

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: B 2341 Strojírenství  
Studijní zaměření: Zabezpečování jakosti

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Ergonomická studie daného pracoviště při výrobě pečiva

Autor: **Petra Křížová**

Vedoucí práce: **Ing. Václava Pokorná**

Akademický rok 2012/2013

## Prohlášení o autorství

**Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.**

**Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.**

V Plzni dne: .....

.....  
**podpis autora**

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Ing. Václavě Pokorné za odborné vedení a metodickou pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Za vstřícnou spolupráci, věnovaný čas a cenné rady bych také ráda poděkovala Ing. Jarmile Bradáčové a Ing. Ivanu Rábovi.

# ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Příjmení Křížová	Jméno Petra	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	„Zabezpečování jakosti“		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Ing. Pokorná	Jméno Václava	
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<del>DIPLOMOVÁ</del>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Ergonomická studie daného pracoviště při výrobě pečiva		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2013
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

## POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	37	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	28	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	9
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

<p style="text-align: center;"><b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b></p> <p><b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b></p>	<p>Práce se zabývá ergonomickou analýzou pracovního místa výrobní linky v potravinářském průmyslu. Řeší člověka v pozici operátora a hodnotí pracovní podmínky na vytypovaném pracovišti, zejména výšku a uspořádání manipulační roviny.</p>
<p style="text-align: center;"><b>KLÍČOVÁ SLOVA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b></p>	<p style="text-align: center;">Ergonomie, ergonomická hlediska, pracovní polohy, manipulační rovina</p>

## SUMMARY OF DIPLOMA (BACHELOR) SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname Křížová	Name Petra	
<b>FIELD OF STUDY</b>	“Secure of quality”		
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Pokorná	Name Václava	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>TYPE OF WORK</b>	<del>DIPLOMA</del>	<b>BACHELOR</b>	Delete when not applicable
<b>TITLE OF THE WORK</b>			

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Department of Machining Technology	<b>SUBMITTED IN</b>	2013
----------------	------------------------	-------------------	------------------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	37	<b>TEXT PART</b>	28	<b>GRAPHICAL PART</b>	9
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	The work deals with the ergonomic job analysis of production lines in the food industry. She deals person in the position of operator and evaluates the working conditions on the identification of the workplace, particularly the height and arrangement of handling planes.
<b>KEY WORDS</b>	Ergonomics, ergonomic aspects, working positions, the handling plane

## Obsah

1. Úvod.....	8
2. Ergonomické aspekty jako nástroj racionalizace práce.....	9
2.1. Představení ergonomie .....	9
2.2. Základní rozdělení ergonomie podle IEA .....	9
2.3. Speciální oblasti ergonomie .....	10
2.4. Základní pojmy související s ergonomií.....	11
2.5. Vybrané ergonomické parametry .....	12
3. Představení společnosti a výběr pracoviště pro ergonomickou studii.....	15
3.1. Představení společnosti .....	15
3.1.1. Založení společnosti.....	15
3.1.2. Předmět činnosti.....	16
3.1.3. Legislativa v této firmě.....	16
3.1.4. Výrobní portfolio .....	17
4. Posouzení stávajících podmínek.....	17
4.1. Výrobní linka.....	17
4.2. Požadavky na novou výrobní linku .....	17
4.2.1. Koncepce linky.....	18
4.3. Schéma výrobní linky.....	19
5. Posouzení stávajících pracovních podmínek.....	22
5.1. Pracovní polohy.....	22
5.1.1. Hodnocení pracovních poloh.....	22
6. Analýza a výběr optimálního řešení změn v duchu zásad ergonomie.....	26
6.1. Popis vybraného pracoviště.....	26
6.1.1. Výška pracovní plochy .....	26
6.1.2. Rozdílná výška manipulační roviny .....	29
6.2. Návrh opravných opatření .....	30
6.3. Místo pro odběr nestandardních výrobků.....	33
6.3.1. Návrh řešení .....	34
6.3.2. Ptotiúnavová rohož.....	35
7. Závěr.....	37

### Seznam zkratk

ISO	International Organization for Standardization - Mezinárodní organizace pro normalizaci
IEA	International Ergonomic Association - Mezinárodní ergonomická společnost
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

## 1. Úvod

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. První část je teorie, ve které je objasněn pojem „ergonomie“, jakou současný vědní obor. Jsou zde také definovány hlavní cíle ergonomického projektování coby respektování možnosti člověka v jakékoliv práci a činnosti. Druhá část je praktickou ukázkou studie pracovních podmínek místa operátora u výrobní linky pečiva ve vybraném provozu. Se zaměřením na oblast projektování ergonomie v duchu racionalizace práce.

Jelikož v práci trávíme více času, čím dál více lidí si začíná uvědomovat, že kvalita života je úzce spjata s kvalitou pracovních podmínek. Rozvoj techniky a automatizace výrazným způsobem změnil charakter práce, na který jsme byli zvyklí ve 20. století. Ve všech vyspělých zemích světa čím dál tím méně lidí vykonává těžké manuální práce, a naproti tomu práce fyzicky méně namáhané začínají převládat. Snížením požadavků na fyzický výkon došlo naopak ke zvýšení požadavků na psychický a mentální výkon pracovníka. Důležitou roli dnes sehrává právě ergonomie pracovního místa, neboť právě ona dokáže často odhalit komplikované vztahy mezi člověkem, strojem a prostředím. Tím dokáže identifikovat možná nebezpečí poškození zdraví. Pokud nejsou parametry pracovního systému optimální, mohou zejména při dlouhodobém trvání vznikat novodobé „civilizační“, nemoci z povolání jako jsou například muskuloskeletární choroby. Proto se v dnešní době snažíme navrhovat opatření, které sníží fyzickou, mentální a psychickou zátěž pracovníka. Ergonomii a kvalitě pracovního prostředí je proto nutné věnovat dostatečnou pozornost.



## 2. Ergonomické aspekty jako nástroj racionalizace práce

### 2.1. Představení ergonomie

Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vznikl spojením dvou řeckých slov: ergon což znamená práce a nomos což v překladu znamená zákon nebo pravidlo. Pojem ergonomie se začal používat hlavně po druhé světové válce a to zejména v Evropě, Spojených státech amerických a Austrálii. Existuje hned několik definic ergonomie. V roce 2000 Mezinárodní ergonomická společnost (IEA) navrhla následující definici.

*„Ergonomie je vědecká disciplína založena na porozumění interakci člověka a dalších složek v systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí.*

*Ergonomie je tedy systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického (celostního) přístupu zahrnuje faktory fyzické, kongitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory.“ [1]*

Další definici uvádí Mezinárodní úřad práce (ILO)

*„Polidštění práce, dosažení vyšší úrovně adaptace mezi člověkem a jeho prací z humanitního (zdravotního) i z ekonomického hlediska (produktivita práce). Dle autorů je předmětem ergonomie studium interakcí v převážně pracovních systémech, odhalení jejich vzájemných vazeb a účinků, a vytváření souborů opatření technického, organizačního a personálního typu, jako je uplatnění příslušných poznatků v konstrukci pracovních prostředků, ve vybavení a uspořádání pracovních míst, ve vytvoření zdravého pracovního prostředí, ve vytvoření vhodného režimu a organizace práce a v přípravě ke způsobilosti člověka pro předpokládanou práci apod.“ [1]*

### 2.2. Základní rozdělení ergonomie podle IEA

#### Fyzická ergonomie

Fyzická ergonomie se zabývá vlivem pracovních podmínek pracovního prostředí na lidské zdraví. Řeší například problémy, které jsou spojeny s onemocněním pohybového aparátu. Dále tato oblast ergonomie řeší bezpečnost práce a uspořádání pracovního místa. Uspořádání

pracovního místa ačkoli se to na první pohled nemusí zdát je velice důležité, protože právě díky správnému uspořádání místa se můžeme v budoucnu vyhnout mnoha nepříjemným zdravotním problémům.

### Kognitivní (fyzická) ergonomie

Psychická ergonomie se zabývá psychologickými aspekty pracovní činnosti. Mezi psychologické aspekty například můžeme zařadit pracovní stres. Pracovní stres je v dnešní době hodně rozšířené onemocnění. Trpí jím zejména lidé na vyšších pracovních pozicích. Dále mezi psychologické aspekty řadíme psychickou zátěž, která je kolikrát horší než zátěž fyzická.

