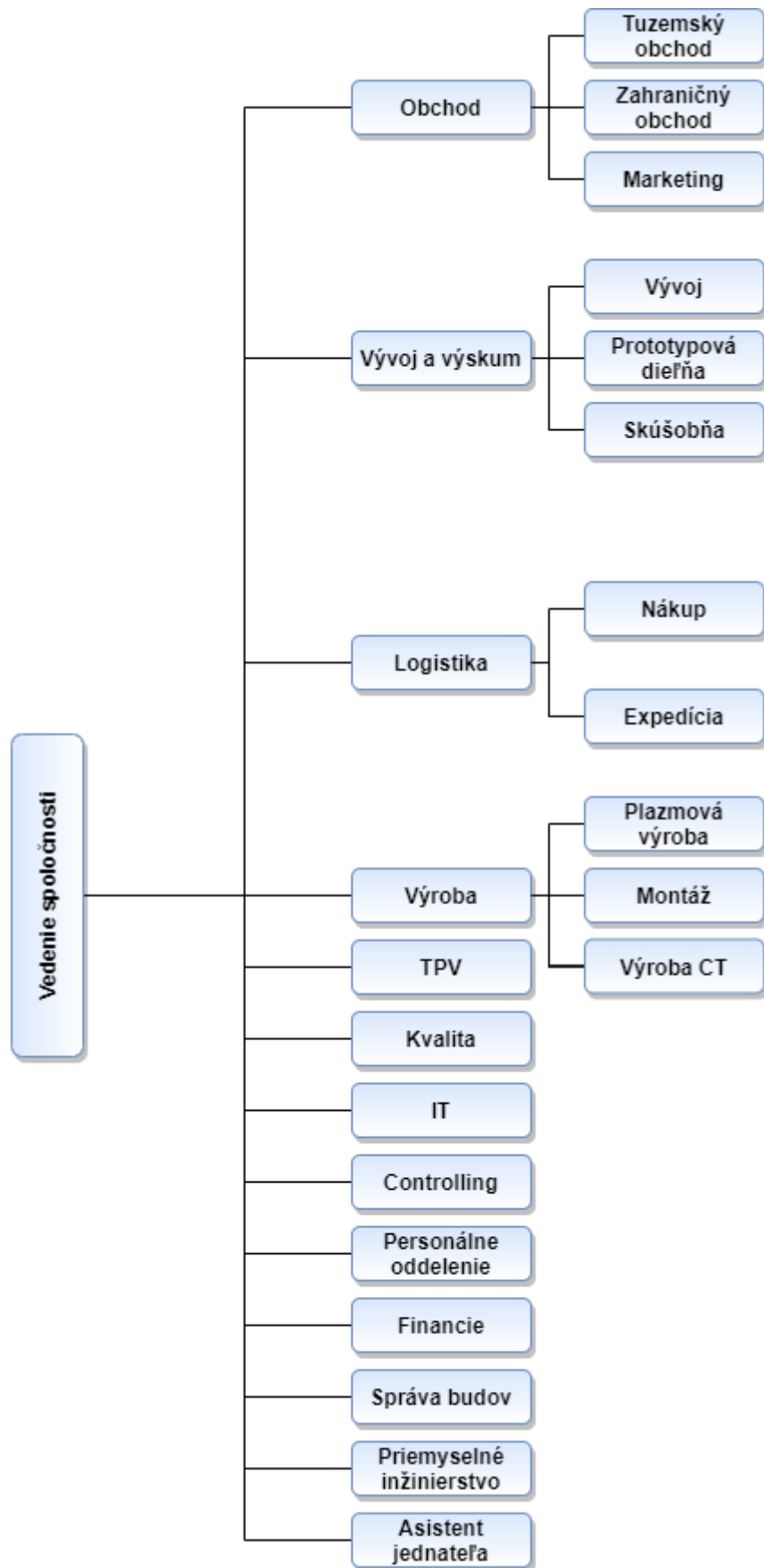
Spoločnosť Thermacut, k.s. produkuje výrobky, ktoré slúžia ako zdokonalené náhrady originálnych a náhradných dielov pre plazmové rezanie a zváranie, takže patrí medzi tzv. výrobný after-market (náhradní výrobcovia). Vo výrobnom a predajnom sortimente nájdeme viac ako 150 typov tiel horákov a príslušných spotrebných dielov. Na základe dopytu, Thermacut uviedol na trh taktiež spotrebné diely na zváranie metódami TIG/WIG, MIG/MAG a rezanie autogénom. (interné materiály firmy)



Obrázok 28 Sídlo firmy (firemné podklady)

7.4 Organizačná štruktúra spoločnosti

Spoločnosť Thermacut, k. s. má celkovo 13 oddelení. Je rozdelená na niekoľko úsekov ako sú personálne, finančné či IT oddelenie. Keďže spoločnosť vyrába, má aj výrobné a logistické oddelenie. Celá organizačná štruktúra je graficky spracovaná na obrázku č. 29.



Obrázok 29 Organizácia spoločnosti (vlastné spracovanie podľa interných materiálov spoločnosti)

8 ANALÝZA VYBRANÉHO MONTÁŽNEHO PRACOVISKA

Pri prvom kontakte s vedením spoločnosti Thermacut k.s., bolo pre praktickú časť vybrané montážne pracovisko, na ktorom sa montujú horáky. Toto pracovisko malo od začiatku veľký potenciál na zlepšenie ergonómie. Pre **pochopenie súčasného stavu ergonómie**, v tejto kapitole:

- sú na základe kvalitatívneho dotazníku, objasnené zistené **podnety k zlepšeniu**
- je vysvetlený proces pomocou **procesnej analýzy a vývojového diagramu**
- sú analyzované pracovné činnosti a operácie pomocou vybraných metód priemyselného inžinierstva, špecifikované v cieľoch a metódach spracovania práce

8.1 Kvalitatívny výskum

Pre lepšie pochopenie aktuálneho stavu pracoviska bol 8.11.2019 prevedený kvalitatívny výskum vo forme dotazníku (viď príloha IV). Pracovníkom boli kladené jednoduché otázky na základe ktorých boli **zistené potenciálne zlepšenia ergonómie** na pracovisku, rotácie, či predávaní pracovnej zmeny. Cieľom tohoto výskumu bolo vstrebať atmosféru na pracovisku a zoznámiť sa s pracovníkmi pre osobnejší kontakt.

1. Respondenti na pracovnej zmene uviedli, že najväčšie nedostatky vidia v údržbe strojov, klimatických podmienkach a vychystávaní materiálu od kolegýň na pracovnú zmenu.
2. Ďalej bolo zistené, že s kolektívom na vlastnej zmene sú spokojní, s druhou rotujúcou zmenou však už menej.
3. Keď prišlo na otázku ohľadom usporiadania pracovného stola, všetci respondenti odpovedali, že im **usporiadanie vyhovuje**, že už si zvykli a majú v tom svoj systém. Na pracovisku je ale 5 rôznych pracovných stolov a každý je usporiadaný inak, tzn., že pri rotácii na pracovisku si každý pracovník usporiada pracovný stôl podľa seba ako je zvyknutý. Čo nie je optimálne.
4. Väčšina pracovníkov rotuje iba v rámci pracoviska, **nie v rámci pracovnej činnosti**, takže každý deň robia ručnú montáž.
5. Keď sa bolo opýtané či ich pri práci niečo bolí, bolo prekvapujúce, že všetci pracovníci na montážnych stoloch sa na niečo **st'ážovali**. Najčastejšou odpoveďou

bol **krk, chrbát, predlaktia, zápästia, prsty na rukách a nohy**. Predák či majster sa na nadmerné bolesti rúk či nôh nest'azovali.

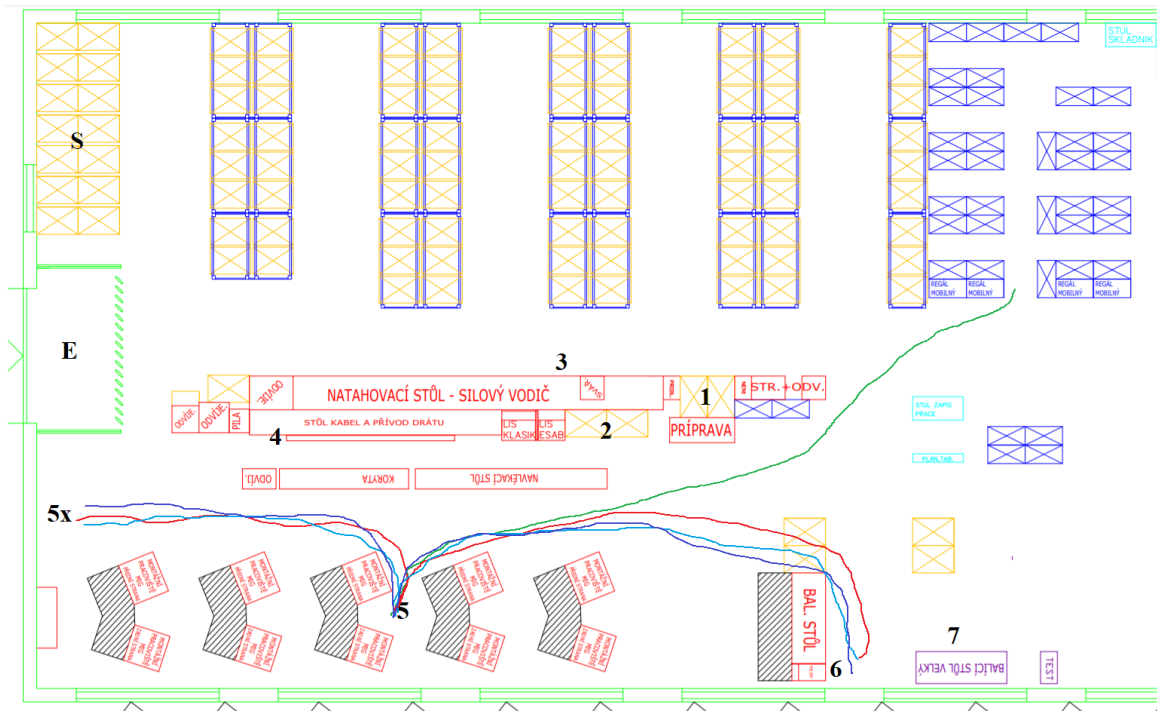
6. Vizuálne štandardy sú podľa odpovedí vyhovujúce. Na otázku ohľadom bezpečnosti na pracovisku, ako sa cítia, podľa stupnice od 1-10, kde 1 je najmenej bezpečné pracovisko a 10 najbezpečnejšie, bolo spriemerované 7,2, čo je pomerne bezpečné pracovisko. Výhrady boli najmä k nebezpečenstvu **porezania sa, strihnutia sa či buchnutia sa kladivom po ruke**.
7. Ďalej boli poznamenané najčastejšie pripomienky:
 - zbytočné hľadania náradia na pracovnom stole
 - **všetky stoly by mali byť rovnaké**
 - náradie by malo byť označené na ktorý pracovný stôl patrí, aby sa nestávalo, že pri požičaní sa nevráti späť na miesto
 - **bolesti rúk**
 - takmer nulová kontrola strojov a dlhé čakanie na údržbu
 - zlá ventilácia, prašnosť
 - taktiež sa bolo s'azované na vysoké odpisy spojovacieho materiálu

Na poslednú otázku, „akú zmenu by ste uvítali?“ bolo jednohlasne odpovedané, že **finančnú**, čo nebolo vôbec prekvapujúce. Riešenie finančného ohodnotenia ale nie je predmetom tejto práce.

Spolu s naštudovanými **ergonomickými checklistami**, ktoré taktiež pomohli pri zameraní sa na konkrétne pohyby a polohy, a týmto kvalitatívnym výskumom bol nadobudnutý všeobecný prehľad ergonómie na pracovisku, z ktorého sa mohlo ďalej postupovať.

8.2 Layout - dispozičné usporiadanie pracoviska a špagetový diagram

Pre lepšie predstavenie výrobného procesu a materiálového toku je priložený **layout pracoviska**. Taktiež je vytvorený **špagetový diagram**, sledujúci pohyb pracovníka pracujúceho na montážnom stole. Z diagramu vyplýva, že pracovník sa pohybuje len tri krát za zmenu a to z dôvodu začatia novej výrobnéj dávky. Tento systém bude špecifikovaný v ďalších kapitolách.



Obrázok 30 Layout pracoviska (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

- S (stock) – sklad/expedícia
- E (entrance) – vstup
- 1, 2, 3, 4 – prípravné práce
- 5x – miesto na stojany
- 5 – montážne stoly
- 6 – test dokončených horákov
- 7 - balenie

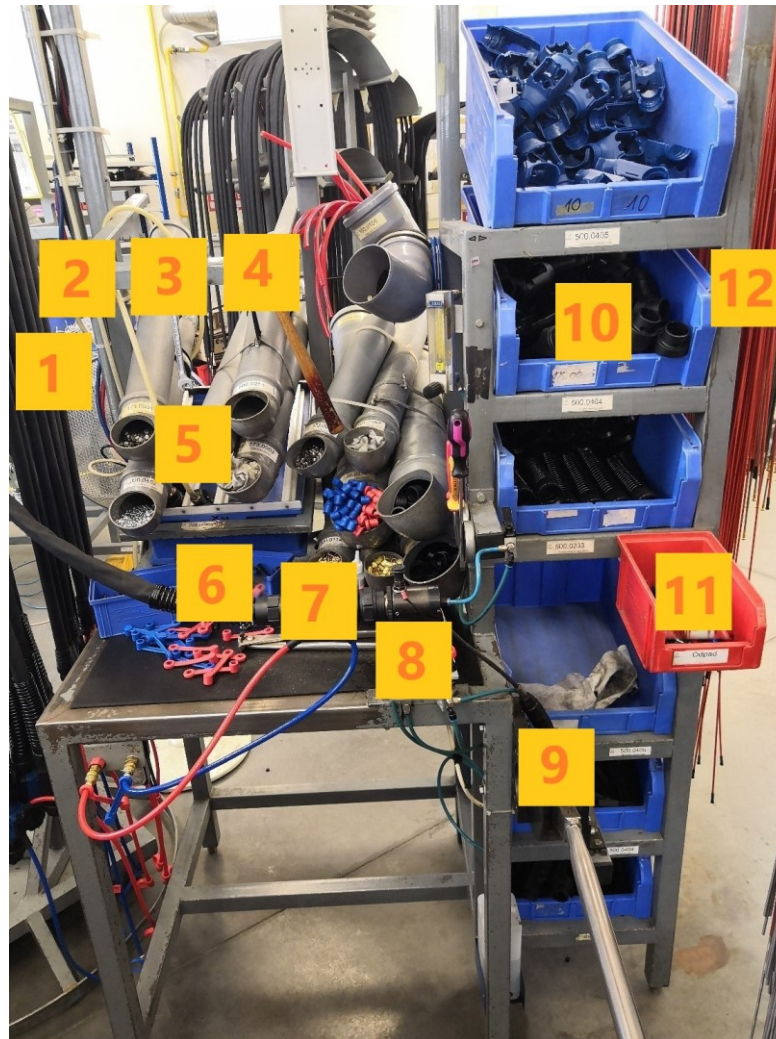
Z layoutu pracoviska je jasná nadväznosť operácií, čiže usporiadanie je v poriadku pre **efektívny materiálový tok**. Pracoviská, kde sa robia prípravné práce, sú usporiadané tesne vedľa seba pre najkratšiu cestu materiálu, čiže pracovníci nemusia vôbec chodiť. Ďalšou dobrou vecou sú presúvateľné stojany na kolieskach, ktoré sa nachádzajú veľmi blízko pracovných stolov. Na layoute pracoviska nie je pre zlepšenie ergonómie potrebné uvažovať o nijakých zmenách.

8.2.1 Pracovný stôl

Veľmi dôležitým faktorom ergonómie je taktiež **pracovné prostredie**. V tomto prípade **pracovný stôl**. Aby sa pracovalo bezpečne, rýchlo a efektívne, je veľmi dôležité mať **poriadok** a **vhodné rozmiestnenie** pracovných nástrojov na pracovnom stole. Stôl by mal byť zoradený tak, aby bolo všetko potrebné po ruke a neboli tam zbytočnosti ako je mobil

či jedlo (vid' kapitola 3.2). Na osobné veci sú na pracovisku určené skrinky, kde si pracovníci svoje veci môžu odložiť.

Pracovné stoly na vybranom montážnom pracovisku sú veľmi dobre usporiadané. Po kompletnej analýze je možné povedať, že sú **ergonomické** ale je tu **priestor na zlepšenie** usporiadania náradia či investície do iných zlepšení.



Obrázok 31 Pracovný stôl (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

- 1 – kabeláž
- 2 – magnety
- 3 – vidlicový kľúč
- 4 – kladivo
- 5 – trubice s materiálom
- 6 – krabičky s materiálom
- 7 – horák
- 8 – stojan
- 9 – lis
- 10 – debny s materiálom
- 11 – odpad
- 12 - bovden

Na obrázku č. 31 je možno vidieť pracovný stôl uprostred montáže výrobku. Na prvý pohľad vidno materiál a pracovné náradie **pohodené** na pracovnom stole, čo nie je chyba pracovného stola ale pracovníka, ktorý tam pracuje. Najlepšie by bolo aby pracovník nemal možnosť náradie len tak pohodiť na stôl. Otázkou je či je všetko náradie na pracovnom stole potrebné.

Po dôkladnom analyzovaní pracovného dňa bolo zistené, že pracovník využije všetko náradie, ktoré má na pracovnom stole k dispozícii, pre zvýšenie rýchlosti (aspoň si to pracovník myslí) si pohodí materiál na stôl. Cieľom je nedať možnosť pracovníkovi **rozmyšľať o umiestnení náradia** či jeho náhodného pohodenia na pracovný stôl ale vylepšiť pracovný stôl tak, aby malo každé náradie svoje miesto, a aby pracovník bez uvažovania vedel kde náradie odložiť.

Veľkou výhodou aj nevýhodou tohoto pracovného stola sú **magnety**. Magnety slúžia na pripevnenie pracovného náradia, sú v ergonomickej úrovni, čiže priemerne vysoký pracovník nemusí dvíhať ruku nad úroveň hlavy (vid' obrázok č. 15). Náradie sa ale s magnetov odoberá **veľmi ťažko**, a aj keď si to pracovníci pochvaľujú, neuvedomujú si **enormný nápor na ich ramená**. Preto sa tu hľadá možnosť zlepšenia, popr. eliminácie magnetov.

Ďalšou výhodou sú trubice na spojovací materiál. Vyzerajú chaoticky ale sú veľmi **efektívne a praktické**, materiál z nich sa používa na každú činnosť a nemusí sa tak skladovať v krabičkách, ktoré by mohli zavadzať niekde na pracovnom stole. Každá trubica má svoje označenie materiálu, ktorý je veľmi ľahko dostupný. Dávkovanie prebieha z opačnej strany, väčšinou niekoľko krát za týždeň. Na hranách pracovného stola je vidno **nevyužitú miesto**, môže slúžiť pre nádobu s náradím, kde by si pracovník odkladal svoje náradie namiesto stolu, a eliminovať tým magnety, alebo na umiestnenie vysúvacieho priečinku pod pracovný stôl, ktorý by taktiež slúžil pre odkladanie pracovných pomôcok.

Konkrétne na tomto pracovnom stole je ručný lis na ktorý pracovník musí tlačiť svojou váhou a **namáha si tak ramená**. Cieľom je vymeniť tento ručný lis za hydraulický, kde pracovník stúpi na pedál, ktorý **automaticky** zlisuje potrebnú vec. Tento tip lisu už na pracovisku je, nie ale však na každom pracovnom stole. Na pracovisku je vhodné **zaviesť princíp 5S**, ktorý je dopytovaný aj vedením spoločnosti, aby sa predišlo zbytočným časovým stratám, hľadaním materiálu či neporiadku na pracovnom stole.



Obrázok 32 Preťažovanie svalov pri lisovaní (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

8.2.2 Vizualizácia pracovných štandardov

Na každom pracovnom stole sa nad hlavou pracovníka nachádza obrázkový štandard pracovného postupu, ktorý je **prehľadný, ľahko zapamätateľný a rýchlo dostupný**. Takže, ak sa zabudne nejaký krok z pracovného postupu, môže sa pomocou štandardu rýchlo pripomenúť. Táto vizualizácia taktiež pomáha pri zaškoľovaní nových pracovníkov. Pre zlepšenie tejto vizualizácie je možné vizualizovať výrobný postup a BOZP pomocou prezentácii na veľkoplošných obrazovkách, ktoré budú rozmiestnené po pracovisku a na každom pracovnom stole. Na týchto obrazovkách bude premietaný pracovný postup, budú **interaktívne** a prepojené s ERP systémom spoločnosti, čo znamená, že pracovník si tam môže na začiatku svojej zmeny nastaviť štart montáže kde bude vidieť svoj pracovný čas potrebný na splnenie dennej normy. Na pracovnom stole taktiež chýba signalizácia typu **Andon**, ktorá by privolala predáka alebo vo vážnejšom prípade majstra zmeny či iného zodpovedného pracovníka pri výskyte nejakej vady, či nedostatku materiálu, a mohol by sa tak **ušetriť čas**.



Obrázok 33 Vizualizácia pracovného postupu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

8.3 Procesná analýza

Počiatok výrobného procesu začína príjmom materiálu, ktorý sa následne skontroluje a uskladní. Každéj montáži **prechádzajú prípravné práce**, ktoré sa skladajú so strihania káblov na danú dĺžku podľa typu horáku, následne lisovanie, a preťahovanie drôtov a bovdeny, z ktorých vznikne kompletná kabeláž. Následne sa hotová kabeláž uloží na stojan na ktorý sa prilepí identifikačný štítok, tieto stojany sa odkladajú na vyhradené miesto (viď obrázok č. 30), kde si ich pracovníci vyzdvihnú.

Na začiatku každej zmeny si musí pracovník vychystať materiál pre splnenie dennej normy 28 kusov. Z layoutu je jasné, že sa pracovník počas zmeny **veľmi nepresúva**. 1 dávka činí 10kusov, po splnení danej dávky sa pracovník presunie k testovaciemu stroju do ktorého zapojí už hotové horáky a následne začína pracovať na ďalšej dávke. Medzitým sa už hotové horáky podrobia testu kvality. Testuje sa hlavne tesnosť celej sústavy, predpísaný tlak a prietok. Keď splní dennú normu 28 kusov, venuje sa **upratovaniu pracovného miesta** a vychystávaniu materiálu pre ďalšiu zmenu. Upratovanie pracoviska a chystanie materiálu je pre **dôveru medzi pracovníkmi** veľmi dôležité, preto sa k tomu treba stavať veľmi poctivo.

č.	Činnosť	Operácia	Transport	Kontrola	Skladovanie	Čakanie	Vzdialenosť (m)	Doba trvania (min)
1.	príjem materiálu	○						
2.	kontrola materiálu			□				
3.	transport		⇒					
4.	uskladnenie materiálu				▽			
5.	výdaj materiálu do výroby	○					10	15
6.	prípravne práce pre montáž	○						72
7.	montáž výrobku	○						289
8.	kontrola kvality			□			30	
9.	čakanie					●		15
10.	balenie	○						
11.	uskladnenie výrobku				▽			
12.	expedícia	○						
Celkom:	Početnosť	6	1	2	2			
	Súčet času (min)							391
	Vzdialenosť (m)						40	

Obrázok 34 Procesná analýza montáže horáku pre 28ks. (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Procesnú analýzu vizualizuje vývojový diagram, ktorý je k nahliadnutiu v prílohe P V.

8.4 Analýza pracovných polôh a činností

V tejto kapitole sú analyzované všetky činnosti a operácie na montážnom pracovisku, ktoré môžu mať za následok **syndróm karpálneho tunela** či iných chorôb z povolania. Keďže je analyzované montážne pracovisko, kde je potrebná ručná práca, **vyskytujú** sa tu neergonomické činnosti. Bohužiaľ súčasný stav pracoviska a pracovný postup nedokáže kompletne eliminovať všetky neergonomické činnosti, existujú však **potenciálne zlepšenia** ako tento počet činností **minimalizovať**. Pre rýchle zistenie stavu ergonomie je dobré na začiatku analýzy použiť rôzne ergonomické **checklisty**. Tieto checklisty (viď príloha P VI) pomáhajú zhodnotiť ergonomický stav pracoviska. Následne sú získané informácie použité pre hlbšiu analýzu pracovných činností.

8.4.1 Práca v sede

Sed je vo všeobecnosti **pohodlnejší**. Sedavá poloha je ale **najčastejšou príčinou** bolesti chrbta, dlhodobé sedenie zaťažuje chrbticu a preto by mali pracovníci pracujúci v sede

každú polhodinu vstať, ponat'ahovať sa či zacvičiť si. Pri práci na vybranom montážnom pracovisku je možnosť práce ako v stoji tak aj v sede. Na základe osobného prieskumu, kedy sa pracovníkov bolo pýtané aká pracovná poloha im vyhovuje najviac, prevládala odpoveď, že radšej **pri práci stoja**, lebo sa im **v sede zle pracuje**. Našli sa aj takí ktorí preferujú prácu v sede, bohužiaľ tento typ pracoviska a práca v ňom neumožňuje správne sedenie, či už je spôsobené nevhodnou stoličkou alebo **nenastaviteľnou výškou stola**. Na obrázku č. 35 je vyobrazená pracovníčka, ktorá ako jedna z mála pracuje v sede.



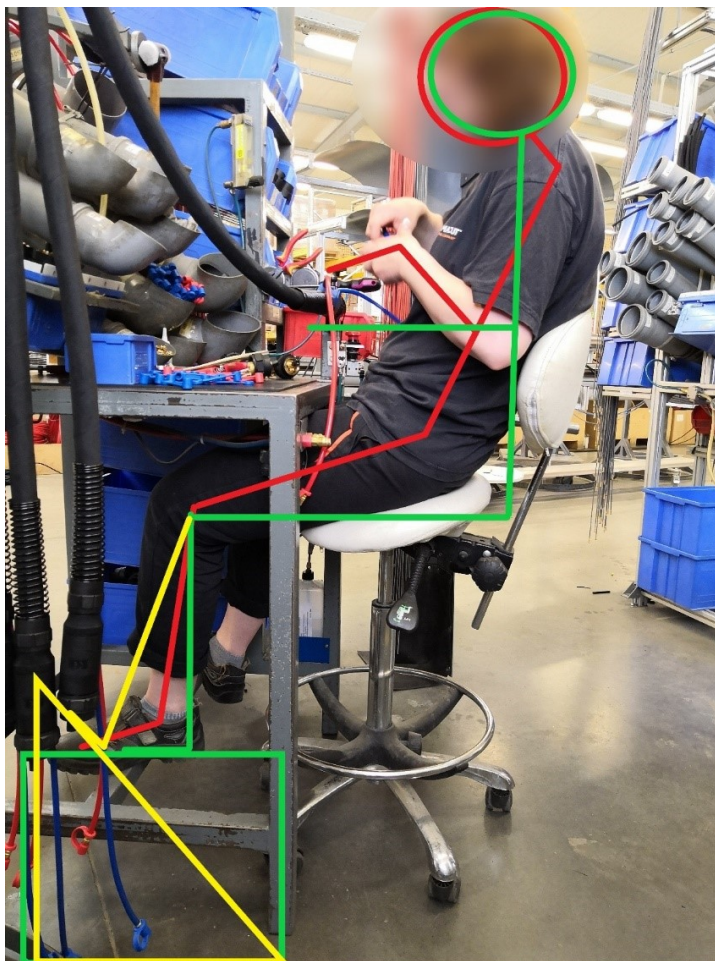
Obrázok 35 Nesprávna práca v sede (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Na prvý pohľad viditeľné chyby:

- hlava ani krk nie sú v neutrálnej polohe
- pracovníčka je zhrbená
- nesedí pevne na stoličke

- stolička má síce kolieska pre lepší pohyb po pracovisku, čo ale v tomto prípade, keď sa nemá kde pohybovať, nie je potrebné
- pracovníčka má nestabilnú oporu nôh, nemá ich pevne na zemi ale ich má vyložené na konštrukcii, ktorá spája pracovný stôl
- je možno vidieť flexiu v zápästí, nápor na ramená, keďže musí ruky držať celý čas hore a ešte s nimi manuálne pracovať
- zvolený sed pri tomto type práce nie je **vhodný**

Efektivita práce v sede a v stoji nebola skúmaná ale je možné, že práca v sede je na tomto pracovisku **menej efektívna**. Potencionálne zlepšenie nastane nákupom iných typov stoličiek, napr. takých, kde sa pracovník môže dať do tzv. **polo sedu**, kde sa opiera a zároveň pracuje v stoji. Ďalšou možnosťou je pracovníčke dať pod nohy nejakú oporu, kde sa môže poriadne zaprieť a mať tak stabilnejšiu polohu tela, vysvetliť jej, ako má správne pri práci sedieť, oboznámiť ju s **dôležitosťou cvikov** a zvažiť, či je naozaj nutné v tomto prípade sedieť. Červená farba na obrázkoch zobrazuje nesprávnu polohu tela, zelená správnu, a žltá farba polohy nôh zobrazuje relaxačnú polohu pre pracovníka pracujúceho v sede, kedy má špičky mierne naklonené.

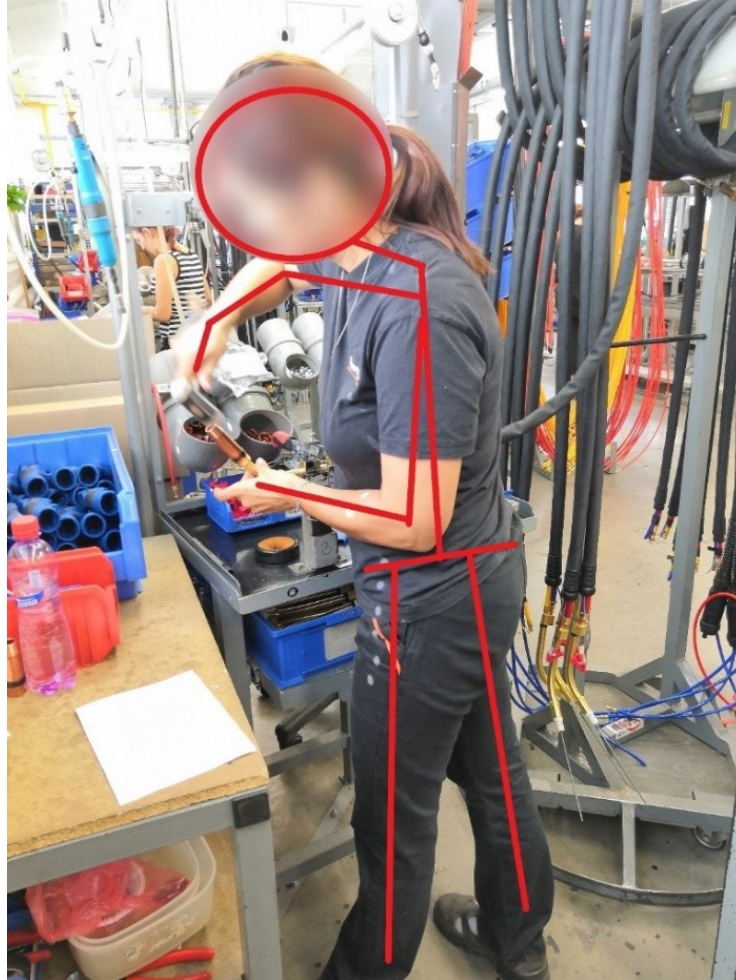


Obrázok 36 Správna práca v sede (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

8.4.2 Práca v stoji

Práca v stoji na tomto konkrétnom pracovisku **prevláda**. Odomyká viac priestoru a pohybu na pracovisku, a keď budú pracovníka bolieť nohy, je možnosť si nachvíľu sadnúť a skúsiť pracovať v sede, čo ale nie je najvhodnejšie (vid' kapitola 4.1), či uvoľniť svaly jedným z cvikov v prílohe P VII. Po osobnom prieskume bolo zistené, že celodenná práca na nohách pre niektorých pracovníkov **nie je problém a radšej stoja** ako by mali pri práci sedieť. Samozrejme treba dbať na správne držanie tela, byť postavený kolmo ku stolu, vyvarovať sa zbytočným rotáciám a nepreťažovať ramená dvíhaním rúk nad úroveň svojej hlavy, čo by pri správnom usporiadaní stola nemalo byť nutné. Pri meraní práce bolo zistených niekoľko neergonomických polôh pri práci v stoji. Obrázok č. 37 zobrazuje pracovníčku, ktorá sa pre lepšiu polohu rúk musela nastaviť do nevyhovujúcej polohy. Konkrétne táto pracovníčka je jedna z tých nižších a pri nepolohovateľných stojanoch a stoloch sa môže

stať, že sa musí nejak pracovnému stolu prispôbiť, čo je podľa teórie ergonómie (viď kapitola 1) neprípustné a mal by sa **prispôbiť pracovný stôl človeku** a nie človek k pracovnému stolu.



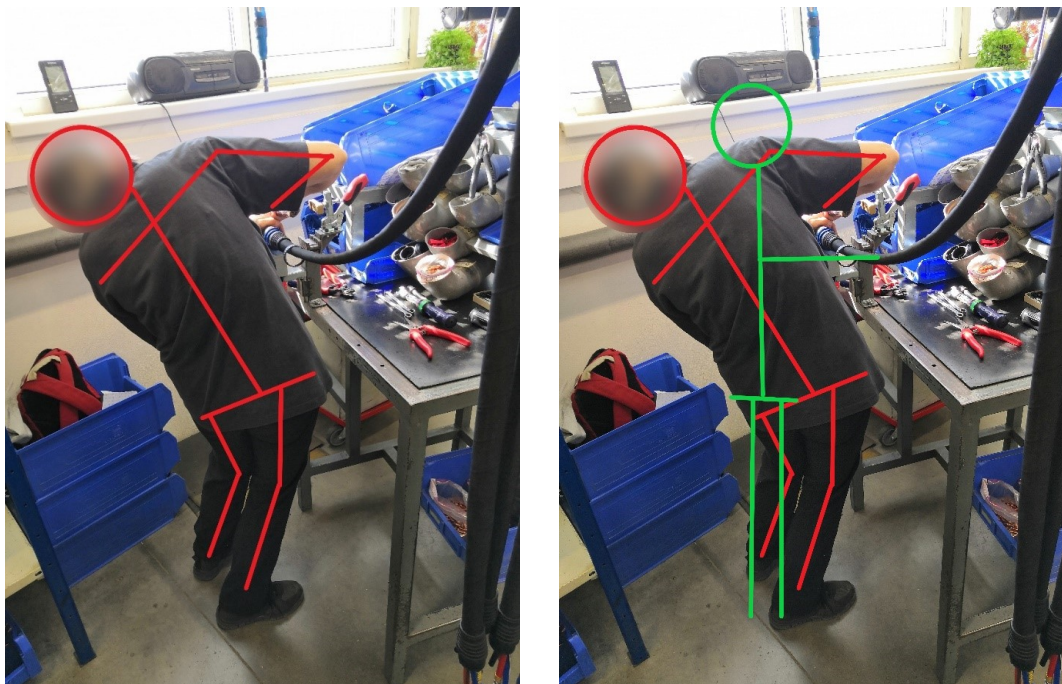
Obrázok 37 Rotácia v trupe (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Keby bol stojan polohovateľný, bolo by možné sa k nemu postaviť kolmo a pracovník by sa nemusel vytáčať. Môže robiť všelijaké uvoľňovacie či posilňovacie cviky ale, keď mu pracovný stôl neumožňuje správnu pracovnú polohu, tak sú **cviky neefektívne** ale určite **stále dôležité**. Ako už bolo spomenuté, kvôli nepolohovateľným stolom, a pre niekoho vyššie umiestneným magnetom, majú nízki pracovníci nevýhodu. Na obrázku č. 38 je zobrazený konkrétny problém neustáleho dvíhania ruky nad hlavu, kedy si musí pracovníčka vziať pracovný nástroj s magnetom umiestnených na pracovnom stole. Uvažovalo sa o prenosných podložkách, ktoré by **prispôbili pracovníčkinu výšku** k pracovnému stolu, z hľadiska BOZP to ale nie je najlepšia voľba.