### Organizační ergonomie

Organizační ergonomie je poslední část rozdělení podle IEA. Tato oblast ergonomie se zaměřuje především na optimalizaci sociotechnických systémů a jejich organizačních struktur, strategií a postupů. Dále se zabývá věcmi, které se týkají týmové práce, směnové práce, režimu práce a odpočinku.

## **2.3. Speciální oblasti ergonomie**

Ergonomie se nedělí jen na výše zmíněné oblasti. Dělí se ještě na speciální oblasti ergonomie. Tyto oblasti jsou celkem čtyři. Jsou to Rehabilitační ergonomie, Participační (účastnická) ergonomie, Psychosociální ergonomie a Myoskeletární ergonomie.

### Rehabilitační ergonomie

Rehabilitační ergonomie se především soustředí na profesní přípravu handicapovaných osob. Důležitými faktory jsou zde vůle schopnost adaptace, motivace a osobní rysy.

### Participační (účastnická) ergonomie

Tento druh vznikl v Japonsku a dnes patří mezi velice uplatňované. Já osobně u tohoto druhu ergonomie vidím velkou výhodu v tom, že se zabývá změnami v uspořádání pracoviště, na kterých se podílejí sami zaměstnanci. Nebo můžeme také spolupracovat s managementem a jinými odborníky. Myslím si, že je velmi důležité brát také na vědomí přání zaměstnanců, neboť právě oni vědí nejlépe, co by jim na daném pracovišti mohlo vyhovovat. Díky tomu můžeme včas posoudit rizikové faktory a jejich možné následky.

### Psychosociální ergonomie

Psychosociální ergonomie se zabývá stresovými faktory a požadavky při práci. Pro lepší vysvětlení je následující definice. „Zabývá se psychologickými požadavky při práci a stresovými faktory. Úroveň stresu je dána psychologickými požadavky práce a stupněm rozhodování pracovníka při řešení pracovní situace. Má úzký vztah k myoskeletární ergonomii, protože stres a další psychologické a sociální faktory významně ovlivňují četnost onemocnění pohybového aparátu.“[2]

### Myoskeletární ergonomie

Jak bylo již řečeno Myoskeletární ergonomie úzce souvisí s Psychosociální ergonomií. Předmětem této oblasti je prevence profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, a to především onemocnění páteře a horních končetin z přetížení. Onemocnění horních končetin z přetížení je především způsobeno manipulací s těžkými předměty. Toto onemocnění se objevuje hlavně kvůli tomu, že většina zaměstnavatelů zcela ignoruje normy, které jasně určují, jak těžké předměty může pracovník při práci zvedat. Dovolená váha se zvlášť určuje pro muže a zvlášť pro ženy. Dalo by se říci, že se zde zabýváme takovým onemocněním, které se projeví až časem. Touto ergonomií se zabývají hlavně fyzioterapeuti, rehabilitační lékaři a dále pak ergoterapeuti.

## **2.4.Základní pojmy související s ergonomií**

### Výkonnost

Výkonnost je schopnost podat určitý výkon za jednotku času. Dělíme ji na kvantitativní a kvalitativní posuzovací hlediska. Mezi tyto hlediska patří množství práce a úsilí, které vynaložíme při výkonu pracovní činnosti. Je tedy naprosto jasné, že u každého pracovníka je výkonnost jiná. Tělesné rozměry, pohlaví, věk. To všechno jsou faktory, které mají vliv na výkonnost.

### Tělesná zdatnost

Jsou to nároky kladené především na fyzickou námahu. U tělesné zdatnosti jde o individuální hodnocení při přesně definované zátěži pomocí testů například pomocí bicyklového ergometru.

### Režim práce a odpočinku

Tento režim se zabývá množstvím a délkou přestávek během pracovní směny. Dále se zabývá otázkami, které se týkají například toho jak dlouhá je celková pracovní doba, kdy pracovní doba začíná a kdy končí. Zde nás také zajímá noční práce a práce na směny.

### Pracovní podmínky

V rámci pracovních podmínek se zabýváme okolnostmi, které se zabývají pracovní činností, prostředků a faktorů jako jsou délka pracovní doby, jaký je způsob hodnocení a odměňování pracovníků a jaké jsou možnosti postupu a vzdělání. Odměňování a kariérní postup je v poslední době pro řadu lidí na prvním místě.

### Variabilita pracovní výkonnosti

Ve variabilitě pracovní výkonnosti se zabýváme hlavně rozdíly, které jsou způsobeny jak z hlediska věku, etnických skupin tak z hlediska pohlaví. Největší rozdíly jsou hlavně mezi muži a ženami. Ze zákona je dáno, že ženy musí zvedat, nosit atd. lehčí věci než muži. Bohužel, ale ve skutečnosti tomu mnohdy tak není a ženy zvedají stejně těžké věci jako muži. Variabilita se také týká změny výkonnosti jednotlivce v závislosti na věku. S přibývajícím věkem člověku ubývá fyzická síla. Fyzická síla je potřebná zejména u manuálních činností.

### Únava

Únava je snížení schopnosti vykonávat činnost, která vznikla z předchozího vynaloženého úsilí. Hranice kdy začíná člověk pociťovat únavu je u každého jiná a i její projevy jsou velice subjektivní. Pokud dojde k extrémní únavě tak říkáme, že jde o vyčerpání. Rozlišujeme několik druhů únavy: 1) fyzická únava 2) psychická 3) akutní únava 4) chronická únava. Dovolila bych si říci, že nejhorší je psychická a chronická únava, která se dokonce může projevat poruchou paměti.

## **2.5. Vybrané ergonomické parametry**

Obsahem této kapitoly je výběr ergonomických aspektů a parametrů zakotvených v legislativě ČR, konkrétně v NV 371/2007 Sb. Ve své studii pracovních podmínek a uspořádání vybraného pracoviště budu své poznatky hodnotit podle výše uvedeného nařízení. Ovšem, nejen zde lze nalézt správný postup a parametry pro tuto problematiku ergonomického projektování.

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. § 49
- Výška pracovní roviny musí odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance, základní pracovní poloze, hmotnosti předmětů a břemenům, se kterými je v rámci pracovní činnosti manipulováno a zrakové náročnosti při práci. Optimální výška pracovní roviny je při práci vstojе u mužů 1020 až 1180 mm, u žen 930 až 1080 mm. Při práci vsedě je optimální výška pracovní roviny nad sedákem u mužů 220 až 310 mm, u žen 210 až 300 mm. Základní výška sedáku nad podlahou je 400 + 50 mm. Pokud jsou při práci používány například svěráky a jiná technická zařízení, pak výškou pracovní roviny se rozumí místo, na němž jsou nejčastěji vykonávány pohyby končetin zaměstnance při manipulaci s nimi.
- Při práci vyžadující zvýšenou náročnost na zrak, například při manipulaci s drobnými předměty nebo součástkami, se výška pracovní roviny zvětšuje o 100 až 200 mm. Při práci, při níž se manipuluje s předměty o hmotnosti větší než 2 kg při práci převážně vstojе, se manipulační rovina snižuje o 100 až 200 mm.
- Pracovní místo musí být uspořádáno tak, aby manipulační roviny, pohybové prostory a vynakládané síly odpovídaly tělesným rozměrům a přirozeným drahám pohybů končetin zaměstnance a aby nedocházelo k zaujímání nepříjemných pracovních poloh. [7]

Tab. č.1: rozměry pro pracovní rovinu

Pracovní rovina (mm)			
muži		ženy	
vstojе	vsedě	vstojе	vsedě
1020-1180	220-310	930-1080	210-300

Zdroj: Ergonomie – Gilbertová, S., Matoušek, O

Dále v této podkapitole uvádím další vybrané parametry, se kterými jsem pracovala:

- **Pracovní prostor**– hodnocení dle pracovní náplně a tělesných proporcí. Ruce musí být do pravého úhlu + povolená odchylka je 10 cm níže. V lokti teda 100°
- **Pracovní poloha** – střídání stoje a sedu

- **Pracovní rovina** – při stoji i sedu stejná jako výška lokte nad podlahou. Při zvýšených nárocích na zrak zvýšit o 10 – 20 cm.
- **Podlahová plocha**–musí být minimálně 2m<sup>2</sup> při denním světle, bez denního osvětlení 5m<sup>2</sup>
- **Manipulace s břemeny**–závisí na frekvenci manipulace a na pracovní poloze. Také záleží na tom, jestli se jedná o dlouhodobou či krátkodobou zátěž. Limit pro muže je 30 kg a pro ženy je to 15 kg

### 3. Představení společnosti a výběr pracoviště pro ergonomickou studii



Zdroj: Interní materiály společnosti

#### 3.1. Představení společnosti

##### 3.1.1. Založení společnosti

Společnost byla založena v roce 1992 rozhodnutím Fondu národního majetku České republiky. Poté 12.4.1994 zakladatelé v zakladatelské smlouvě rozhodli o založení akciové společnosti, bez výzvy k upisování akcií, s obchodním jménem MLADA, a.s.. Zakladatelé uzavřeli zakladatelskou smlouvu v souladu s ust. § 172 Obchodního zákoníku jednorázové založení společnosti. Zakladatelé také schválili stanovy společnosti a zvolili orgány společnosti. Společnost je založena na dobu neurčitou.

Pak dne 1.12.2003 byla zapsána na Obchodního rejstříku fúze společnosti Pekárny a cukrárny Klatovy, a.s..

Společnost Pekárny a cukrárny Klatovy, a.s. (zkratka „PCKT“) je českého původu. Je to potravinářská společnost s dlouholetou tradicí. Na trhu cukrářského a pekařského sortimentu má tato firma velmi zvučné jméno. Společnost Pekárny a cukrárny a.s. patří mezi největší producenty pekařských a cukrářských výrobků v západních Čechách. Společnost se rovněž řadí mezi významné zaměstnavatele v Klatovech a okolí. V současné době zaměstnává více než 380 zaměstnanců.

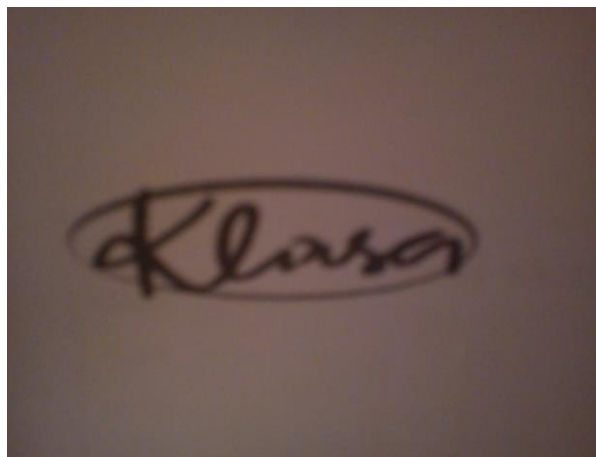
### 3.1.2. Předmět činnosti

Předmětem společnosti je :

- pekařství, cukrářství
- silniční motorová doprava – nákladní vnitrostátní provozovaná vozidla o největší povolené hmotnosti do 3,5 tuny včetně, - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidla o největší povolené hmotnosti nad 3,5 tuny, - nákladní mezinárodní provozovaná vozidla o největší povolené hmotnosti do 3,5 tuny včetně
- obchod a služby neuvedené v přílohách 1 a 3 živnostenského zákona

### 3.1.3. Legislativa v této firmě

Z hlediska zaměření výroba potravinářských produktů se v dnešní době opírá a podléhá velkému množství legislativních požadavků. Ty je možné v zásadě rozdělit na oblast: Zákoník práce, Ochrany zdraví a lidského činitele při práci, Bezpečnost strojního zařízení, Hygienické podmínky a další. Tato firma také používá normu ISO 9001:2009. Dále je také oprávněna používat značku Klasa, kterou jí udělil Státní zemědělský instituční fond.



Zdroj: Interní materiály společnosti

Další legislativu, kterou se firma řídí, nalezneme v příloze č.1



### **3.1.4. Výrobní portfolio**

Společnost nabízí sortiment, který se skládá z mnoha druhů cukrářských a pekařských výrobků. Sortiment rozdělujeme do těchto skupin:

- běžné pečivo
- cukrářské výrobky
- chléb
- jemné pečivo
- trvanlivé pečivo
- přikoupené zboží,
- polotrvanlivé cukrářské výrobky

## **4. Posouzení stávajících podmínek**

### **4.1. Výrobní linka**

Moje práce je zaměřena na ergonomickou studii práce u výrobní linky. Výrobní linka je určena pro výrobu lineckého pečiva. V minulosti měla společnost linku, kde většinu pracovních úkonů vykonávali zaměstnanci ručně. Proto se společnost před pěti lety rozhodla vyměnit starou výrobní linku za novou výrobní linku, která by byla výkonnější. Cílem výstavby nové linky bylo především zvýšení produktivity výrobků.

### **4.2. Požadavky na novou výrobní linku**

- v kapacitě 350 až 400 kg/hod vyrobit co nejlevněji linecké třeňé polomáčené rohlíčky plněné ovocnou směsí
- zachovat minimálně stávající kvalitu výrobků
- minimalizovat nároky na zastavěnou plochu linky ( délka linky) = musí se vejít do stávající haly
- řešit linku co nejvíce univerzálně – stavebnicově = možnost operativně měnit tvary výrobků např. výroba čajového pečiva

#### 4.2.1. Koncepce linky

Na základě požadavků a daných parametrů, které firma od nové linky požadovala byly sestaveny dva návrhy výrobní linky.

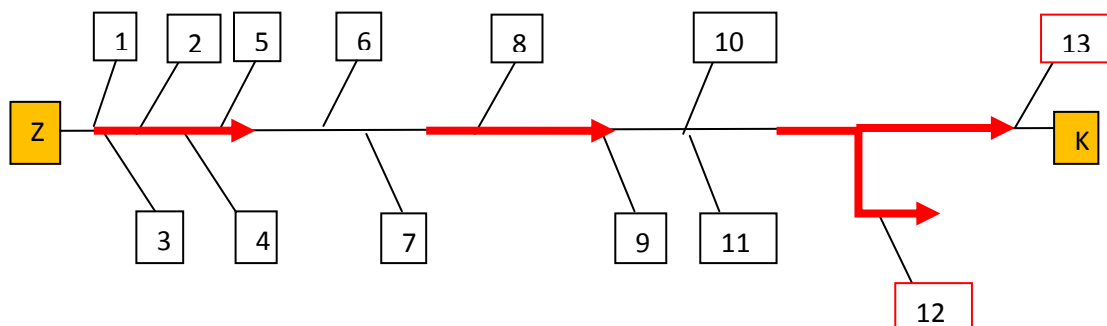
První varianta - kopírovat stávající technologii výroby

Druhá varianta - po odborném přístupu přistoupit na změny pracovních postupů, které by usnadnili automatizaci. V této variantě by tvarování probíhalo pomocí tvarovací hlavy, která by nadávkovala těsto na planžetu pece. Pečení by probíhalo na pásové peci s planžetovým pásem a doba pečení by byla 10-12 minut. Poté by následovalo chlazení výrobků na drátěném pásu s ventilátorem. Chlazení by celkem trvalo 25 minut. Po chlazení výrobků by přicházelo na řadu polévání, před kterým by ještě následovalo rovnání výrobků před polévačkou. Poté co by výrobky byly polity čokoládou nebo cukrářskou polevou by následovalo další chlazení pomocí chladicího tunelu. Po vysunutí z tunelu by následovalo obracení spodků lineckého pečiva a rozkládání blistrů, do kterých by následně byly tyto spodky vkládány. Vkládání by probíhalo pomocí robotů ABB. Cena jednoho robotu se pohybuje okolo 2,5 – 3 milionů korun. Tyto roboti jsou schopni udělat 140 taktů za minutu. Nyní by přišlo na řadu dávkování ovocné směsi za pomoci dávkovací plovoucí hlavy a následné vkládání vršků do blistrů opět za pomoci robotů ABB. Do konce výroby už by v tuto chvíli scházelo jen zabalení, zvážení a balení lineckého pečiva.