Obrázok 38 Vysoké dvíhanie ruky (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Posledné ilustrácie demonštrujú ďalší typ rotácie, kedy sa pracovníčka musí otočiť bokom k stolu, nohy jej ale ostávajú pevne na zemi kolmo k stolu a kladivom musí pripevniť nástavec hadice. Týmto pohybom sa zbytočne namáhajú ramená a bedrá. Dôvodom je aj to, že okolo pracovného stolu **nie je dostatok miesta** na pohyb. Riešením by bolo, ak to usporiadanie pracoviska povoľuje, posunúť pracovný stôl pre lepšiu pohyblivosť pri montáži.



Obrázok 39 rotácia trupu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

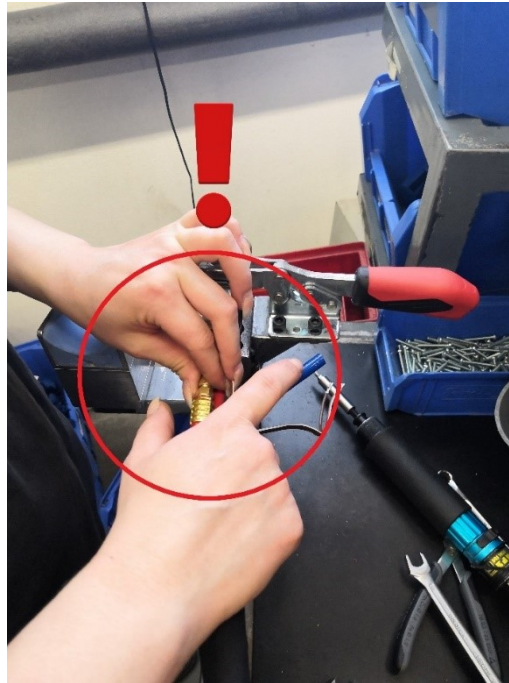
8.4.3 Ručná montáž

Práca na tomto pracovisku je veľmi **namáhavá a monotónna**. Vyskytujú sa tu činnosti, ktoré by sa mali eliminovať, no pracovný postup to neumožňuje. Pracovný stôl je rozdelený na 2 časti, obe časti sú takmer rovnaké a činnosti na oboch častiach stolu sa zväčša opakujú. Montáž jednej dávky výrobku (10ks) prebieha takto:

- pracovník si najprv spraví 5 kusov jednej strany horáku
- následne sa presunie na vedľajšiu časť pracovného stola a spraví 5 kusov druhej strany horáku, čím dokončil 5 kusov
- proces sa opakuje a po dokončení dávky 10 kusov sa pracovník presunie k testovaciemu stroju, kde po skončení testu necháva stojan pri baliacom stole, kde už čaká iný pracovník na to určený

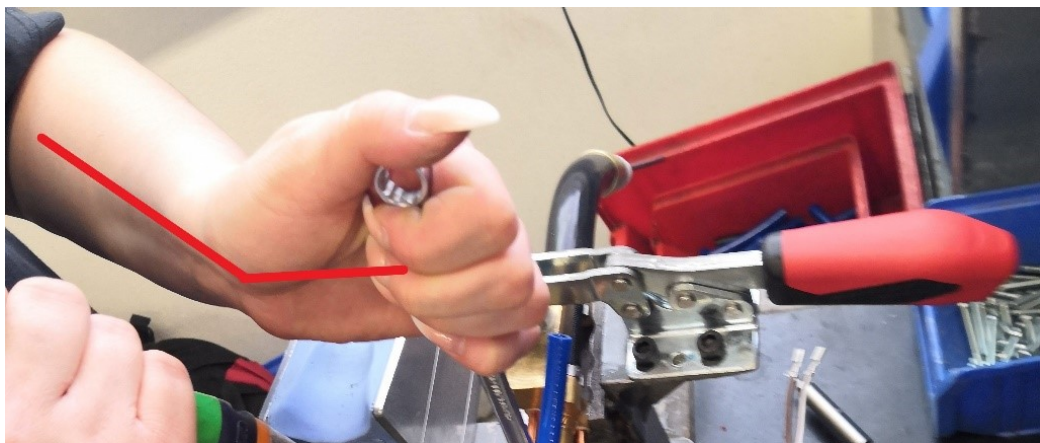
Pre príklad, boli vybrané najpočetnejšie neergonomické polohy rúk na pracovisku.

1. Prvým takýmto príkladom je **štipkový úchop** (viď obrázok č. 19). Na základe pracovného postupu musí pracovník skrutkovať veľmi malé súčiastky bez použitia nejakého nástroja.

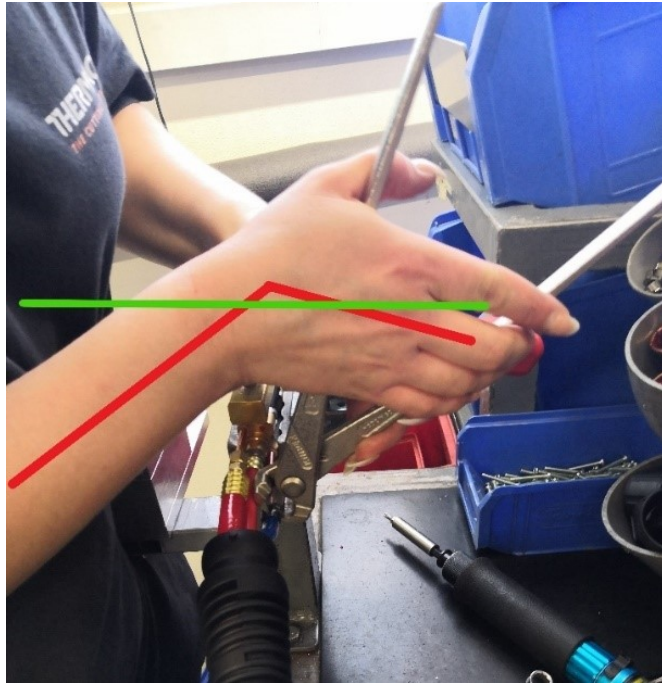


Obrázok 40 Štipkový úchop (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

2. Ďalším prípadom je **vychýlenie zápästia** pracovníka pri používaní pákových kliešťov a vidlicového kľúča. V tomto prípade by bolo vhodné zmenu pracovného náradia za **ergonomickejšie**, kde môže pracovník uchopiť nástroj čo najväčšou plochou svojej ruky.

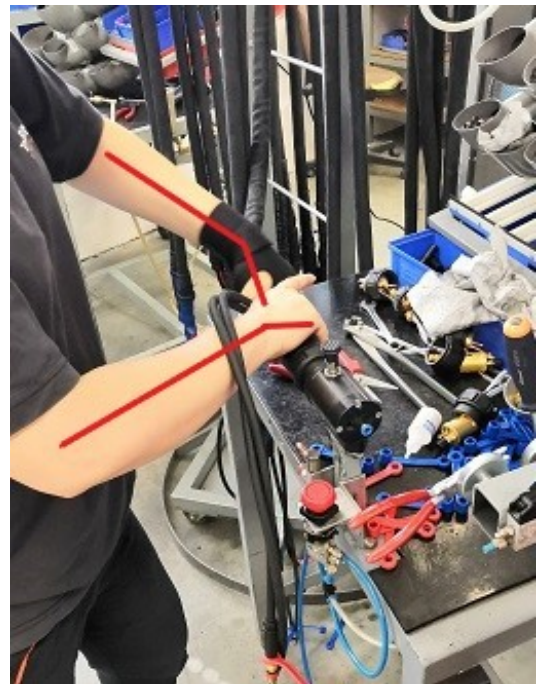


Obrázok 41 Vychýlenie zápästia vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)



Obrázok 42 Vychýlenie zápästia (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

3. Posledným príkladom je **nadmerná rotácia zápästia**. Pracovník je nútený ručne dokrucovať špirálu na hadici. Z vlastnej skúsenosti bolo zistené, že na dokrucovanie je potrebné vynaložiť nadmernú silu. Pri tejto činnosti nastáva veľké riziko **syndrómu karpálneho tunela** či iných bolestí ruky.



Obrázok 43 Rotácia zápästia (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Ako už bolo spomenuté, nízky stupeň automatizácie na tomto ručnom montážnom pracovisku neumožňuje eliminovať všetky tieto činnosti. V rámci rotácie je zavedená, rotácia na pracovných stoloch či robenie úplne inej činnosti (ak je v daný deň potreba). Najlepšie by bolo keby sa pracovníci rotovali aj po iných pracoviskách a oddýchli si tak od každodennej monotónnej činnosti. Momentálna kvalifikácia pracovníkov to však nedovoľuje. Všetky tieto činnosti sa dajú v budúcnosti zautomatizovať, čo je ale pre spoločnosť príliš nákladové a vyžaduje to kompletnú zmenu pracovných stolov a pracovného postupu.

Práce má každý určite vyše hlavy, no krátke prestávky medzi jednotlivými pracovnými činnosťami sa dajú urobiť vždy. Najlepšie a správne je, ak sa spraví **prestávka skôr, ako ju k tomu donúti bolesť**. Počas voľnej chvíľky je dobré precvičiť si unavené zápästia **sériou krúživých pohybov**. To je možné uskutočňovať zakaždým, keď sa pociťuje **tlak, stuhnutosť** alebo **střpnutie rúk**. Po rozhýbaní drobných kĺbov je najlepšie nechať ruky odychovať, kým sa dá, a nevenovať sa iným činnostiam, kde by sa museli znova používať.

9 PRACOVNÝ SNÍMOK ZMENY

Na základe pracovného snímku zmeny je možné zistiť:

- ergonómia pracoviska
- nadmernú chôdzu
- zbytočné čakanie
- iné abnormality

Pracovný snímok bol zameraný na neergonomické pohyby pri montáži horáku. Bol zistený počet rovnakých, stále sa opakujúcich činností, vyobrazených v predošlej kapitole. Snímok slúži na doloženie pravdivosti výskytu neergonomických činností na pracovisku.

Cieľom tohoto snímku dňa bolo pochopiť celý pracovný postup a zistiť činnosti vykonávané pri montáži. Zistené poznatky zdôrazňuje tabuľka č. 2, kde sú pre lepšiu orientáciu a náročnosti rýchlosti týchto činností určené skratky, ktoré pomáhali pri zapisovaní snímku dňa.

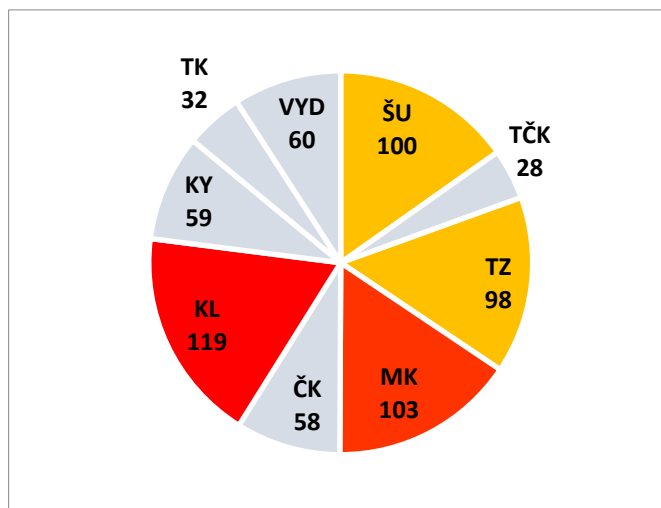
Tabuľka 2 Početnosť neergonomických činností pri montáži (vlastné spracovanie)

ČIN	NÁZOV ČINNOSTI	Čas	%	Početnosť
ŠU	Štipkový úchop	0:08:20	22%	100
TČK	Ťhanie červeného kábla (namáhanie ramena)	0:02:20	6%	28
TZ	Točenie zápästia (krútenie)	0:08:10	22%	98
MK	Momentový kľúč (namáhanie zápästia)	0:05:09	14%	103
ČK	Červené kliešte (stisk)	0:00:58	3%	58
KL	Kladivo (pohyb s kladivom – nápor na rameno)	0:03:58	11%	119
KY	Klieštiky (neergonomické)	0:00:59	3%	59
TK	T kľúč	0:00:32	1%	32
VYD	Používanie vidlicového kľúča (zlá poloha zápästia)	0:07:00	19%	60
Celkom		0:37:26	100%	657

13.11.2019, počas osem hodinovej pracovnej zmeny pri norme 28 kusov bolo zistené:

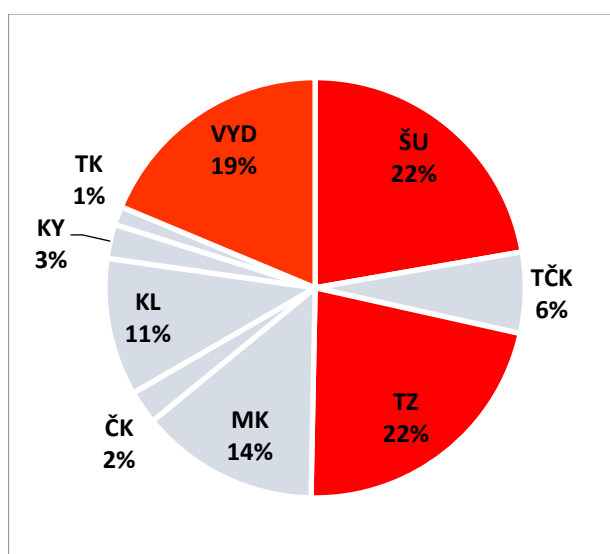
- pri montáži sa najviac používa kladivo, ktoré pracovník musí odopnúť už zo spomínaného magnetu a vyvinúť na to veľkú silu, ktorá **zat'ahuje** jeho ramená, 119krát
- dot'ahovanie skrutiek momentovým kľúčom, kde vzniká nadmerná rotácia zápästia a musia vyvinúť taktiež veľké množstvo sily pre úplne dotiahnutie, 100krát
- bol zistený výskyt štipkového úchopu pri ručnom dot'ahovaní skrutiek, 100krát

Pre lepšiu vizualizáciu výskytu týchto činností je na základe tejto tabuľky zhotovený graf.



Obrázok 44 Graf počtu neergonomických činností (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Pre demonštráciu času stráveného neergonomickými činnosťami v rámci montáže horáku za jednu osem hodinovú pracovnú zmenu, bol vytvorený ďalší graf, ktorý tento čas znázorňuje. Z daného grafu vyplýva, že až **22%** zo všetkých činností je práve robený štipkovým úchopom a rotáciou zápästia a **19%** patrí používaniu vidlicového kľúča, ktorým sú doťahované skrutky (viď obrázok č. 40). Všetky spomenuté pohyby podporujú syndróm karpálneho tunela a je potreba túto početnosť eliminovať na minimum. Napríklad **ergonomickými nástrojmi, automatizáciou, či v budúcnosti možnou robotizáciou pracoviska**. Určite je pre začiatok vhodné vysvetliť pracovníkovi **dôležitosť cvikov**, ktoré sú uvedené v prílohe P VII.