##### 4.2.1.1. Nová výrobní linka

Výrobní linka je sestavena ze tří hlavních částí, které na sebe navazují. Na samotném začátku se musí zadělat těsto v dížích pomocí hnětačů. Poté je hotové těsto automaticky podavači díží vyklopeno na linku pro výrobu lineckého pečiva. Tam se syrové těsto zpracuje do požadovaného tvaru a pokračuje dále na jezdící pás. Pomocí tohoto pásu putuje do pece. V peci zůstává po určitou dobu. Po upečení pokračuje do plnicího a slepovacího stroje. Zde jsou linecké rohlíčky natřené marmeládou. Natírá se pouze jedna strana, protože druhá strana je později přiklopena. Když jsou linecké rohlíčky slepeny, mohou dále pokračovat do potahovacího stroje. Tento stroj rohlíčky potáhne čokoládou. Zde máme celkem tři varianty potahování a to buď horní, spodní nebo potažení celého výrobku. Po potažení čokoládou jsou linecké rohlíčky skoro hotovy. Teď ještě zbývá balení. Zabalení se provádí za pomoci balící linky Schubert. Poslední fází celého procesu výroby je natištění data spotřeby na obal.

### 4.3. Schéma výrobní linky



Zdroj: vlastní zpracování

Pro představu uspořádání a koncepce výrobní linky na linecké pečivo jsem vypracovala následující schéma. Jednotlivá významná místa- uzly jsem označila číslicemi, které následně definuji v textu. Červenými šipkami je naznačen směr výrobního toku linky. V tomto schématu nejsou vyznačeny pozice operátorů. Důvodem by byla určitá nepřehlednost. Pro obsluhu této linky je zapotřebí 10 operátorů na směnu. Na zadělání těsta, které trvá 10 minut jsou potřeba dva pracovníci taktéž u plnicího stoje je zapotřebí dvou pracovníků. U baličky postačí jeden. Balení výrobků do kartonů zajišťují tři pracovníci. Dále ještě potřebujeme mistra směny a jednoho údržbáře.

#### 1 - Moučná síla + dávkování surovin

Tento systém má za úkol skladování, přepravu a dávkování surovin. Dávkování mikro surovin zajišťuje speciálně zabudovaná soustava pro dávkování drobných přísad. Síla jsou určena k pneumatickému plnění z nákladní cisterny.

#### 2 - Hnětač T750.5

Hnětač je jednosloupový s hydraulicky vysouvaným vnějším sloupem. Pomocí něho dochází k zadělání těsta.

#### 3 - Díže 356.5

Byly použity 2 kusy díží, které jsou určeny pro přiřazení ke hnětači T 750.5. Každá díž se skládá z podvozku a nádoby. Nádoba je přes vloženou přírubu přišroubována k podvozku a proto se nemůže otáčet. Podvozek díže tvoří rám, pojezdová kola, otočné kolo a pojistka.

#### 4 - Překlápěč díží T 795

Překlápěč díží je samostatný stroj jednosloupové konstrukce určený ke zvedání, vyklápění a spouštění pekařských díží. Je vybaven zařízením pro vytírání díží za účelem odstranění hrubých zbytků těsta po vyklopení. Tento typ je určen pro vyklápění díží vlevo při pohledu na překlápěč ve směru najíždění díže.

#### 5 - Dělička s hvězdicovými válci DFSF1000

Zde dochází ke tvarování těsta, které trvá 15 minut.

#### 6 - Pec IMAFORMI

Je pekařská pec s kombinovaným výhřevným systémem. Součástí pece je trubkový hořák s vlasovým plamenem (Weischaup WG 30). Tento typ hořáku používá jako palivo zemní plyn. Pečení probíhá při 188° C po dobu 12minut.

#### 7 - Dopravník Sandvik pro chlazení korpusů

Po vyjetí výrobků z pece je nutné je zchladit, aby následně mohly být natřeny marmeládou.

#### 8 - Zařízení na přepravu náplní

Systém dávkování marmelády je koncipován tak, že marmeláda je dodávána v pohyblivých zásobnících. Zásobník se napojí na stanici zásobníku. Stanice zásobníku se skládá z plnicího systému marmelády. Plnicí čerpadlo stanice zásobníku vhání marmeládu do homogenizační nádrže vstupním otvorem na její horní straně. Z homogenizační nádrže je marmeláda čerpána do slepovacího stroje. Přimo nad slepovacím strojem je namontován trojcestný ventil, jehož zpětné potrubí vede do homogenizační nádrže na marmeládu. Zpětné potrubí se používá k prvotnímu naplnění potrubí a dále k čištění systému pomocí čerpadla centrálního mytí. Na lyžině, odděleně od homogenizační nádrže a dávkovacího čerpadla, je umístěna také jednotka pro temperování vody s integrovaným řídicím panelem. Zařízení dodává vodu v nastavitelné teplotě do opláštěvacího systému. Jednotku tvoří dva samostatné okruhy. Okruh 1 je pro stanici zásobníku a potrubí a okruh 2 je pro homogenizační nádrž na marmeládu, dávkovací čerpadlo a potrubí vedoucí do slepovacího stroje a z něj. Oba okruhy se mohou vyhřívat anebo chladit podle potřeby.

### 8 - Slepovací a plnicí stroj MB&D

První část stroje má za úkol seřazení korpusů do řad a následné otočení korpusů o 90 stupňů. Druhá část pak převrácení korpusů, naplnění převrácené části korpusu a poté přiklopení prázdné části na naplněnou část korpusu. Dodavatel tohoto stroje je Machine Builders and Design USA

### 9 - Potahovací stroj na čokoládu RC 1250

Potahovací stroj je určen k souvislému potahování potravinářských výrobků čokoládou. Elektrický termostat kontroluje změnu teplot během různých pracovních kroků. K dispozici jsou celkem 3 varianty potahování a to horní potahování, spodní potahování a potažení celého produktu. Po polížení výrobku čokoládou putuje výrobek dále do chladicího tunelu.

### 10- Chladicí tunel

V chladicím tunelu dochází k chlazení lineckých rohlíčků. Je to nutné proto, aby čokoláda na lineckých rohlíčcích dobře ztuhla, předtím než dojde k zabalení. Teplota v chladicím tunelu je 7°C a výrobky zde zůstávají po dobu 14 minut.

### 11 - Balicí linka SCHUBERT

Součástí balicí linky jsou roboti, kteří vkládají hotové výrobky do krabiček. Krabičky jsou dále posílány do balicího stroje, kde se zabalí do folie. Po zabalení výrobek putuje do tiskárny, kde se na krabičku tiskne datum a šarže výrobku. A jako poslední operací musí výrobek projít přes detektor kovů s váhou. Zde se kontroluje kovová kontaminace a správná hmotnost výrobku.

### 12,13

Tyto místa, jsou místa, kde se odebírají výrobky. Na pozici dvanáct se odebírají zmetkové výrobky. Na druhém pracovišti se odebírají již zabalené linecké rohlíčky, které se následně skládají do krabic. Zde je zapotřebí dvou pracovníků. Tato dvě konkrétní pracoviště budou předmětem ergonomické studie.

Je zřejmé, že se jedná o oblast výroby potravin, která podléhá poměrně značnému množství předpisů a pravidel z hlediska hygieny. Nutno podotknout, že všechna uvedená pracoviště tyto požadavky splňují.

Technické parametry uvedených částí linky jsou uvedeny v příloze č.2

## 5. Posouzení stávajících pracovních podmínek

### 5.1. Pracovní polohy

Vzhledem k tomu, že u linky pracovníci pracují kromě přestávek nařízených ze zákona nepřetržitě osm hodin vstojí je velice důležité dbát na dodržování správné pracovní polohy. Jedním z hodně důležitých kritérií při ergonomickém hodnocení pracovního místa je typ pracovní polohy. Tím se rozumí postavení těla, tj. hlavy, krku, trupu, horních a dolních končetin, v trojrozměrném prostoru. V této práci nás bude hlavně zajímat postavení horních a spodních končetin. U pracovní polohy rozlišujeme dva druhy a to základní pracovní polohu a vedlejší pracovní polohu. Základní poloha je taková poloha, ve které pracovník setrvává podstatnou část pracovní směny při výkonu hlavní činnosti. Vedlejší pracovní poloha se říká směně, kdy poloha, kterou pracovník zaujímá při vedlejších úkonech po kratší dobu. Další rozdělení pracovní polohy je na fyziologicky vhodnou a nevhodnou polohu. Za filozoficky vhodnou polohu se označuje taková poloha končetin a trupu, která nevyžaduje statické úsilí a výrazné odchylky od neutrální polohy. Naopak, poloha, která vyžaduje výraznou změnu polohy trupu, jako jsou například záklon nebo předklon je nazývána jako fyziologicky nevhodná poloha.

Podle výzkumu se za nejvýhodnější pracovní polohy považuje stoj a sed. Nejlepší je však jeho střídání. I tyto polohy však mají svoje výhody a nevýhody. Poloha vstojí umožňuje člověku vyvinutí větší síly a pohybů ve větším rozsahu. Poloha vsedě má oproti poloze vstojí výhodu a to, že v poloze vsedě je menší statické zatížení, lepší koordinace pohybů a mnohdy přednější práce.

#### 5.1.1. Hodnocení pracovních poloh

Základním kritériem pro hodnocení pracovních poloh z hlediska ergonomie je hodnocení úhlových parametrů sklonu trupu, hlavy a končetin od referenčních poloh. V praxi se však nejčastěji vystačí s přímým pozorováním. Dalším kritériem pro hodnocení je časové kritérium. Tím se rozumí trvání dané polohy v čase.

Pro hodnocení pracovních poloh se používají následující metody:

- OWAS
- TRAC

- RULA
- REBA

#### 5.1.1.1. OWAS ( Owako working posture Assessment System)

Je nejčastěji používanou metodou. Tato metoda byla vyvinuta ve finském městě OvakoOy pracovníky těžkého průmyslu, kteří na ní pracovali s Finským institutem pro pracovní zdraví. Velkou výhodou je její jednoduchost. Na základě metody OWAS byly vypracovány další metody. Podstatou této metody je průběžné sledování pracovních poloh v intervalech 30 sekund, které provádějí speciálně proškolení odborníci.

*„Hodnotí se relativní nepohodlí pracovní pozice na základě polohy zad, rukou a nohou a hladiny zatížení. Danému pracovišti se přiřadí hodnotící číslo, které označuje naléhavost provést korektivní měření. Korektivní měření se provádí pro snížení potencionálního nebezpečí zranění pracovníka.“ [5]*

Tab. č. 2: vymezené pracovní polohy

Vymezené pracovní polohy	
<b>Záda</b>	vzpřímený postoj
	předklon
	otáčení
	předklon a otáčení
<b>Paže</b>	obě pod úrovní výšky ramen
	jedna paže v úrovni či nad úrovní ramene
	obě paže v úrovni či nad úrovní ramen
<b>Dolní končetiny</b>	sed
	stoj s nataženými dolními končetinami
	stoj s přenosem hmotnosti na jednu nataženou dolní končetinu
	stoj s pokrčenými dolními končetinami v kolenou
	stoj s přenosem hmotnosti na jednu pokrčenou dolní končetinu
	klek
přecházení	
<b>Zátěž (úsilí)</b>	nižší než 10 kg
	10 - 20 kg
	vyšší než 20 kg

Zdroj: Ergonomie – Gilbertová, S., Matoušek, O.

Celkově tak přichází v úvahu 252 kombinací. V případě potřeby se ještě může hodnotit poloha krku (uvolněná, předklon, úklon, záklon, a rotace).

Pro potřebu konstruktérů, kteří navrhují v rámci projekční metodiky různé stroje a technická zařízení, vypracovala technická komise pro ergonomii návrh Evropské normy EN 1005, jejíž 4. část obsahuje způsob hodnocení pracovních poloh v souvislosti s obsluhou strojů. Jsou v ní rozlišeny tři typy poloh: přijatelná, podmíněně přijatelná nepřijatelná. Kritériem pro zařazení do kategorie je rozsah pohybů v několika stupních pro trup, krk (hlavu), horní a dolní končetiny. Podmíněnost je pak dána dalšími okolnostmi, tj. trváním, frekvencí pohybů a hmotností břemene. Nepřijatelný je podle této normy předklon větší než 60° při frekvenci pohybů více než 2krát za minutu a taktéž předklon trupu v úhlu 20-60° při stejné frekvenci pohybů, dále úklon do stran či rotace trupu větší než 10° při frekvenci pohybů více než 2krát za minutu, včetně úklonu nebo rotací hlavy většími než 10°. [2]

Podle americké směrnice vydané Státním oddělením práce a průmyslu ve Washingtonu [6] je možno zařadit mezi pracovní polohy, které mohou být zdravotně škodlivé a vyžadují jistou obezřetnost, následující polohy: A) práce v podřepu nebo kleku, pokud trvají více než 2 hod./směnu B) práce s rukama nad hlavou nebo lokty nad úroveň ramen, pokud trvají více než 2 hod./směnu C) práce s předklonem krční páteře nebo trupu či ohnutým zápěstím více než 30° (bezpodpěření), pokud trvají více než 2 hod./směnu.

#### Potřebné nástroje

- papír, tužka
- kamera, fotoaparát
- hodnotící tabulky

#### Postup provádění metody

- Pro usnadnění pozorování je dobré rozdělit úkoly do několika fází
- Nastavit 20-40 minut jako celkový čas pro pozorování úkolu
- Vymezit délku časových intervalů, kdy je nutno rozdělit pozorování úkolů (intervaly jsou mezi 30-60 sekundami)
- Pro pozorování určíme různé postoje pracovníka, které budeme pozorovat. U každé polohy určíme polohu nohou, zad a paží
- Kódování pozorované polohy

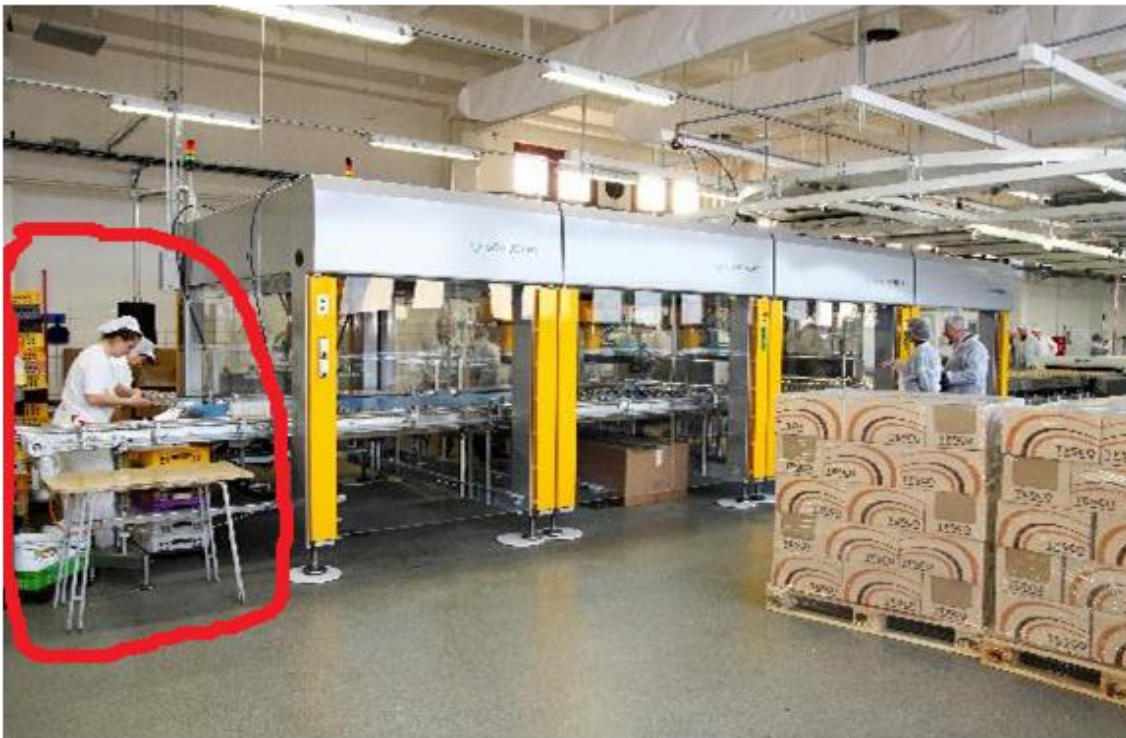


- Vypočítat rizikové kategorie pro kódované pozice. Cíl je identifikovat kritické práce pro zaměstnance.
- Vypočítat procenta pro opakování jednotlivých poloh (paží, nohou, zad)
- Určit, na základě četností každé pozice, riziko kategorie, do které patří každá pozice různých částí těla (ruce, nohy, záda) s cílem určit ty kritické.
- Určit nějaké nápravné zařízení