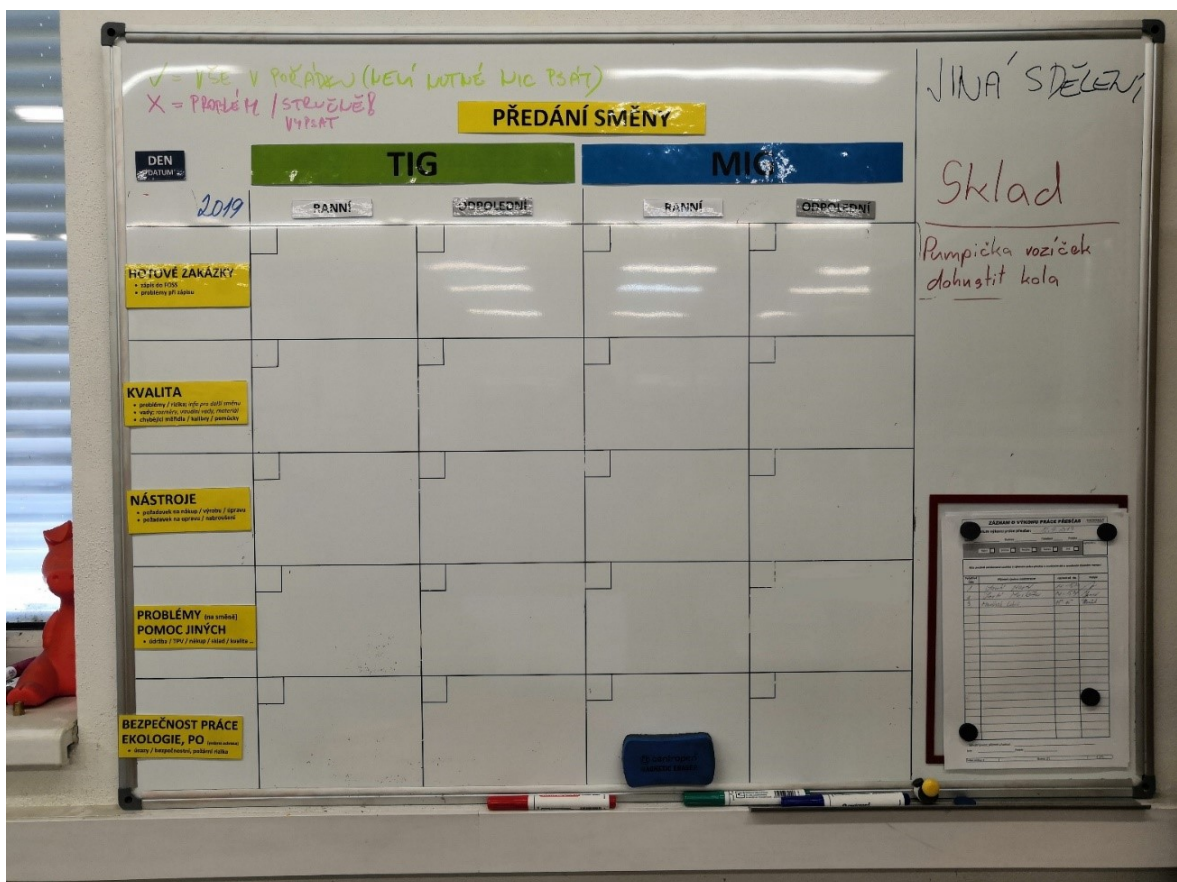


Obrázok 45 Graf času stráveného neergonomickými činnosťami (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

10 KOMUNIKÁCIA A MOTIVÁCIA

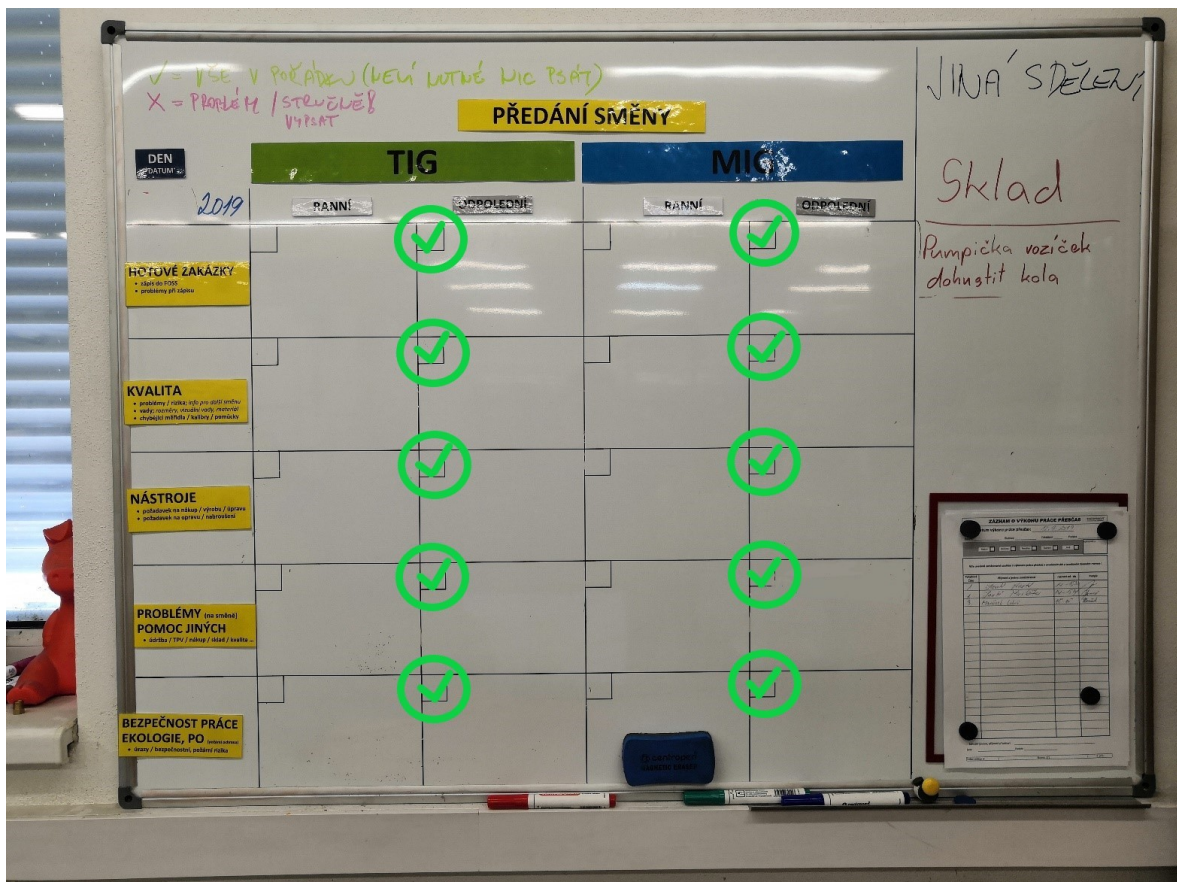
Hlavným nástrojom komunikácie na pracovisku je tzv. **každodenný shop floor**. Tieto stretnutia fungujú na bázy rozdelenia práce či predania si informácií s druhou pracovnou zmenou. Predáci zmeny medzi sebou komunikujú o všetkom čo sa na zmene stalo a čo by následne **mohlo ovplyvniť** ďalšiu pracovnú zmenu. Ak nie je možné osobne predat zmenu, na predanie informácií slúži tabuľa, kde by mal predák každodenne odpovedať na dané otázky a aj v prípade toho, že je všetko v poriadku, **zaznačiť** príslušným znakom stav pracoviska. Tento systém bohužiaľ nefunguje podľa predstáv a ranná zmena si zvyčajne nájde prázdnu tabuľu, čo môže spôsobiť na zmene veľa problémov, ktoré si tí pracovníci neuvedomujú. Napr.:

- chaos v objednávkach
- neznalosť rozpracovanosti materiálu
- neznalosť porúch strojov
- iné unikátne požiadavky



Obrázok 46 Zlé predávanie zmeny (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Ranná zmena musí mať istotu, že poobedná zmena **predala pracovisko v poriadku**. To ale nemôžu vedieť, keďže tabuľa je prázdna. Strácajú čas rôznymi kontrolami a zisťovaním chýb a porúch. Tabuľa by mala mať vždy označenie či je všetko v poriadku alebo nie, a najlepšie by bolo, keby si zmeny medzi sebou tie značenia mazali, aby ďalšia zmena vedela, že si po nich prevzali pracovisko a vedia o všetkých problémoch, ktoré sa im snažili predat'. Príklad ako by mala vyzerat' tabuľa na rannej zmene zdôrazňuje obrázok č. 47.

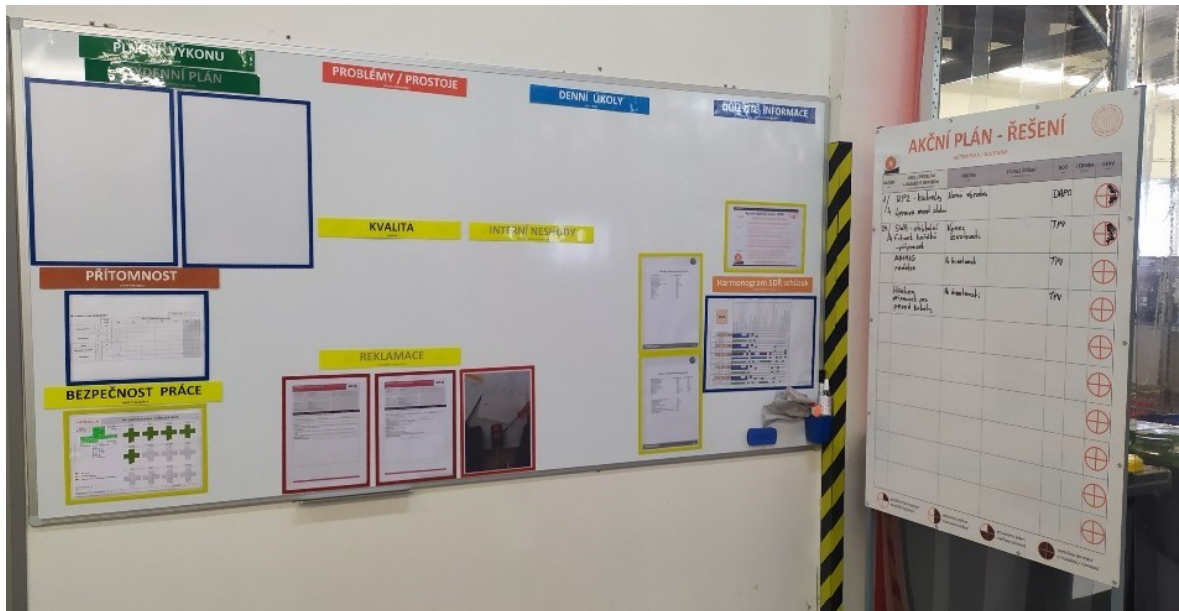


Obrázok 47 Dobré predanie zmeny (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

- aj, keď nenastal žiadny problém, sú označené políčka
- je jasne a stručne definovaný problém

Pracovníci si prevezmú nachystané a upratané pracovisko od predošlej zmeny, skontrolujú si či majú dostatok materiálu na splnenie dennej normy a môžu začat' pracovat'. V priebehu pracovnej zmeny je k dispozícii predák, ktorý pravidelne kontroluje stav pracoviska a ak je nejaký problém, čo najrýchlejšie sa ho snaží vyriešiť. Ak nastane väčší problém, môžu sa obrátiť na majstra, ktorý má na starosti všetky pracoviská v danom objekte.

Jeden krát týždenne, vždy v stredu, prebieha shop floor vrcholového managementu, kde si zdieľajú medzi sebou **poznatky na zlepšenie stavu** svojich pracovísk, problémy, operatívne či dlhodobé projekty, prípadné reklamácie. Dôležitosť tohoto stretnutia je **predávanie si informácií** aj medzi pracoviskami, pretože na rozdielnych pracoviskách môžu fungovať podobné veci, t. j. ak na jednom pracovisku niečo dobre funguje, môže sa to použiť aj na konkrétnom montážnom pracovisku.



Obrázok 48 Shop floor vrcholového managementu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Snímok bol zhotovený vtedy, keď:

- sa týždenný plán akurát menil
- neboli zistené zásadné problémy či prestoje
- boli všetky denné úlohy už splnené a boli prevedené do väčších akcií
- vnútorná kvalita bola v poriadku
- mala spoločnosť reklamácie, vyobrazené na tabuli

11 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE

V poslednej časti tejto práce sú navrhnuté reálne zlepšenia ergonómie na pracovisku s cieľom **minimalizovať** nadmernú svalovú záťaž a **zlepšiť** **efektivitu** pracovníkov na montážnom pracovisku.

11.1 Zmena systému vychystávania materiálu

Na základe kvalitatívneho výskumu sa zistilo, že vychystávanie materiálu pre druhú zmenu je na pracovisku **problematickou** témou. Opakovane sa stávalo, že pracovník prišiel na svoju zmenu a mal **nedostatok materiálu** na svoju prácu, takže si musel materiál aj tak dochystať sám. Už od začiatku zmeny bola narušená psychika, motivácia, sústredenosť, čo môže mať za následok **chyby vo výrobe** a prinajhoršom aj **pracovný úraz**.

Pre lepší priebeh pracovnej zmeny a pracovnej pohody bolo navrhnuté vychystávanie materiálu na začiatku každej pracovnej zmeny. Pracovníkovi začne zmena o 6:00 či 14:00 a začne si sám vychystávať materiál na svoju zmenu.

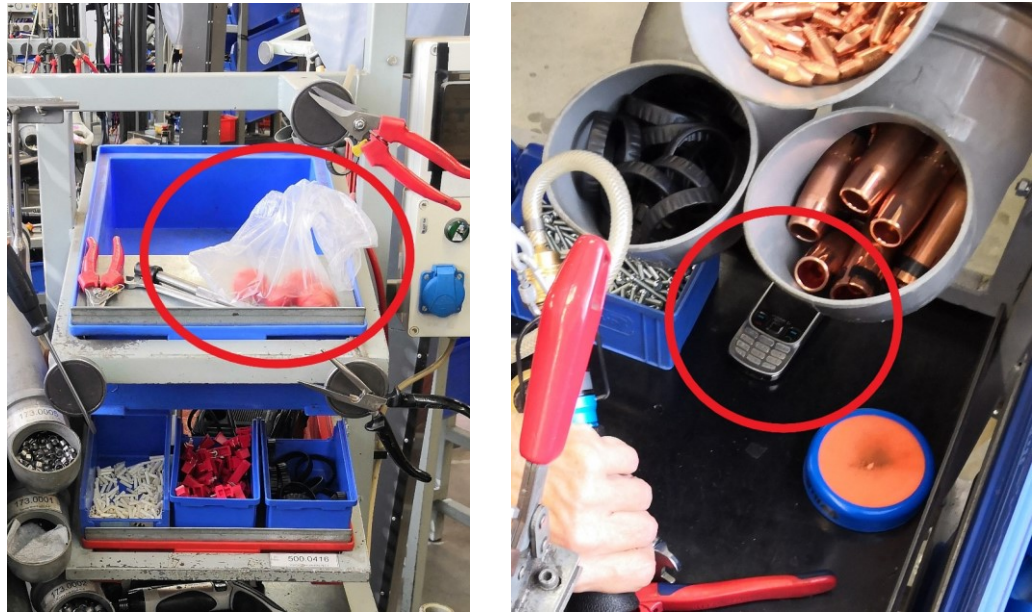
Dosiahne sa tak:

- eliminácia sťažností na pracovníkov predošlej zmeny, takto si pôjde každá zmena sama za seba a každý pracovník bude **zodpovedný za svoj vychystaný materiál**
- zvýšenie pracovnej pohody a **lepšej psychiky**
- zredukovanie **zbytočných konfliktov** medzi zmenami

11.2 Princíp 5S na každom pracovnom stole

Na základe zistených možností na zlepšenie v rámci montážneho stola bude navrhnutá aplikácia metódy 5S (viď kapitola 3.2, tabuľka č. 1). Nejde o to aby to vyzeralo dobre, ale aby bol pracovný stôl **efektívny a ergonomický**.

1. **Separácia** – Často sa stávalo, že na pracovnom stole bolo jedlo, mobil či nepotrebný materiál k výrobe. Cieľom tohoto kroku je **eliminovať všetky nepotrebné veci**, ktoré sú na pracovnom stole. Na stole ostanú len tie veci, ktoré sú konštantne používané pri montáži horáku. Budú ľahko dostupné, v správnej výške pre najlepšiu efektivitu. Autor si vie predstaviť aj farebné označenie nástrojov, popr. číselné, aby sa vedelo, ktorý nástroj patrí na ktorý pracovný stôl, a zabránilo by sa tak zbytočným konfliktom na pracovisku.



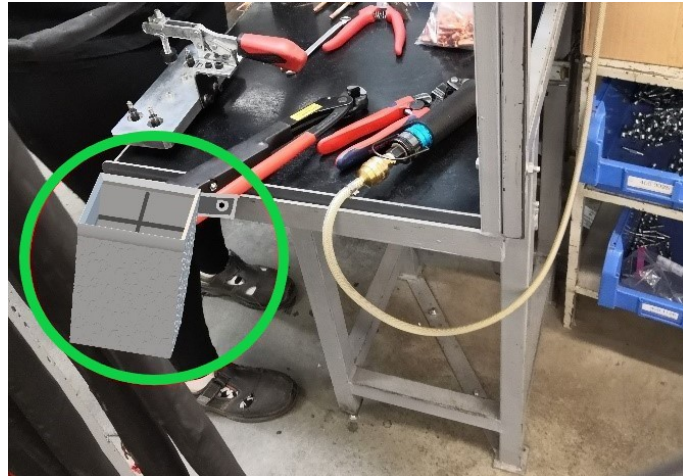
Obrázok 49 Nežiaduce veci na pracovnom stole (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

2. **Systematizácia** – V tomto kroku je určené **najvhodnejšie rozmiestnenie** pracovného náradia a materiálu, pre najergonomickejšiu pracovnú polohu. Aby nedochádzalo k zbytočnému dvíhaniu rúk či neporiadku na pracovnom stole. Sú navrhnuté dve riešenia, obe zahŕňajú zrušenie magnetov na pracovnom stole.

Priestor pre náradie:

Na základe rozmiestnenia pracovného stola, ktoré je bližšie špecifikované v kapitole 8.2.1. sa autor rozhodol presunúť ťažké a iné pracovné náradie z magnetov do nádoby, ktorá bude pripevnená na rohu pracovného stola. Táto nádoba spoločnosť nebude stáť takmer žiadne peniaze.

- môže to byť podomácky pozváraná nádoba
- **nízka cena**
- rozdelená na 4 alebo viac segmentov, do každého by sa zmestilo jedno náradie
- nádoba môže byť prenosná, môže sa pripnúť na roh akéhokoľvek pracovného stola
- zníži sa svalová záťaž, keďže náradie si pracovníci budú brať z úrovne pásu
- dosiahne sa väčšieho **poriadku** na pracovnom stole
- samozrejme nádoba **nemôže slúžiť na odpad** ale na presne vyhradené náradie



Obrázok 50 Nádoza na náradie (vlastné spracovanie)

Druhou možnosťou je taktiež typ odkladacieho priestoru pod pracovným stolom. Môže to byť ako zásuvka, kam sa bude odkladať náradie. Predpoklady sú rovnaké ako pri nádobe. A taktiež primárne nebude slúžiť na odkladanie vecí, ktoré nemajú čo hľadať na pracovnom stole.



Obrázok 51 Zásuvka pod pracovným stolom (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Pracovní pás:

Pre všeobecnú elimináciu nadmerného dvíhania rúk je možné si predstaviť aj pracovný pás, kde budú umiestnené všetky potrebné pracovné nástroje. Pracovník tak nebude musieť dvíhať ruky a **trhať nástroje z magnetov** a stačí, ak si náradie vytiahne „ako kolt“ z výšky svojho pásu a následne ho tam po použití znova uloží. Zabráni sa tak preťažovaniu rúk a neporiadku na pracovnom stole.

Výhody:

- zníženie početnosti neergonomických pohybov
- menší neporiadok na pracovnom stole
- zvýšená efektívnosť práce

Nevýhody:

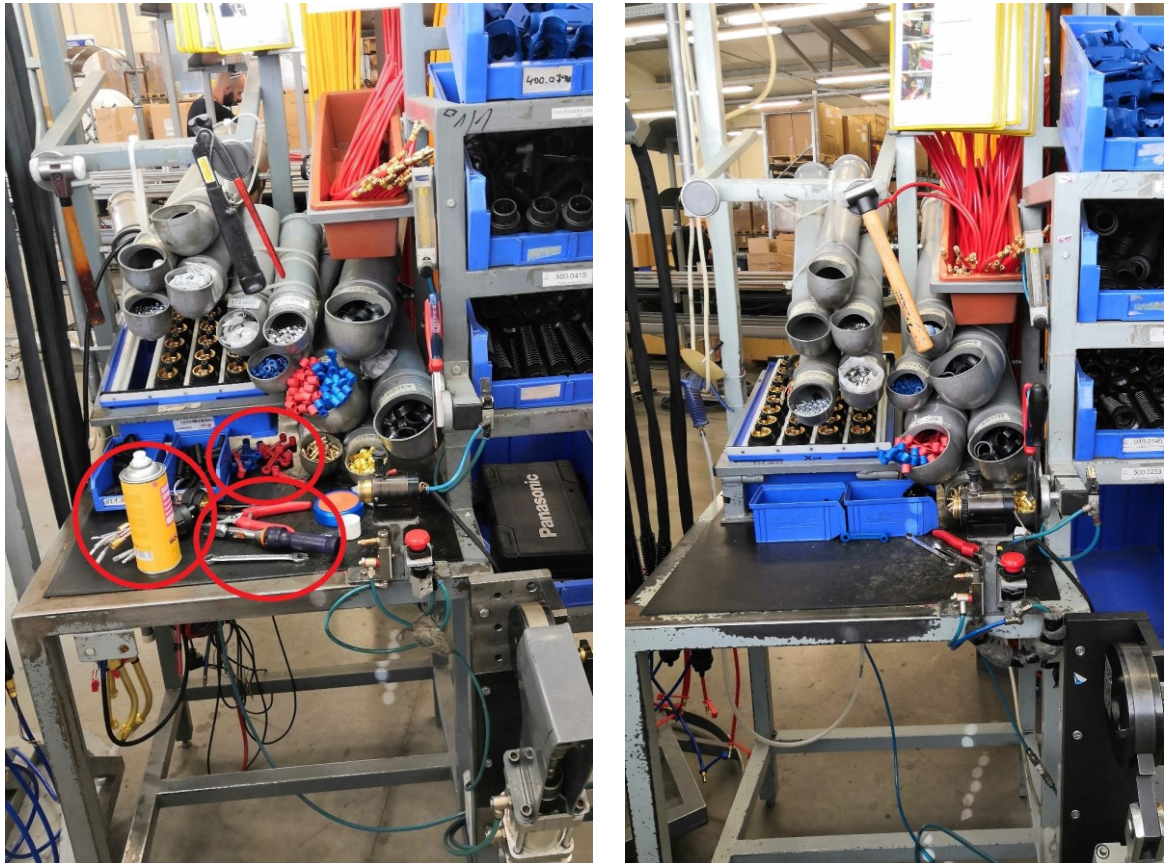
- nadmerná záťaž kvôli ťažkým nástrojom
- pracovníkovi sa celý deň s pásom môže ťažko fungovať
- predpokladaná neochota pracovníkov nosiť pás
- možnosť väčšieho zaťažovania dolných končatín



Obrázok 52 Príklad pracovného pásu (profigaraz.sk)

Nákup (konkrétne tento pásu) spoločnosť vyjde na 253 Kč (bez DPH) za kus. Pracovných stolov je 5, čiže celková investícia tohoto návrhu na zlepšenie bude 1265 Kč (bez DPH). Ďalšie náklady na zavedenie v tomto prípade nebudú potrebné.

Po aplikovaní prvých dvoch krokov 5S je nutné dodržiavať aj ďalšie kroky, dávať po použití všetko na **svoje miesto**, udržiavať pracovisko **stále čisté**, **neustále sa zlepšovať** a pristupovať ku všetkým krokom **zodpovedne**. Porovnanie ako má vyzeráť pracovný stôl po aplikácii metódy 5S znázorňuje obrázok č. 53.



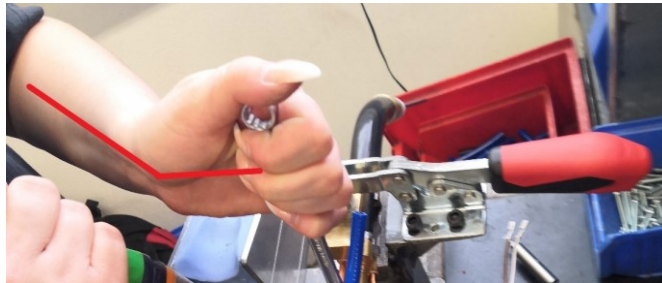
Obrázok 53 Porovnanie pracovných stolov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

11.3 Nákup ergonomických nástrojov

Na základe prevedeného snímku dňa, kde bola zistená veľká početnosť používania pracovných nástrojov, je navrhnuté tieto nástroje vymeniť za ergonomickejšie. Predpokladá sa tým výrazné zníženie bolesti kĺbov a šliach.

1. Vidlicový kľúč, ktorý je jeden z najpoužívanejších nástrojov na pracovisku, má veľmi tenkú rukoväť čo dostáva pracovníkove zápästie do zlých polôh. (viď obrázok č. 41) Možnosťou uchopenia nástroja celou rukou bude pracovníkovi umožnená **lepšia manipuláciu** s nástrojom a **zníženie lokálnej svalovej záťaže**. Nový ergonomický vidlicový kľúč bude taktiež nastaviteľný, čo umožňuje flexibilnejšie využitie pracovného

nástroja a nemusia sa tak skladovať viaceré veľkosti týchto kľúčov. Na túto nastaviteľnosť si ale treba dať pozor. Ak bude kľúč zle nastavený, môže poškodiť doťahované matice. Predpokladá sa ale, že bude nastavená jedna univerzálna veľkosť a ďalej sa už kľúč nebude prestavovať.



Obrázok 54 Práca s vidlicovým kľúčom (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)



Obrázok 56 Starý vidlicový kľúč (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)



Obrázok 55 Ergonomický vidlicový kľúč (madmatshop.cz)

Cena tohto typu nástroja na trhu je približne 730 Kč (bez DPH). Ak by sa tento nástroj kúpil iba pre analyzované pracovisko, t. j. päť pracovných stolov, hodnota investície sa vyšplhá na 3650 Kč (bez DPH). Náklady sa vrátia vo forme zlepšeného zdravia a pracovnej pohody zamestnancov. Rýchlejšie prevedenie montáže sa v tomto prípade nepredpokladá, keďže primárne ide o zníženie lokálnej svalovej záťaže.

2. Pákové kliešte, sú ďalším nástrojom s ktorým sa autorovi pri skúšaní montážnej činnosti ťažko pracovalo (viď obrázok č. 42). Ako aj v prvom prípade, ani tu tieto kliešte nemožno uchopiť celou silou ruky a preto je zbytočne namáhaná. Z vlastnej skúsenosti je potvrdená náročnosť doťahovania pomocou týchto kliešťov a autor si myslí, že je vhodné ich vymeniť za viac ergonomickejšie. Takéto kliešte sa ale pohybujú

v rozmedzí okolo 2200 Kč (bez DPH) čo je pomerne veľká čiastka a tu stojí za zváženie dôležitosť investície, ktorá bude až 11 000 Kč (bez DPH). Pri rozhodnutí sa zakúpiť nové pákové kliešte sa taktiež predpokladá výrazne zníženie svalovej záťaže a zníženie bolesti kĺbov a šliach rúk.



Obrázok 57 Pákové kliešte (marcus.sk)

11.4 Automatizácia montážnych procesov

Na základe snímku dňa (viď kapitola č. 9) montáže na vybranom pracovisku, bola zistená veľká početnosť rotácie zápästia pri doťahovaní plastových krytiiek na koniec horáku. Rotácia zápästia spôsobuje jeho flexiu aj extenziu a pri dlhodobom opakovanom pohybe môže spôsobiť veľké bolesti rúk. Pre zníženie svalovej záťaže je tu možnosť automatizácie tejto činnosti. Tento nápad bol na začiatku veľmi dobrý ale po uvážení bolo zistené, že aktuálne pracovné stoly možnosť automatizácie veľmi neumožňujú. Jediná reálna možnosť automatizácie je zaviesť na každom stole **hydraulický lis**, ktorý na niektorých stoloch stále chýba. Pracovník tak eliminuje jednu pracovnú činnosť a stačí stlačiť len pedál, ktorý automaticky zlisuje požadovaný objekt.

11.5 Rotácia

Na základe kapitoly č. 4.5, a vlastného pozorovania bolo skonštatované, že pracovníci na sledovanom pracovisku **rotujú**, čo sa týka rovnakej pracovnej činnosti, **minimálne**. Väčšina pracovníkov robí každý deň tú istú pracovnú činnosť a **jednostranne tak zat'azujú** tie isté svalové skupiny. Pracovníci by mali za pracovným stolom stáť maximálne 30 minút a potom sa ísť ponáťahovať. Pre zníženie lokálnej svalovej záťaže je navrhnutá rotácia

bud' v **rámci pracoviska na úplne inú činnosť**, napr. montážne práce vymeniť za prípravné práce, ktoré sú fyzicky menej náročné alebo zmeniť úplne svoju pracovnú činnosť a ísť pracovať na iné pracovisko, napr. kontrola materiálu, kde zase budú musieť byť pracovníci sústredení a celý deň sedieť ale aspoň nebudú musieť stáť a fyzicky pracovať. S rozšírenejšou kvalifikáciou pracovníkov sa zníži riziko toho, že v prípade ochorenia nebude mať kto pracovať. S rozšírenou kvalifikáciou taktiež prichádzajú ďalšie **finančné benefity** podľa **motivačného systému** danej spoločnosti.

Je doba, kde spoločnosti **nie sú schopné dodržiavať ergonomické štandardy**. Z logického hľadiska to ani nie je možné, keďže zákazník ma nejakú požiadavku, ktorú treba splniť, tým pádom tu nevzniká priestor pre pracovníkov uľaviť si od záťaže v priebehu pracovnej zmeny, lebo by sa nestíhali plniť zákazníkove požiadavky. Tento problém je možné spozorovať aj u iných prípadov:

- povolená maximálna dvíhaná váha pre ženy 16 kg, musia dvíhať aj ťažšie
- povolená maximálna rýchlosť, jazdí sa rýchlejšie
- povolená maximálna nosnosť, určite sa nakladá viac ako by sa malo
- dĺžka pracovných smien, napr. čašníci pracujú niekedy od rána až do noci

a mnoho ďalších príkladov, ktoré len potvrdia to, že v tejto dobe sú **peniaze viac ako zdravie**.

11.6 Andon na pracovnom stole

Pre minimalizovanie čakania na údržbu či majstra a vyvarovania sa zbytočnému prekrikovaniu sa na pracovisku, je navrhnuté zaviesť typ **signalizácie** na montážnych stoloch. Pracovník tak nebude musieť opustiť svoj pracovný stôl a zháňať po dielni kompetentného človeka. Keďže nejaké problémy sú na každodennom poriadku, zefektívni sa tak komunikácia typu pracovník – majster/predák, **efektívnejšia údržba** a následné **zrýchlenie pracovnej činnosti**. Podľa autora bude výstražné svetlo na každom pracovnom stole, ktoré pri stlačení pracovníkom privolá predáka či majstra, ktorý už bude daný problém riešiť. Maják na stole môže kludne zahrať nejakú nastaviteľnú melódiu. Ak majster alebo predák momentálne nie sú na pracovisku, majú pri sebe mobil, tablet, alebo iné zariadenie, ktoré im signalizuje, že na pracovisku nastal nejaký problém.

Tento systém sa dá skombinovať s ďalším návrhom, čo je moderná vizualizácia.



Obrázok 58 Andon na pracovnom stole (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

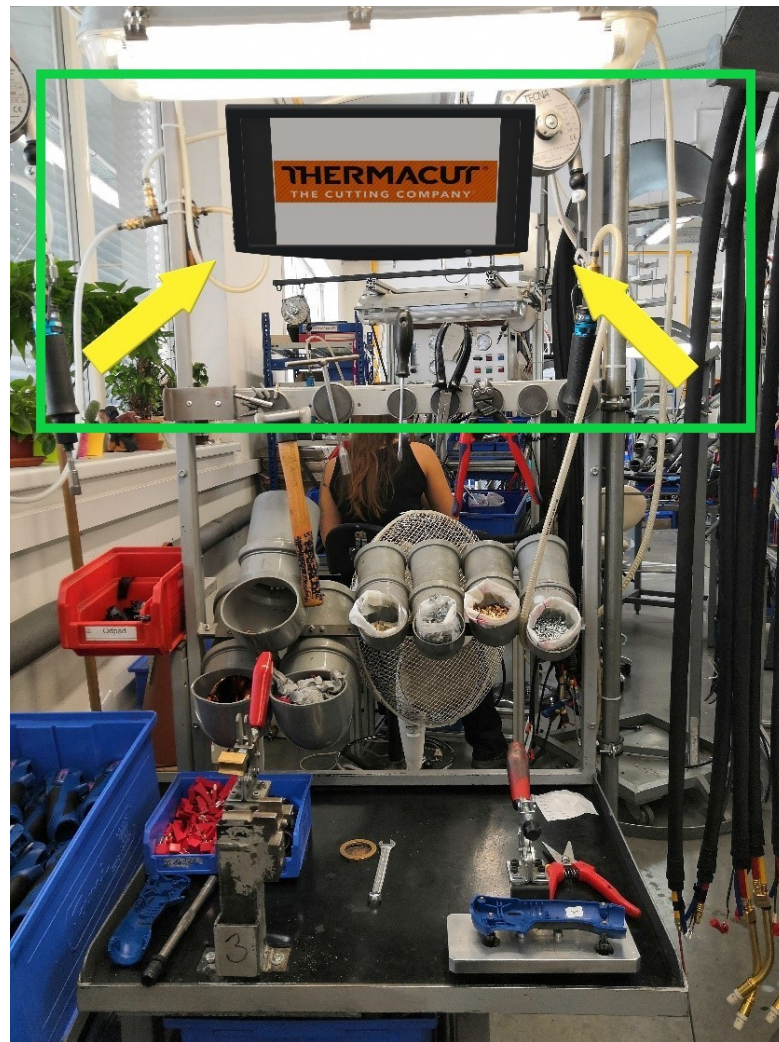
11.7 Moderná vizualizácia, priemysel 4.0

Žije sa v modernej dobe a veľa výrobných spoločností používa na vizualizáciu staré štandardy, väčšinou neprehľadné, a keď už dôjde k tomu, že tam potrebujú niečo hľadať, tak to trvá príliš dlho. Pre zefektívnenie času stráveného lúštením starých štandardov je možné umiestniť po výrobe obrazovky, ktoré budú premietat’:

- pracovné štandardy
- BOZP
- dôležité oznamy, ako je napr. audit, meeting

Taktiež sa na obrazovkách budú prehrávať rôzne reklamácie od zákazníkov a dôležité odkazy od iných smien. Obrazovky na pracovných stoloch budú fungovať **interaktívne**. Každý zamestnanec sa na začiatku svojej zmeny prihlási a počas práce si môže skontrolovať svoju normu, ukáže sa mu čas montáže či iné potrebné informácie. Určite sa tak zlepši efektívita práce, prostredie bude vyzerat’ modernejšie a k pracovníkovi sa dostane viac

informácii ohľadom spoločnosti či konkrétneho pracoviska. O tejto možnosti **spoločnosť určite uvažuje** a v budúcnosti s touto možnosťou počíta. Počíta sa aj s možnosťou, že pracovníci budú pracovať s tabletami. Spoločnosť ale pred týmto zavedením musí vytvoriť dobrú dátovú základňu, ktorá bude prepojená s ERP systémom spoločnosti.



Obrázok 59 Nové monitory na pracovisku (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Návrhov na zlepšenie bolo s tímom diskutovaných oveľa viac. Zameriavalo sa hlavne na konkrétne zlepšenie ergonómie na pracovisku a čo najväčšiu elimináciu lokálnej svalovej záťaže, zlepšenie komunikácie, vizualizácie a pohody na pracovisku. Ak by sa spoločnosť rozhodla neaplikovať žiadny z uvedených návrhov na zlepšenie ergonómie, môže to mať za následok zhoršenie zdravotného stavu pracovníkov, neporiadok na pracovisku, neefektívny montážny proces, či chyby v komunikácii, ktoré firme zvýšia náklady.

11.8 Ergonómia, ako potenciál úspory nákladov

Autor predpokladá, že vďaka **ergonómii** a **zavedení niektorých z vylepšení** je možné dosiahnuť, že so súčasných povinných 28 kusov, bude norma napríklad 29, či 30 kusov. Analýza pracovnej činnosti zo dňa 13.11.2019 ukazuje, že čisto strávený čas na pracovnú činnosť pri norme 28 kusov bol **len 5 hodín a 30 minút**.

Po pridaní:

- 5 minút na rozdelenie práce, komunikáciu s majstrom
- 10 minút na osobnú potrebu
- 10 minút na upratovanie pracoviska
- 5 minút na predanie pracoviska

je doba strávená pracovnou činnosťou 6 hodín, z celkových 7,5 hodín.

28 ks norma	celkom	1 ks	1 ks
montáž	4,80 h	620 sec/ks	10,3 min/ks
skúška	15,0 min	34 sec/ks	0,6 min/ks
chystanie mat pre druhú smenu	25,0 min	54 sec/ks	0,9 min/ks
montáž 1 ks/min	11,81 min/ks		
	330,58 min		
celkom 28 ks	5,51 h		

Obrázok 60 Norma 28 kusov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Je zrejmé, že norma 30 kusov je realizovateľná. Čo bude optimálne lebo stojany, kde sa odkladajú hotové výrobky, sú objemovo aj hmotnostne stavané pre 10 kusov. Takto sa s normou 30 kusov **využije kompletná kapacita** stojanu.