## 6. Analýza a výběr optimálního řešení změn v duchu zásad ergonomie

### 6.1. Popis vybraného pracoviště

Po společném zhodnocení a prohlídce celé výrobní linky jsem po vzájemné dohodě s konzultantem z firmy, panem Ing. Rábem, dospěli k závěru, že pro posouzení ergonomických aspektů bude nejvhodnější zvolit následující pracoviště s označením na schématu číslem 12 a 13. Tato pracoviště se nacházejí na samém konci výrobní linky. Provádí se zde třídění a odběr hotových výrobků. Na následujícím obrázku je tato pozice vyznačena červeným orámováním.



Obr. č. 1: pohled na výrobní linku

#### 6.1.1. Výška pracovní plochy

Na obrázku číslo 2, vidíme místo, kde pracovníci odebírají z jezdícího pásu zabalené linecké pečivo, které následně skládají do papírových krabic. Za osmihodinovou směnu se vyrobí 29 palet. Na jednu paletu se vejde 30 krabic po 26 ks. To znamená, že celkem je na jedné paletě 780 ks. Skládání je prováděno na stole, jehož výška je 76 cm a délka 177 cm.

Tento stůl zároveň slouží jako odkládací plocha pro krabice, což není ideální, protože potom pracovníci nemají dostatek místa pro vykonání dané činnosti. Zde vidím dva problémy a to nevyhovující výšku stolu a poměrně malou pracovní plochu.



Obr. č. 2: místo pro odběr hotových výrobků

Pro srovnání udávím tabulku podle Grandejeana [2], kde jsem specifikovala práce podle zařazení na lehkou, těžkou a přesnou práci. Vše s ohledem na výšku pracovní roviny pro muže a ženy. Podle této tabulky, která se shoduje s parametry, uvedenými v NV 361/2077 Sb., jsem provedla srovnání s mým výsledkem měření na pracovišti. Výsledek poukazuje na skutečnost viz obr. č. 2, že současný stav výšky manipulační roviny u stávajícího stolu, kde pracovníci ukládají hotové výrobky do krabic, nevyhovuje.

Tabulka č.1 –Doporučované výšky pracovních ploch podle Grandjeana

Výška pracovní plochy (v cm)					
Přesná práce		Lehká práce		Těžká práce	
muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
100-110	95-105	90-95	85-90	75-90	70-85

Zdroj: Ergonomie – Gilbertová, S., Matoušek, O.

Tento druh práce je zařazen do lehké práce. Z tabulky vidíme, že výška pracovní plochy při dané činnosti by měla být u žen v rozmezí 85-90 cm a u mužů pak 90-95 cm. V obou případech je tedy výška 76 cm naprosto nevyhovující. Při malé výšce stolu vzniká velká zátěž především na oblast bederní páteře. U žen je rozdíl mezi ideální a skutečnou výškou pracovní plochy cca 9 cm u mužů vzniká rozdíl dokonce cca 14 cm. Tím pádem zde může docházet k častým problémům se zády. Těmito zdravotními komplikacemi jsou na tomto konkrétním pracovišti postihováni častěji muži, neboť výškový rozdíl je u nich podstatně větší než u žen. Pokud by pracovníci plnili krabice tak, že by si horní část krabice nepřeklápěli dolů výška stolu by byla vyhovující, neboť by museli zvedat ruce do větší výšky, ale v tomto případě je vidět, že výška stolu by opravdu měla být vyšší. Je třeba respektovat individuální antropometrické výškové rozdíly.

#### 6.1.1.1. Návrh řešení

Jako jedno z možných řešení tohoto problému navrhovala koupě stolu s regulovatelnou výškou. Tento stůl by vyřešil problém jak u pracovníků vysokého vzrůstu a naopak i u pracovníků malého vzrůstu. Každý by si mohl nastavit výšku dle svých individuálních potřeb. Velká výhoda je, že tuto činnost provádí vždy jeden pracovník, takže nemusí brát ohledy na ostatní pracovníky a opravdu si stůl nastaví jen podle své výšky. Tento stůl bude blíže specifikován v kapitole 6.2. jako kompletní návrh opatření, řešící všechny uvedené chyby z pohledu výšky manipulační roviny.

### 6.1.2. Rozdílná výška manipulační roviny

Na tomto pracovním místě vidíme další problém, viz obrázek č.3. Dochází zde k porušení pravidla horizontální roviny. Toto pravidlo se uplatňuje při přenášení předmětů na kratší vzdálenosti. Toto pravidlo říká, že přenášené předměty by měly být ve stejných výškových úrovních. Jak vidíme, dopravní pás je zde vyšší než pracovní stůl a to o celých 9,8 cm.

Dále je zde také patrné, že žena při balení je neustále v mírném předklonu, což nese riziko přetěžování bederní páteře. Také stojí poměrně blízko dopravního pásu, což není zase dobré na horní končetiny, jelikož levá ruka je neustále v pokrčené poloze. Operátorka musí pro výrobky dosáhnout v pozici rukou s pokrčením lokte větším než je  $90^\circ$  a úhlem odklonu v rameni. Porušení pravidla horizontální roviny bych opět řešila použitím stolu s regulovatelnou výškou, kterým bych dorovнала výškový rozdíl mezi pásem a stolem.