18.12.2019 bol snímokovaný ďalší pracovný deň kedy sa zaviedlo to, že pracovníci si začali vychystávať pracovný materiál na **začiatku svojej zmeny**. Snímok dňa bol robený aj pre to, aby sa overila početnosť neergonomických činností aj u iných pracovníkov. Početnosť bola **stále rovnako vysoká**. Z výsledkov analýzy je jasné, že zmenou systému vychystávania materiálu je možné ušetriť niekoľko minút, čo znamená, že pracovník stihne za pracovnú zmenu vyrobiť viac kusov horáku alebo si stíha medzi montážou zacvičiť.

Po zavedení len jedného z navrhovaných vylepšení je možné, **pomocou ergonómie**, na pracovisku ušetriť čas. Pri norme 30 kusov pracovník bude robiť skoro 7 hodín, takže je vidieť, že to je zvládnuteľné. Koeficient pre korekciu normy bol po konzultáciách s majstrom a priemyselným inžinierom zvolený 1,15, keďže v daný snímokovaný deň mal pracovník rýchlejšie tempo a nepredpokladá sa každodenná udržateľnosť tohoto tempa. **Norma sa tak zvýši o 7,14%.**

30 ks norma	celkom	1 ks	1 ks	korekcia normy k(1,15)
montáž	5,94 h	620 sec/ks	10,3 min/ks	11,88 min/ks
skúška	15,0 min	34 sec/ks	0,6 min/ks	0,66 min/ks
chystanie mat pre druhú smenu	15,0 min	54 sec/ks	0,9 min/ks	1,04 min/ks
montáž 1 ks/min	13,58 min/ks			
	407,33 min			
celkom 30 ks	6,79 h			

Obrázok 61 Norma 30 kusov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)

Momentálne sa na pracovisku nastavila denná norma 29 kusov horákov. Komfortne zvládnuteľná norma **30 kusov** (aj z ohľadom na koeficient), môže byť po ďalších vylepšeniach **ergonómie na pracovisku aplikovateľná**, a nad touto možnosťou sa do budúcnosti bude uvažovať.

11.9 Ekonomické zhodnotenie

Tabuľka č. 3 sumarizuje všetky navrhnuté zlepšenia s ich výhodami či nevýhodami. Na základe ergonómčnosti, usporého času a nízkych nákladov je určené poradie troch najvýhodnejších vylepšení, ktoré sú pre spoločnosť Thermacut v blízkej dobe najrealnejšie a najvýhodnejšie.

Tabuľka 3 Navrhnuté zlepšenia (vlastné spracovanie)

Návrh	Výhoda	Riziko	Náklady	Poradie
1. Vychystávanie materiálu	Efektivita	Nachystá viac ako je potreba	0	1
2. Princíp 5S	Poriadok, efektivita	Adaptácia a neustále udržovanie	0	2
2. Nádoza na náradie	Poriadok, zníženie LSZ, prenosnosť	Mohol by zavádzať pri práci	2 500 Kč	3
3. Pracovný šuflík	Poriadok, zníženie LSZ	Mohol by zavádzať pri práci	3 000 Kč	
4. Pracovný pás	Poriadok, znížene LSZ	Nadmerná záťaž dolných končatín, príliš ťažký	1 265 Kč	
5. Ergonomické nástroje	Zníženie LSZ	Problém pri nastaviteľných nástrojoch	14 650 Kč	
6. Andon	Zvýšenie efektivity riešenia problémov	Majster/Predák musia včas reagovať	25 000 Kč	
7. Digitalizácia	Priehľadnosť	Vysoké náklady na zavedenie, zaučenie	70 000 Kč	

12 ZHRNUTIE PRAKTICKEJ ČASTI

V praktickej časti bola analyzovaná a následne vyhodnotená ergonómia na vybranom montážnom pracovisku a boli navrhnuté reálne zlepšenie ergonómie. Na základe snímku dňa a porady z vedením spoločnosti bolo zhodnotené, že pracovisko **je ergonomické** :

- vyhovujúci layout, kde sa montážny pracovník zbytočne nepresúva
- ergonomické pracovné stoly, všetko náradie po ruke v dobrej výške
- možnosť práce v stoji či v sede
- striedanie pracovného postupu v rámci montáže

V rámci montážnych činností boli ale zistené možnosti na zlepšenie:

Tabuľka 4 Možnosti na zlepšenie (vlastné spracovanie)

Problém	Riešenie
Odlíšne usporiadanie stolov	Zavedenie metódy 5S
Chybanie materiálu na konci zmeny	Každý si bude zodpovedný sám za svoju zmenu
Nevhodná pracovná pozícia v sede	Pracovať viac v stoji
Rotácia trupu	Prispôbiť pracovný stôl pracovníkovi
Dvíhanie ruky nad rameno	Zrušiť magnety, ktoré držia náradie
Flexia/extenzia zápästia	Nákup ergonomických nástrojov
Štipkový úchop, rotácia zápästia	Cviky na doma

Po vyriešení vyššiespomenutých problémov autor predpokladá:

- zlepšenie orientácie na pracovnom stole
- zvýšenie produktivity práce
- menej sťažností na bolesti kĺbov a šliach
- lepšiu pracovnú pohodu
- zefektívnenie montážneho procesu, čo by mohlo viesť k zvýšeniu noriem

ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo **zlepšiť ergonómiu** vybraného montážneho pracoviska spoločnosti Thermacut, k. s. pomocou vybraných metód a nástrojov priemyselného inžinierstva.

Teoretická časť vysvetľuje základné pojmy z oblasti **ergonómie**:

- poukazuje na dôležitosť **vizuálneho managementu**
- objasňuje **fyziológické možnosti a obmedzenia** na pracovisku
- vysvetľuje spojitosť **komunikácie a motivácie** s ergonómiou

Praktická časť predstavuje spoločnosť Thermacut, k. s. Prvým krokom bola analýza montážneho pracoviska kde boli zistené potencionálne **zlepšenia ergonómie**. Zistilo sa, že **usporiadanie** pracoviska je **ergonomické**, výrobný postup ale obsahuje neergonomické činnosti charakterizované v kapitole 4. Pre najefektívnejšie a okamžité zlepšenie ergonómie sme s tímom navrhli niekoľko zlepšení:

- **zmena princípu vychystávanie materiálu** - nie na konci zmeny ale každý pracovník sám, na začiatku svojej zmeny. Tento návrh bol **okamžite aplikovaný na pracovisku**, čím bol ušetrený čas. Žiadne náklady na zavedenie, dokonca náklady sa s pridaným jedným kusom znížili.
- **princíp 5S** - usporiadať **každý pracovný stôl rovnako** aby bol každý pracovník čo najefektívnejší. Vytriediť nepotrebné veci a udržiavať poriadok na pracovnom stole. Za veľmi nízke náklady sa dosiahne ďalšie ušetrenie času.
- **nádoba na náradie** - na každom pracovnom stole bude prenosná nádoba na pracovné náradie aby sa pracovníci vyvarovali dvíhaním rúk a namáhanie si ramena tým, že musia „odlepiť“ pracovné nástroje z magnetov. Takto budú mať náradie v úrovni pásu. Za nízku cenu by sme mohli **znižiť lokálnu svalovú záťaž či ušetriť čas**.

Počas môjho pobytu v spoločnosti Thermacut, k. s. som sa zoznámil s veľmi priateľským a pracovitým kolektívom. Spracovanie mojej bakalárskej práce mi prinieslo veľa skúseností z oblasti **priemyselného inžinierstva**, fyzioterapie či medzil'udských vzťahov. Vďaka štúdiu teoretických základov som pochopil dôležitosť ergonómie, a ako aj ergonómie môže

rapídne znížiť náklady spoločnosti a hlavne pomôcť ľuďom pri vykonávaní svojej pracovnej činnosti.

K spracovaniu mojej bakalárskej práce som využil odborné publikácie, elektronické zdroje a interné podklady a zdroje vybranej spoločnosti. Pri jej spracovaní som postupoval podľa zásad pre vypracovanie bakalárskej práce formulovaných v rámci zadania. So spoločnosťou Thermacut, k. s. mám v pláne spolupracovať aj naďalej, v rámci diplomovej práce.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BRIDGER, R. S. *Introduction to ergonomics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2009, 776 s. ISBN 9780849373060.

BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 2013, 46 s.

DANDOVÁ, Eva. *Bezpečnost práce - nedílná součást života: učební manuál*. Praha: ČMKOS, 2008, 172 s. ISBN 9788090391796.

DATA.NCZISK.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania v SR 2019*. Dostupné z: http://data.nczisk.sk/statisticke_vystupy/choroby_povolania/Choroby_z_povolania_2019_Sprava_k_publikovanim_vystupom.pdf

DIGIPOD.ZCU.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Nemoci z povolání*. Dostupné z: <https://www.digipod.zcu.cz/index.php/laboratore/ergonomicka-laborator/nemoci-z-povolani>

E-API.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Analýza a měření práce*. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

EGGERT, Max. *Motivace*. Praha: Portál, 2005, 102 s. ISBN 8073670100.

ENCYKLOPEDIAPoznania.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Maslowova pyramída potrieb a ako ju mnohí manažéri „uplatňujú“ v praxi*. Dostupné z: <https://encyklopediapoznania.sk/clanok/5690/maslowova-pyramida-potrieb-a-ako-ju-mnohi-manazeri-uplatnuju-v-praxi>

ERGONOMICKA.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Česká ergonomie*. Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/app/uploads/sbornik-ces-2015.pdf>

FALZON, Pierre, *Constructive ergonomics*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015, 262 s. ISBN 9781482235623.

FBI.VSB.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Aplikovaná ergonómia*. Dostupné z: https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/galerie_souboru/AplikovanaErgonomie/Aplikovana_ergonomoia.pdf

FITLAND.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Karpálny tunel – príznaky + (TOTO POMÁHA)*. Dostupné z: <https://www.fitland.sk/karpalny-tunel/>

FSI.UNIZA.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Motivácia zamestnancov*. Dostupné z: http://fsi.uniza.sk/kkm/old/publikacie/ma/ma_11.pdf

GALSWORTH, G. D. *Visual workplace, visual thinking: creating enterprise excellence through the technologies of the visual workplace*. Portland, Or.: Visual-Lean Enterprise Press, 2005, 222 s. ISBN 1932516018.

GILBERTOVÁ S., MATOUŠEK O. *Ergonomie Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2002, 240s. ISBN 80-247-0226-6.

GUASTELLO, Stephen J. *Human factors engineering and ergonomics: a systems approach*. Second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014, 479 s. ISBN 9781466560093.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 9788081540585.

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 9788001051733.

IEA.CC [online]. [cit. 2020-06-20]. *What is Ergonomics: Definition and Applications*. Dostupné z: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>

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

KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: inFORM, 2002, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 238s. ISBN 80-86851-38-9

KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ. *Ergonómia*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010, 121 s. ISBN 9788055305387.

KOZSR.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Covid-19 ako choroba z povolania*. Dostupné z: <https://www.kozsr.sk/2020/04/28/covid-19-ako-choroba-z-povolania/>

LEAN6SIGMA.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Procesní analýza*. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/procesni-analyza/>

LEARNFAST.CA [online]. [cit. 2020-06-20]. *5S audit checklist and report*. Dostupné z: <https://learnfast.ca/product/5s-audit-checklist-and-report/>.

MADMATSHOP.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Proxxon RG 300 vidlicový klíč nastavitelný 23994*. Dostupné z: <https://www.madmatshop.cz/proxxon-rg-300-vidlicovy-kluc-nastavitelny-23994-p3664>

MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010, 386 s. ISBN 9788074310270.

MANAGEMENTMANIA.COM [online]. [cit. 2020-06-20]. *Procesní analýza*. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza-audit.html>

MARCUS.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Pákové kliešte 78 cm*. Dostupné z: <https://www.marcus.sk/cs/pakove-kleste/566-pakove-klieste-78-cm.html>

MIKULEC, P. *5S – Efektivní filozofie řízení úspěšného podniku*. Sborník příspěvků z konference Průmyslové inženýrství, 2003, s. 130-137, ISBN 80-7043-242-X.

MT.COM [online]. [cit. 2020-06-20]. *5S audit requirements to sustain a lean laboratory*. Dostupné z: <https://www.mt.com/id/en/home/library/guides/laboratory-weighing/5S-audit.html>

NCZISK.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania v SR 2017*. Dostupné z: <http://www.nczisk.sk/Aktuality/Pages/Choroby-z-povolania-alebo-ohrozenia-chorobou-z-povolania-v-SR-2017.aspx>

PRUMYSLOVEINZENYRSTI.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Vizuální management*. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/vizualni-management/>

RIM.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Ergonómia*. Dostupné z: <https://rim.cz/sk/o-spolocnosti/ergonomia/>

RUBÍNOVÁ, Dana. *Ergonomie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 62 s. ISBN 8021433132.

SALVENDY, Gavriel, *Handbook of human factors and ergonomics*. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012, 1732 s. ISBN 9780470528389.

SARM.PLUSKA.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Práca v noci môže narušiť vaše zdravie: Zistite, či to zvládnete*. Dostupné z: <https://sarm.pluska.sk/zdravie/praca-noci-moze-narusit-vase-zdravie-zistite-to-zvladnete>

SINAY, Juraj, Michaela BALÁŽIKOVÁ a Michal HOVANEC. *Bezpečné pracovné prostredie*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2017, 84 s. ISBN 9788055331393.

SVETPRODUKTIVITY.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *5S, 6S, nebo dokonce 7S*. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/5s-6s-nebo-dokonce-7s.htm>

SZU.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/pracovni_prostredi/Ergonomicke_checklisty_unor2008.pdf

SZU.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Základy ergonomie – teorie k úkolu hlavního hygienika k problematice ergonomie pracovišť a pracovních míst u prací montážního charakteru*. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/Vzdelavaci_akce/CHPPL/Seminar_120913/Zaklady_ergonomie_1.pdf

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, 2007, 227 s. ISBN 9788071795346.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

TVNOVINY.SK [online]. [cit. 2020-06-20]. *Choroby z povolania trápia mnohých Slovákov: V týchto odvetviach ich bolo najviac*. Dostupné z: https://www.tvnoviny.sk/domace/1917260_choroby-z-povolania-trapia-mnohych-slovakov-v-tychto-odvetviach-ich-bolo-najviac

UCLAHEALTH.ORG [online]. [cit. 2020-06-20]. *Sitting to Standing Workstations*. Dostupné z: <https://www.uclahealth.org/safety/sitting-to-standing-workstations>

ZSBOZP.VUBP.CZ [online]. [cit. 2020-06-20]. *Profesionální onemocnění*. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/profesionalni-onemocneni/534-nemoci-z-povolani-v-cr-v-roce-2017>

Interné zdroje

Thermacut, k .s.

LDCH Štiavnička

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

5S	metóda priemyselného inžinierstva
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
DPH	daň z pridanej hodnoty
EN	európska norma
ERP	vnútropodnikový softwarový informačný systém
IEA	International Ergonomics Association
ISO	International Organization for Standardization
LSZ	lokálna svalová záťaž
MAG	metóda zvarovania
MIG	metóda zvarovania
Sb.	sbírka zákonů
TIG	metóda zvarovania
TPS	Toyota Production System
WIG	metóda zvarovania

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Znárodnenie vzťahov v systéme človek – stroj – prostredie (vlastné spracovanie podľa Chundelu, 2013)</i>	12
<i>Obrázok 2 Grafické znázornenie odborov súvisiace s ergonómiou (Kováč, Szombatyová, 2010)</i>	13
<i>Obrázok 3 Vývoj človeka (ergonomicka.cz)</i>	14
<i>Obrázok 4 Predmet skúmania ergonómie (Kováč, Szombatyová, 2010).....</i>	16
<i>Obrázok 5 Symboly procesnej analýzy (vlastné spracovanie)</i>	18
<i>Obrázok 6 Metódy merania práce (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006)</i>	19
<i>Obrázok 7 Horizontálna vizualizácia (vlastné spracovanie podľa Burietu, 2013)</i>	21
<i>Obrázok 8 Vizualne pracovisko (vlastné spracovanie podľa Burietu, 2013)</i>	22
<i>Obrázok 9 Kontajnery na separovaný odpad (svetproduktivity.cz).....</i>	25
<i>Obrázok 10 Práca v sede (rim.cz)</i>	27
<i>Obrázok 11 Najčastejšie muskuloskeletálne poruchy na pracovisku (vlastné spracovanie podľa Salvendyho, 2012)</i>	28
<i>Obrázok 12 Príklad kombinovaného pracoviska (uclahealth.org).....</i>	29
<i>Obrázok 13 Neutrálna poloha zápästia (szu.cz)</i>	29
<i>Obrázok 14 Extenzia, flexia, radiálne vychýlenie, ulnárne vychýlenie zápästia (szu.cz)</i>	29
<i>Obrázok 15 Prirodzená poloha ramien (szu.cz)</i>	30
<i>Obrázok 16 Flexia, extenzia, upažovanie paže (szu.cz).....</i>	30
<i>Obrázok 17 Ukláňanie do strany (szu.cz)</i>	30
<i>Obrázok 18 Nevhodné polohy trupu (szu.cz)</i>	31
<i>Obrázok 19 Štipkový vs. silový úchop (szu.cz).....</i>	31
<i>Obrázok 20 Najčastejšie sa vyskytujúce diagnózy ochorenia z povolania v Slovenskej republike za rok 2017 (nczisk.sk).....</i>	33
<i>Obrázok 21 Najčastejšie sa vyskytujúce diagnózy ochorenia z povolania v Českej republike za rok 2017 (zsbozp.vubp.cz)</i>	33
<i>Obrázok 22 Syndróm karpálneho tunela (fitland.sk).....</i>	34
<i>Obrázok 23 Vývoj počtu chorôb z povolania a ohrození chorôb z povolania (nczisk.sk) ...</i>	37
<i>Obrázok 24 Vzťah výkonu a motivácie (vlastné spracovanie)</i>	39
<i>Obrázok 25 Príklad nastavenie motivačného systému (vlastné spracovanie podľa Chromjakovej, 2013)</i>	40
<i>Obrázok 26 Maslowova pyramída potrieb (encyklopediapoznania.sk).....</i>	41
<i>Obrázok 27 Logo spoločnosti (firemné podklady).....</i>	45
<i>Obrázok 28 Sídlo firmy (firemné podklady)</i>	46