Obr. č. 3: místo pro odběr hotových výrobků

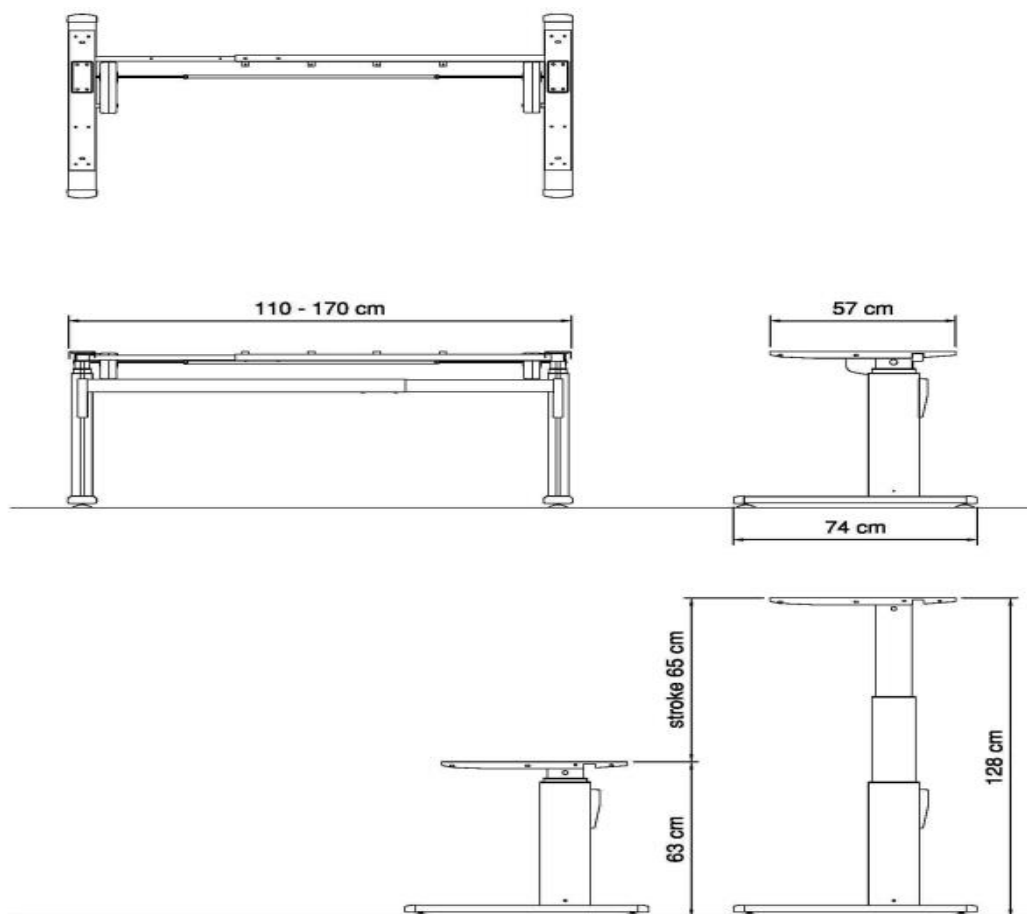


Obr. č. 4: pohled na místo pro odběr hotových výrobků

## 6.2.Návrh opravných opatření

Můj návrh vylepšení pracovních podmínek s ohledem na výšku, rozdíl a délku pracovní roviny shrnují v této kapitole, kde navrhuju vybavit uvedené pracoviště novým typem stolu s regulovatelnou výškou manipulační roviny a potřebnou délkou. Pro řešení obou problémů jsem vybrala výškově nastavitelný stůl SD EVNS 01.

Horní výložníky a spojovací traverzy jsou vyrobeny z oceli, spodní výložníky a stojany jsou z eloxovaného hliníku. Pohon stolu zajišťují dva tiché elektromotory (hladina hluku je 50dB). Napájení je 4A. Maximální zatížení stolu v klidu je 140 kg v pohybu dolů nebo nahoru je pak dovolené zatížení jen 80 kg. Výška tohoto stolu je v rozmezí 630 - 1280 mm. Šířka horního výložníku je v rozmezí 1100 – 1700 mm a hloubka 570 mm.



Obr. č.5: parametry stolu

### Výškově nastavitelný stůl SD EVNS 01



Obr. č. 6: výškově nastavitelný stůl



Obr. č. 7: místo pro odběr hotových výrobků

Na této fotografii je názorně vidět, že odkládací plocha je opravdu nevyhovující. V případě, že se pracovnice vzdálí ze svého pracoviště jen na malou chvíli, jako tomu pro názornou ukázkou bylo v tomto případě, nastává problém. Výrobky, které nebyly odebrány a ihned naskládány do krabice se hromadí po levé straně vedle pásu. Když je potom výrobků více, hromada neumožňuje vyjetí dalších výrobků a ty zůstávají v tunelu. Další velká nevýhoda je, že pro prázdné krabice se musí chodit na druhou stranu. To znamená, že se musí celý tento stůl obejít. Myslím si, že jako prevence před nahromaděním výrobků by stačilo přemístit prázdné krabice blíže. Tímto by se zkrátil čas, který je zapotřebí pro přinesení prázdných krabic. Prázdné krabice, které musely být přeneseny, jsou vidět na pravé straně stolu.



### 6.3.Místo pro odběr nestandardních výrobků



Obr. č. 8: místo k odebrání nestandardních výrobků

Na tomto obrázku je vidět místo, kde dochází k odběru nestandardních výrobků (nevyhovují tvarem a hmotností). I přes to můžeme říci, že při výrobě dochází k poměrně malé zmetkovitost. Je to kolem 15 - 20 kg na 4500 kg výrobků. Tyto výrobky, které nebyly sebrány roboty, jsou skládány ručně pracovníky do připravených přepravek. Za osmihodinovou směnu sebere tak 0,5 palety. Na obrázku číslo 7 (pohled z boku) je dobře vidět, jak se pracovníci musejí pro jednotlivé kusy lineckých rohlíčků přes tyto přepravky natahovat až na jezdicí pás, neboť když by se výrobek dostal z pásu na šikmou plochu, která navazuje na pás, zapadl by za přepravky.



Obr. č. 9: pohled z boku

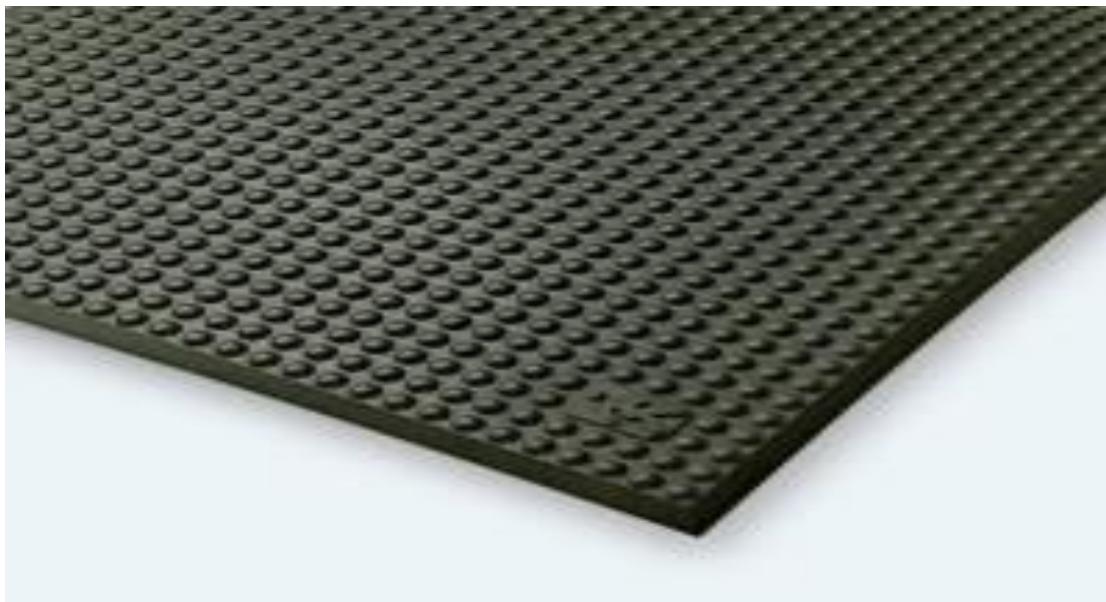
Celková plocha, přes níž se musí pracovník ohýbat, je 65 cm. Z toho 40 cm je šířka přepravky a zbylých 25 cm připadá na zkosenou plochu. Předklon pracovníka je ovlivněn nejen výškou manipulační plochy, ale též charakterem pracovní činnosti jako právě zde dosahovými vzdálenostmi horních končetin. Typické pro tento druh práce je kyfotické držení trupu (ohnuté) a tím pak velmi často dochází k bolesti zad. Pokud by se jednalo o práci těsně u pracovního stolu docházelo by k ohnutí krční páteře, popřípadě páteře hrudní. Vzhledem k tomu, že zde se jedná o práci ve větší dosahové vzdálenosti, dochází naopak ke zvýšenému ohnutí v oblasti bederní páteře.

### 6.3.1. Návrh řešení

Řešení tohoto problému je podle mého názoru v tomto případě velice jednoduché. Spočívá v odstranění nepotřebné šikmé plochy, protože výrobky se odebírají přímo z pásu a následně se ukládají ihned do připravených přepravek, takže šikmá plocha je zde zbytečná. Tím pádem by se délka předklonu zmenšila o 25 cm.