<i>Obrázok 29 Organizácia spoločnosti (vlastné spracovanie podľa interných materiálov spoločnosti)</i>	47
<i>Obrázok 30 Layout pracoviska (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	50
<i>Obrázok 31 Pracovný stôl (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	51
<i>Obrázok 32 Preťažovanie svalov pri lisovaní (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	53
<i>Obrázok 33 Vizualizácia pracovného postupu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	54
<i>Obrázok 34 Procesná analýza montáže horáku pre 28ks. (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	55
<i>Obrázok 35 Nesprávna práca v sede (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	56
<i>Obrázok 36 Správna práca v sede (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	58
<i>Obrázok 37 Rotácia v trupe (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	59
<i>Obrázok 38 Vysoké dvíhanie ruky (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	60
<i>Obrázok 39 rotácia trupu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	61
<i>Obrázok 40 Štipkový úchop (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	62
<i>Obrázok 41 Vychýlenie zápästia (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i> ...	62
<i>Obrázok 42 Vychýlenie zápästia (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i> .	63
<i>Obrázok 43 Rotácia zápästia (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	63
<i>Obrázok 44 Graf počtu neergonomických činností (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	66
<i>Obrázok 45 Graf času stráveného neergonomickými činnosťami (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	66
<i>Obrázok 46 Zlé predávanie zmeny (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	67
<i>Obrázok 47 Dobré predanie zmeny (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	68
<i>Obrázok 48 Shop floor vrcholového managementu (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	69
<i>Obrázok 49 Nežiaduce veci na pracovnom stole (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	71
<i>Obrázok 50 Nádoba na náradie (vlastné spracovanie)</i>	72
<i>Obrázok 51 Zásuvka pod pracovným stolom (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	72
<i>Obrázok 52 Příklad pracovného pásu (profigaraz.sk)</i>	73
<i>Obrázok 53 Porovnanie pracovných stolov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	74

<i>Obrázok 54 Práca s vidlicovým kľúčom (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	<i>75</i>
<i>Obrázok 55 Ergonomický vidlicový kľúč (madmatshop.cz)</i>	<i>75</i>
<i>Obrázok 56 Starý vidlicový kľúč (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov) .</i>	<i>75</i>
<i>Obrázok 57 Pákové kliešte (marcus.sk)</i>	<i>76</i>
<i>Obrázok 58 Andon na pracovnom stole (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	<i>78</i>
<i>Obrázok 59 Nové monitory na pracovisku (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	<i>79</i>
<i>Obrázok 60 Norma 28 kusov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	<i>80</i>
<i>Obrázok 61 Norma 30 kusov (vlastné spracovanie na základe firemných podkladov)</i>	<i>81</i>

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 5S (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Gregora, 2002)</i>	<i>24</i>
<i>Tabuľka 2 Početnosť neergonomických činností pri montáži (vlastné spracovanie)</i>	<i>65</i>
<i>Tabuľka 3 Navrhnuté zlepšenia (vlastné spracovanie).....</i>	<i>82</i>
<i>Tabuľka 4 Možnosti na zlepšenie (vlastné spracovanie)</i>	<i>83</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Ergonomické normy

Príloha P II: Štandard pracovného odevu

Príloha P III: Príklad Auditu 5S

Príloha P IV: Kvalitatívny výskum

Príloha P V: Vývojový diagram

Príloha P VI: Ergonomický checklist

Príloha P VII: Cviky pre montážnych pracovníkov

PRÍLOHA P I: ERGONOMICKÉ NORMY

Medzi najdôležitejšie legislatívy vzťahujúce sa k ergonómii patria:

Zákon 262/2006 Sb. – Zákonník práce

Zákon 309/2006 Sb. – O BOZP

Zákon 258/2000 Sb. – O verejnom zdraví

NV ČR 361/2007 Sb. – Podmienky ochrany zdravia pri práci

NV ČR 114/2011 Sb. – Zoznam chorôb z povolania

NV ČR 101/2005 Sb. – Podrobnejšie požiadavky na pracoviská a pracovné prostredie

Smernice MZ SR č. 49/1967 Sb., v znení smerníc MZ SR č. 17/1970 Sb. – O posudzovaní zdravotnej spôsobilosti k práci, v znení neskorších predpisov

ČSN EN ISO 6385 – Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov

ČSN EN ISO 7250 – Základné rozmery ľudského tela pre technologické projektovanie

ČSN ISO 1503 – Geometrická orientácia a smery pohybov

ČSN EN ISO 14121-1 – Bezpečnosť strojných zariadení – posúdenie rizika – Časť 1:

Zásady ČSN EN 1005-1 – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 1: Termíny a definície

ČSN EN 1005-2 – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 2: Ručná obsluha strojných zariadení a jeho súčastí

ČSN EN 1005-3 – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 3: Doporučené medzné sily pre obsluhu strojných zariadení

ČSN EN 1005-4 – Bezpečnosť strojných zariadení – Fyzická výkonnosť človeka – Časť 4: Hodnotenie pracovných polôh a pohybov vo vzťahu k strojným zariadeniam

ČSN EN 981 – Bezpečnosť strojných zariadení – Systém akustických a vizuálnych signálov nebezpečia a informačných signálov

ČSN EN 842 – Bezpečnosť strojných zariadení – Vizuálne signály nebezpečia – Všeobecné požiadavky, navrhovanie a skúšanie

ČSN EN 614-1 – Bezpečnosť strojných zariadení – Ergonomické zásady pre projektovanie – Časť 1: Terminológia a všeobecné zásady

ČSN EN 614-2 – Bezpečnosť strojných zariadení – Ergonomické zásady pre projektovanie – Časť 2: Interakcie medzi konštrukciami strojných zariadení a pracovnými úlohami




ČSN ISO 29241 1-3 Ergonomické požiadavky na kancelárske práce so zobrazovacími terminálmi

ČSN ISO 10551 Ergonómia tepelného prostredia **ČSN ISO 9886** Hodnotenie tepelnej záťaže podľa fyziologických meraní


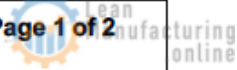
ČSN ISO 28996 Ergonómia. Stanovenie tepelnej produkcie organizmu.

ČSN ISO 10075 Ergonomické zásady vo vzťahu k mentálnej pracovnej záťaži.

PRÍLOHA P II: ŠTANDARD PRACOVNÉHO ODEVU

Vizuální standard pracovního oděvu pracovníka			
MONTÁŽ			
Pracovní oděv:			
<ul style="list-style-type: none">- tričko,- montérková souprava, kalhoty do pasu- možná montérková kombinéza			
Pracovní obuv:			
<ul style="list-style-type: none">- kožená s ocelovou špičkou			
Ochranné pomůcky			
<ul style="list-style-type: none">- brýle			
			

PRÍLOHA P III: PRÍKLAD AUDITU 5S

	5S AUDIT CHECKLIST AND REPORT	Page 1 of 2 
---	--------------------------------------	---

AREA: _____ Previous Score: ___/___ (%) Final Score: ___/___ (%)

Auditor: _____ Date: _____

1. Checklist

5S	#	Check Item	Description	Score				
				0	1	2	3	4
1S: Sort	1	Materials or parts	Are there any unneeded materials or parts around?					
	2	Machines or other equipment	Are there any unused machines or other equipment around?					
	3	Tools, Supplies, Parts	Nothing on the floor except Legs, Wheels, or Pallets?					
	4	Frequency	Have items been sorted by everyday use vs. those used occasionally?					
	5	Written standards	Has establishing the 5S's left behind any useless standards?					
Sub Total:								
2S: STORE (Set Locations & Limits)	1	Location indicators	Are shelves and other storage areas marked with location indicators and addresses?					
	2	Item indicators	Does everything <u>HAVE</u> a place? Is everything <u>IN</u> its place?					
	3	Quantity indicators	Are the maximum and minimum allowable quantities indicated (Kanban)?					
	4	Marking of walkways and storage areas	Are lines or markers use to clearly indicate walkways and storage areas?					
	5	Tools	Are tools arranged functionally to facilitate picking them and returning them?					
<i>Note: A Kanban is a self-sustaining inventory system. (It has a Min, Max, Re-order Point, and Re-order Quantity)</i> Sub Total:								
3S: Shine & Sweep	1	Floors	Are floors kept shiny and clean and free of waste, water, dust and/or oil?					
	2	Machines	Are the machines wiped clean often; kept free of waste, dust, and/or oil?					
	3	Cleaning and checking	Is there a cleaning checklist being followed that is effective?					
	4	Cleaning responsibilities	Is it clear (understood and communicated) who is responsible for cleaning?					
	5	Habitual cleanliness	Do workers habitually clean their workstation without being told (sweep floors, wipe equipment, desk, etc)?					
Sub Total:								
4S: Standardize	1	Improvement Audits	Was the 5S audit completed for this area last month? Month before?					
	2	Improvement ideas	Were the improvement ideas from the last audit acted upon?					
	3	Key procedures	Are standards procedures written, clear and actively used?					
	4	OPLs	Are One Point Lessons used to communicate key activities / procedures?					
	5	The First 3 S's	Are the first three S's (Sort, Set Locations and Shine) being maintained?					
Sub Total:								
5S: Sustain	1	Training	Is everybody adequately trained in standard procedures?					
	2	Tools and parts	Are tools and parts being stored correctly?					
	3	Stock controls	Are stock controls being adhered to (Kanban)?					
	4	Procedures	Are procedures updated (within last year) and regularly reviewed?					
	5	Activity boards	Are activity boards used? Are they updated and regularly reviewed?					
Sub Total:								

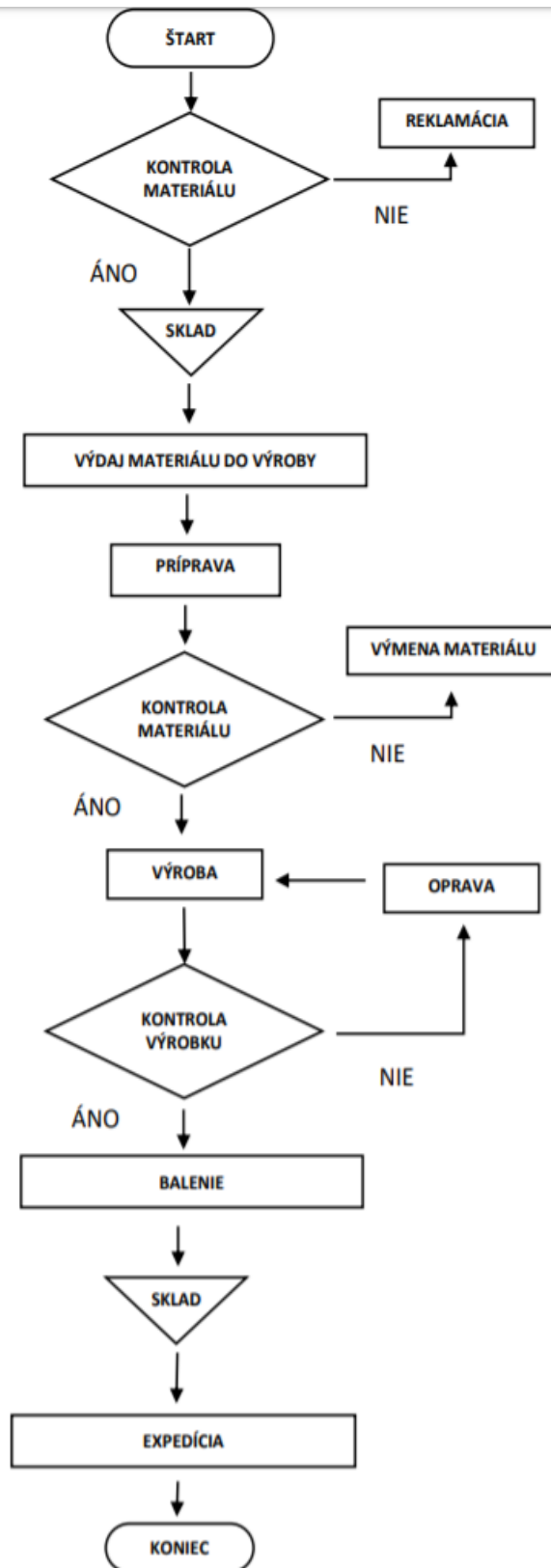
2. Score Criteria

Item	Total "S"	Type	Criteria
0	0	Serious	activities not conducted at all
1	5	Major	activities implemented between 0 – 30%, danger of process going down
2	10	Minor	activities implemented between 31- 60%, if not attention paid could become a Major
3	15	Trivial	Activities conducted in a systematic way but could improve, 61-90%
4	20	Excellent	Activities implemented and used in a systematic way, 91-100%. Focused Improvement

PRÍLOHA P IV: KVALITATÍVNY VÝSKUM

1.	Ako dlho tu pracujete?
2.	Kde vidíte najväčšie nedostatky? Čo vám najviac na pracovisku vadí/prekáža?
3.	Ste spokojný/á s kolektívom? S prístupom majstra?
4.	Rotujete? Ak áno ako často? Vyhovuje vám to? Ako inak by ste upravili systém rotovania?
5.	Vyhovuje Vám usporiadanie náradia na pracovnom stole?
6.	Je usporiadanie na každom stole rovnaké?
7.	Robíte aj inú činnosť okrem ručnej montáže?
8.	Usporiadavate si náradie podľa seba? Ak áno prečo?
9.	Bolí Vás niečo pri práci? Máte iné zdravotné ťažkosti spôsobené prácou?
10.	Stihate v pohode dennú normu? Alebo tam je nejaký problém?
11.	Vyhovujú Vám vizuálne štandardy? (farba krabic, návody, upozornenia) je to prehľadné a pochopiteľné?
12.	Čo myslíte, na akej úrovni je bezpečnosť tohoto pracoviska? Od 1-10?
13.	Uvítali by ste nejakú zmenu? Akú?
14.	Máte pocit, že robíte niečo zbytočne? Ako by ste to riešili?

PRÍLOHA P V: VÝVOJOVÝ DIAGRAM



PRÍLOHA P VI: ERGONOMICKÝ CHECKLIST

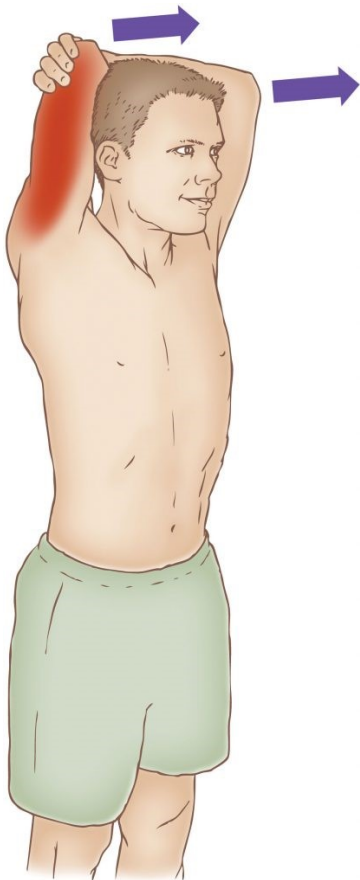
1. Redukuje nebo eliminuje uspořádání pracovního místa		
ohýbání a rotaci trupu	ano	ne
úklony trupu	ano	ne
dlouhodobé držení horních končetin	ano	ne
statickou svalovou zátěž	ano	ne
krouživé pohyby rukou	ano	ne
držení rukou ve špetce	ano	ne
2. Je používána mechanizace, je-li to možné?	ano	ne
3. Umožňuje práce střídání obou rukou?	ano	ne
4. Může být úkol prováděn souběžně oběma rukama?	ano	ne
5. Jsou minimalizovány tlačné a tažné síly?	ano	ne
6. Jsou vynakládané síly akceptovatelné?	ano	ne
7. Je používán materiál	ano	ne
možné držet bez prokluzování	ano	ne
je zajištěno snadné držení bez vynakládání velkých sil	ano	ne
neobsahuje ostré hrany?	ano	ne
8. Jsou používány vhodné kontejnery pro ukládání?	ano	ne
9. Je zajištěna fixace materiálu, držáky apod., je-li třeba?	ano	ne
10. Jsou používány vhodné rukavice, je-li třeba?	ano	ne
11. Je zabráněno kontaktu rukou s ostrými hranami, popř. dlouhodobému útlaku?	ano	ne
12. Je vhodné umístění ovladačů a sdělovačů?	ano	ne
13. Jsou při práci dostatečné odpočinkové časy?	ano	ne
14. Jsou vynakládané vysoké počty pohybů při práci omezovány rotací pracovníků, bezpečnostními přestávkami, výběrem pracovníků dle obratnosti?	ano	ne
15. Jsou zaměstnanci řádně zaškoleni – vhodný zácvik, používání zařízení, individuální přizpůsobení zařízení, slib signalizace výskytu subjektivních obtíží aj.?	ano	ne