### 6.3.2. Protiúnavová rohož

K vylepšení pracovních podmínek bych jako zlepšení navrhla ještě protiúnavovou rohož BASIC. Tato rohož je od firmy Lorika, která působí jak v České republice tak na Slovensku. Rohož je speciálně určena pro práci ve stoje a má sloužit jako preventivní ochrana zdraví při práci. Používá se hlavně pro pracovní místa, kde pracovníci musejí stát na tvrdé betonové podlaze. Právě stání na tvrdé betonové podlaze je nejčastější příčina fyzické únavy. Pokud je člověk unavený, dochází tím pádem i ke ztrátě koncentrace a zvýšené pravděpodobnosti úrazu. Díky této podložce by se minimalizovalo riziko, aby došlo k fyzické únavě, protože rohože podporují pohyby nohou. Pracovník musí častěji hýbat nohama, protože ho k tomu nutí pocit přizpůsobit se podložce (je z polyuretanu a ten má tvarovou paměť). Tím, že pracovník více hýbe nohama a nestojí neustále v jedné pozici, dochází k zdraví prospěšné cirkulaci krve. Jako další výhodu této protiúnavové rohože vidím v tom, že zároveň tepelně izoluje. Je vyrobena z polyuretanu, protože práce polyuretan vykazuje lepší izolační vlastnosti než ostatní materiály. Polyuretan má také oproti ostatním materiálům ještě lepší izolační vlastnosti. Proto se tyto rohože mohou použít i v případě, že chceme snížit přenos vibrací a ztlumit nárazy. Rozměry podložky jsou 0,6 x 0,9 m a výška je 14,9 mm. Cena takové podložky se pohybuje okolo 3000 Kč. Nezávislé průzkumy potvrdily až 50 % zlepšení pracovních podmínek při použití těchto rohoží.



Obr. č. 10: protiúnavová rohož

### Výhody rohože

- Podporuje oběh krve
- Množství energie potřebné k podpoře zádoových svalů a svalů nohou redukuje na polovinu
- Zmírňuje ztuhlosti krku a ramen, které způsobují bolesti hlavy
- Zmírňuje bolesti paty a klenby chodidla, které jsou zapříčiněny tlakem na ně při delším stání
- Podporuje částečnou změnu pozice těla, čímž působí preventivně proti ztuhlosti kloubů a svalů
- Snižuje tlak na páteř a zatížení svalů na zádech, čímž předchází bolesti

## 7. Závěr

Dostáváme se k závěrečnému shrnutí celé práce. Bakalářská práce se zabývá ergonomickou studií vybraného pracoviště. Práce je rozdělena do dvou hlavních bloků – teoretické a praktické části. Teoretická část je zpracována na základě odborné literatury. První část shrnuje základní poznatky související s ergonomií. Na tuto část navazuje představení společnosti Pekárny a cukrárny Klatovy, a.s.. Třetí část je věnována výrobní lince a výběru místa, pro danou ergonomickou studii. Další část se pak zabývá konkrétním místem, které je hodnoceno právě z ergonomického hlediska. Je zde řešen problém s výškou pracovní roviny, délkou pracovní roviny a manipulační rovinou. Jako řešení těchto problémů nabízím poměrně jednoduché a rychle řešení, které by vyřešilo tyto tři problémy najednou. Mé řešení spočívá v zakoupení stolu, který jsem vybrala pomocí internetu a podle mého názoru by nejlépe vyřešil stávající situaci neboť tento stůl je nastavitelný jak do výšky tak do délky. Pro další vylepšení pracovních podmínek bych dále navrhovala koupit protiúnavové podložky, která pomůže proti bolestem nohou u pracovníků, kteří během osmihodinové směny jsou nuceni stát na jednom místě. Jediný čas na odpočinek mají během zákonem stanovených přestávek. U místa pro odběr neshodných výrobků jsem jako řešení problému navrhla odstranění šikmé plochy, která je zde dle mého názoru zbytečná. Touto úpravou zabráním nefyziologickému postoji dělnic a eliminuji bolesti bederní páteře. Z hlediska pořizovacích nákladů jsou mnou navrhované změny jistě reálné, neboť se to netýká velkých změn a uprav. Cena protiúnavové rohože se pohybuje v rozmezí 3000 Kč. Cena stolu je kolem 20 000 Kč.

## Seznam literatury

- [1] ŠEDIVÝ, V., [www. aee-sedivy.cz](http://www.aee-sedivy.cz) [online] 2010 [cit. 2011-11-20] Ergonomie. Dostupné z [www.http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/](http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/)
- [2] GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O.: Ergonomie – optimalizace lidské činnosti, GRADA, Praha, 2002, ISBN 80-247-0226-6
- [3] ČERMÁK, Jaroslav. Bezpečnost práce: aktualizované okruhy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Praha: Eurounion, 2006, 721 s. ISBN 80-731-7051-5.
- [4] OSSKLO, <http://ossklo.cz> [online]. 2011 [cit. 2011-11-20]. Vybrané právní předpisy z oblasti BOZP. Dostupné z WWW: <http://ossklo.cz/bozp/pravni-predpisy>
- [5] KUMARA, P.P, [www.pdn.ac.lk](http://www.pdn.ac.lk). [online] 2009 [cit.2011-11-24]
- [6] WAC 296-62-051, Ergonomics. Washington : State Department of Labour and Industries, 2000. 18 p.
- [7] [www.guard7.cz/lexicon/pracovni-prostredi/pracovni-mista](http://www.guard7.cz/lexicon/pracovni-prostredi/pracovni-mista)
- NV 361/2007 Sb.

Zákoník práce

Seznam používané legislativy je součástí samostatné přílohy.

## 8. Seznam příloh

### Příloha č.1

#### Legislativa ČR – používaná ve firmě

Pro ukázkou je zde několik vybraných předpisů z oblasti BOZP platných k 1.1.2011

- „Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění
- Zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, v platném znění,
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění,
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v platném znění
- Zákon č. 251/ 2005 Sb., o inspekci práce, v platném znění
- Zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, v platném znění
- Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, v platném znění
- Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky, v platném znění
- Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích, v platném znění
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích a dezinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, v platném znění
- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

- Nařízení vlády č. 101/ 2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, v platném znění
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení v platném znění
- Vyhláška č. 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání
- Vyhláška č. 385/2006 Sb., o zdravotnické dokumentaci, v platném znění
- Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, v platném znění



## **Příloha č.2**

### Hnětač T 750.5

Výkon el.	8,8 kW
Napětí:	400 V
Kmitočet:	50 Hz
Napětí řídicí:	110 V
Výkon:	1500 kg těsta/h
Objem používané díže:	350 l
Max. hmotnost zámisu:	200 kg ( 100 kg u tuhého těsta)
Výška v prac.pol. sloupu	1845 mm
Výška po vysunutí sloupu	2475 mm
Šířka:	1086 mm
Délka:	2230 mm
Dodavatel:	TOPOS Šluknov

### Díže 356.5

Objem:	350 l
Hmotnost:	200 kg
Výška:	905 mm
Šířka:	922 mm
Délka:	1076,5 mm
Vnitřní průměr:	898 mm
Hloubka nádoby:	570 mm
Dodavatel:	TOPOS Šluknov

Překlápěč díží T 795

Výkon el.:	2,5 kW
Napětí:	400 V
Napětí řídicí:	230 V
Výška:	4200 mm
Šířka:	1035 mm
Délka:	1410 mm
Hmotnost:	1600 kg
Dodavatel:	TOPOS Šluknov

Pec IMAFORMI

Max. teplota:	650 °C
Pracovní teplota:	300 °C
Strana ovládání:	pravá
Celková délka:	51,6 m
Užitná pečná plocha:	39 m
Šířka:	1,2 m
Plocha:	46,8 m <sup>2</sup>
Výška otvorů pece:	0,11 m
Počet pečných zón:	3
Doba pečení:	min. 6 minut a max. 13 minut
Výrobce:	IMAFORNI Itálie

### Dopravník Sandvik

Šířka:	1,2 m
Délka:	102,99 m
Průměr vodícího válce:	905 mm
Průměr vratného válce:	905 mm
Napínací systém:	pneumatický
Pohon pásu:	motor s převodovkou
Materiál:	ocel
Dodavatel:	IMAFORNI Itálie

### Dělička s hvězdicovými válci DFSF1000

Výkon el.:	0,55 kW
Napájení:	400V/50 Hz
Strana ovládání:	pravá
Délka:	730 mm
Šířka:	1750 mm
Výška:	1185 mm ( s násypkou)
Užitná šířka:	1000 mm
Kapacita násypky:	1500 l
Průměr válce:	450 mm
Pohon válce:	motor s řetězem
Dodavatel:	IMAFORNI Itálie

Slepovací a plnicí stroj MB &D

Vnější duplikátorová nádoba

Celkový objem: 16 m<sup>3</sup>

Užitečný objem: 14,4 m<sup>3</sup>

Vnitřní duplikátorová nádoba

Celkový objem: 2300 l

Užitečný objem: 2000 l