PRÍLOHA P VII: ZOZNAM CVIKOV PRE MONTÁŽNYCH PRACOVNÍKOV

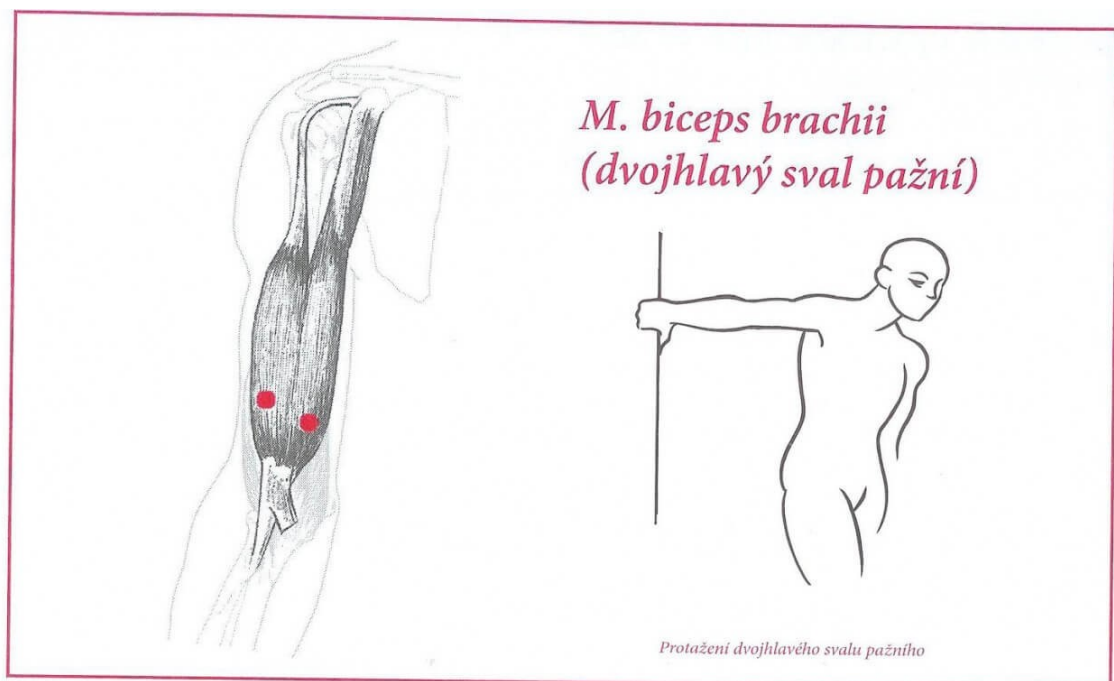
1. Cvikom alebo skôr masážou, ktorú je jednoducho vykonávať aj v práci medzi krátkymi prestávkami je **tlak vyvíjaný opozičným palcom**, ktorý položíme na oblasť zápästia v hornej, vnútornej časti. Palcom prechádzame od východiskového bodu smerom distálne až k prstom. Tento jednoduchý cvik prekrvuje danú oblasť. Vhodné je aj masírovanie zápästia.
2. **Precvičovanie prednej a zadnej strany flektorov** (ohýbačov) a **extenzorov** (odťahovačov) je taktiež možné kdekoľvek. Ako cvičebná pomôcka dobre poslúži stena v kancelárii alebo akýkoľvek iný, oporný bod. Predpažené horné končatiny nasmerujeme smerom k opornému bodu. Dlane a potom striedavo predné plochy rúk položíme po celej dĺžke k stene a mierne zatlačíme.
3. Ak pracujete vonku a nemáte stenu, o ktorú sa oprieť, je možné svojpomocne precvičiť extenzory, a to zohnutím lakt'ov pričom predlaktia smerujú hore až k úrovni tváre, dlane oboch rúk sa dotýkajú po celej ploche (ruky ako pri modlitbe). Striedavo tlačíme dlane proti sebe a uvoľňujeme.
4. Jednoduchou pomôckou na **precvičenie a prekrvenie dlaní** je aj mäkká gulôčka, ktorú uchopíme a opakovane stláčame dlaňou a uvoľňujeme. V obchode zo zdravotníckymi pomôckami možno zakúpiť aj elastický trojuholník s piatimi otvormi na prsty, pričom vrch trojuholníka je zakončený pol guľou, ktorá smeruje k zápästiu. Princíp cviku je rovnaký ako pri gulôčke.
5. Kancelársky stôl sa dá využiť rôzne. Položte si predlaktia na stôl tak, aby dlane smerovali nahor. Opakovane stlačte ruky v päšť a uvoľnite. Cvik je dobrý na prekrvenie oblasti zápästia.
6. Predtým ako dáte ruky zo stola preč, prejdite dlaňou opačnej ruky za stáleho tlaku od vnútornej strany lakt'ovej jamky až po oblasť zápästia a ruky vystriedajte.
7. Časté prevedenie týchto cvikov je pri danom pracovisku **nesmierne dôležité!** Netreba to podceňovať.



STREČING M. TRICEPS BRACHII



STREČING M BICEPS BRACHII

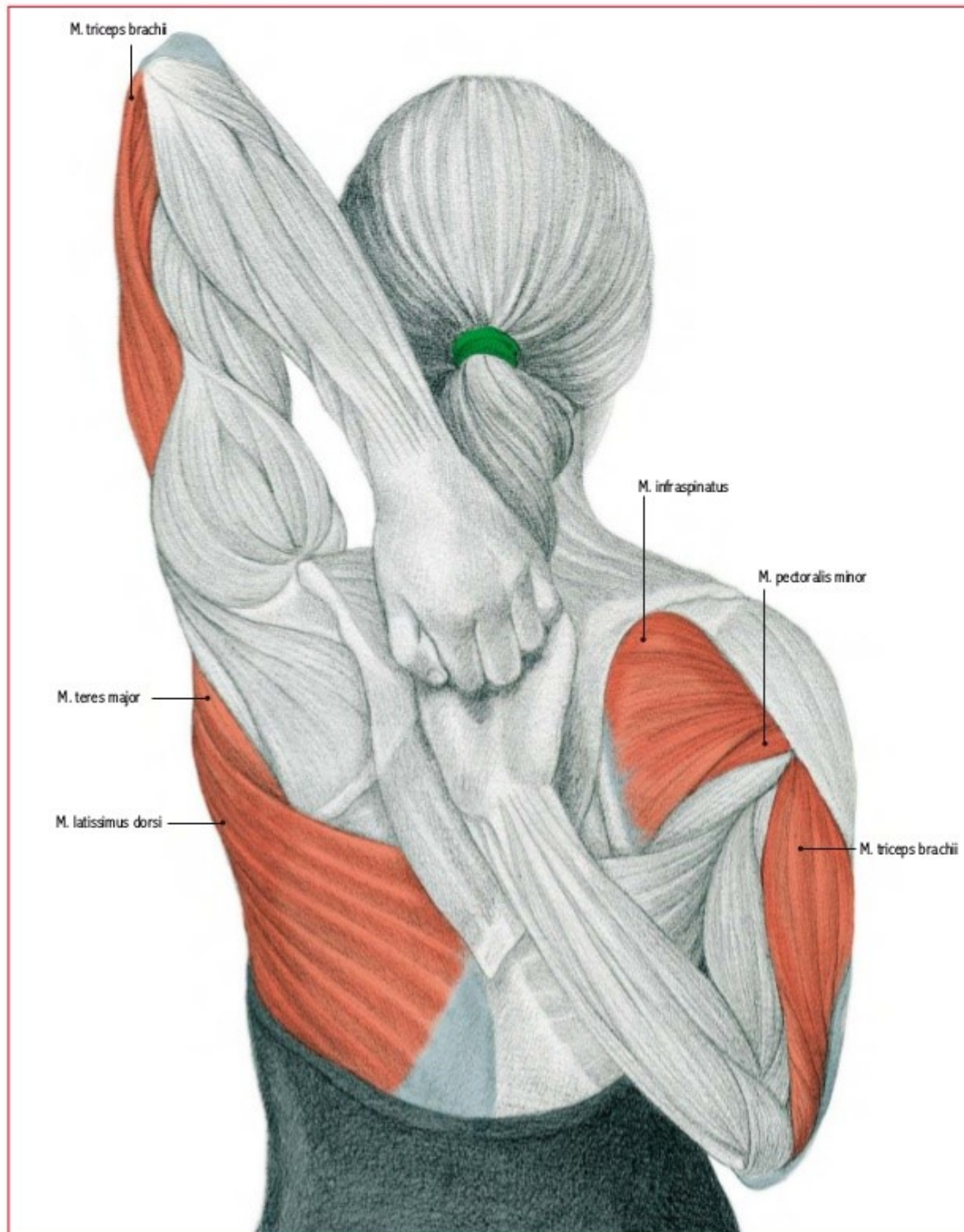


STREČING NA TRICEPS BRACHII + CHRBTOVÉ SVALY

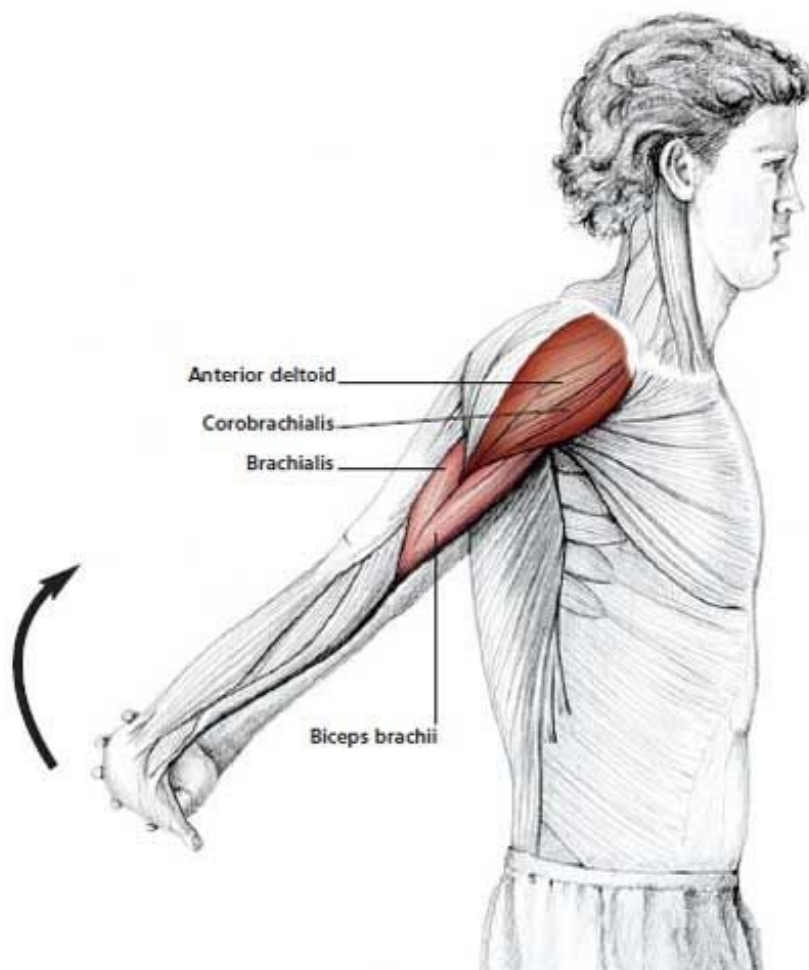
2

Neck & Shoulders

Crossing the arms behind the back



STREČING BICEPS BRACHII

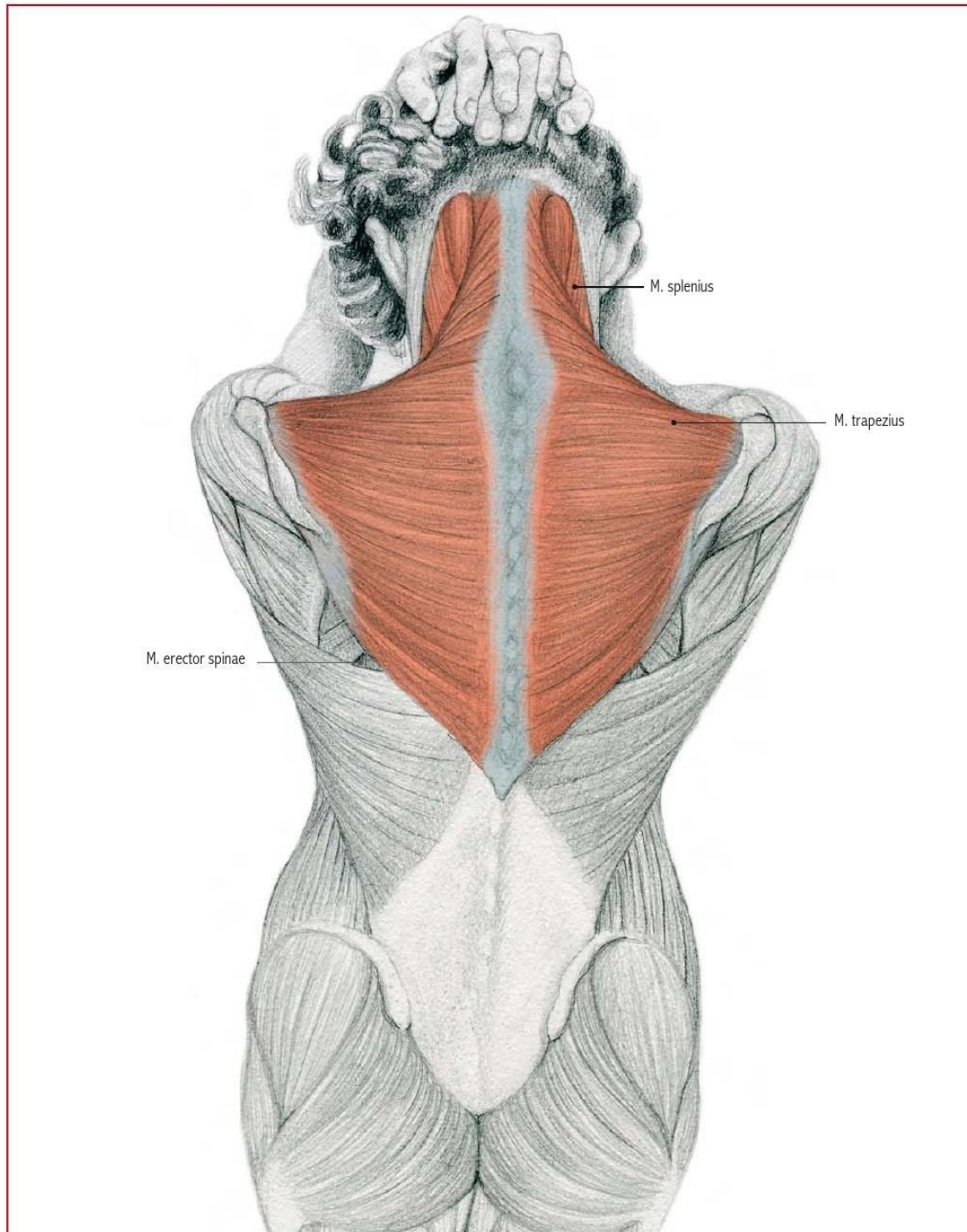


STREČING NA TRAPÉZY + KRČNÚ CHRBTICU

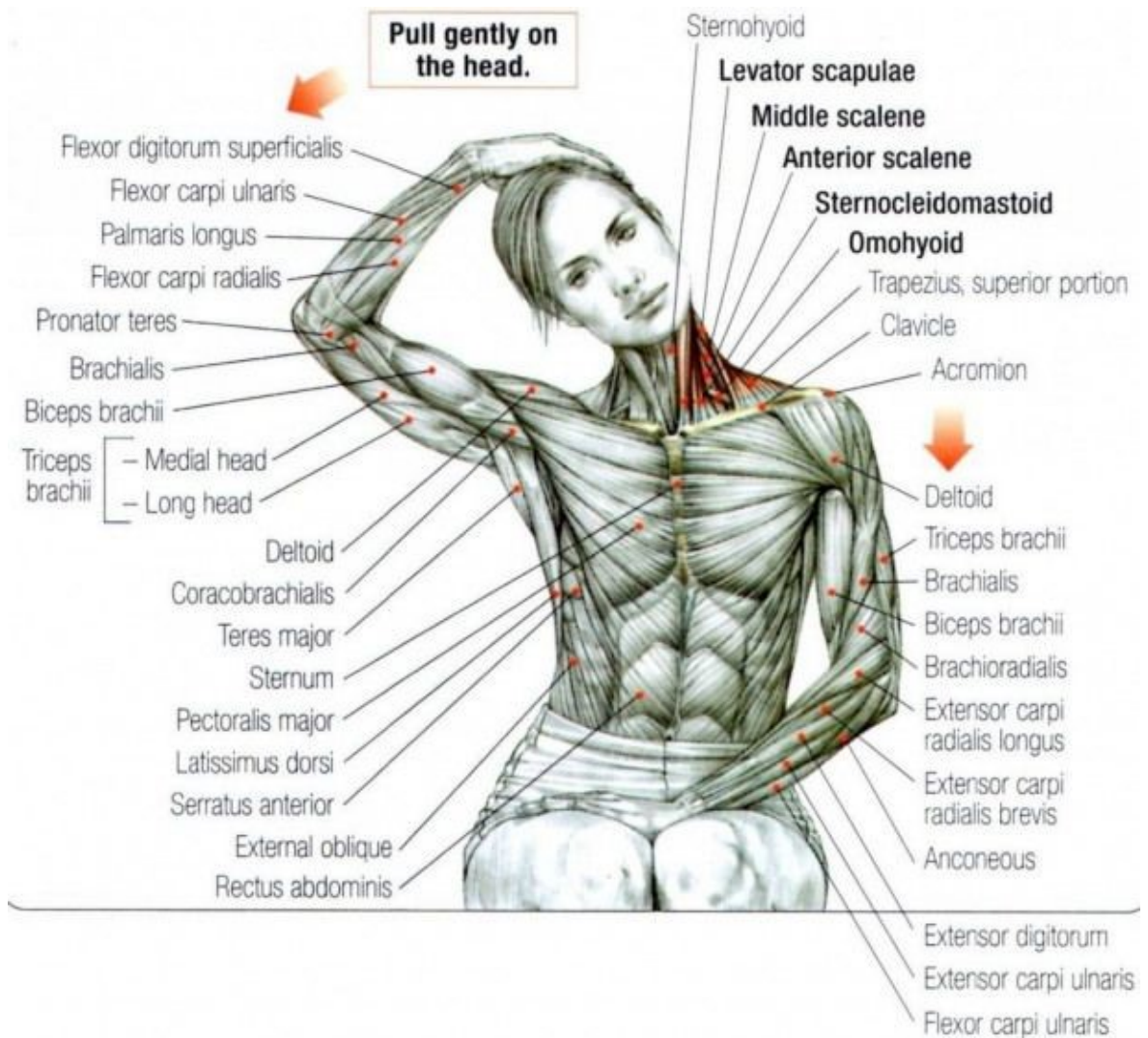
9

Neck & Shoulders

Flexing of the head



STREČING NA KRK



Príloha 7 – Zoznam cvikov pre montážnych pracovníkov (vlastné spracovanie na základe komunikácie s fyzioterapeutkou z LDCH Štiavnička)