

Analýza výrobního procesu ve vybrané společnosti

Rudolf Prokš

Bakalářská práce
2023



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: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Rudolf Prokš
Osobní číslo: M20324
Studijní program: B0413P050013 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Analýza výrobního procesu ve vybrané společnosti

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum vybraných literárních pramenů a zpracujte literární rešerši se zaměřením na výrobní proces.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav zvoleného výrobního procesu ve vybrané společnosti.
- Vyhodnoťte výsledky analýzy a zpracujte návrh na zlepšení zvoleného výrobního procesu.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ALTMAN, Harry. *Lean: Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. California: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017, 432 s. ISBN 978-1-97-834868-4.
BAUER, Miroslav a kolektiv. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-802-6500-292.
GREENE, Jack. *Industrial Engineering: Theory, Practice & Application: Business and Production Management, Productivity and Capacity*. North Charleston: CreateSpace, 2013, 411 s. ISBN 978-14-8230-179-3.
CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Petr Briš, CSc.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2023**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 10. února 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

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 na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen 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, považuji 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,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Rudolf Prokůš

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu výrobního procesu ve vybrané společnosti, která působí v potravinářském průmyslu. Cílem práce je zanalyzovat současný stav výrobního procesu a následně ze zjištěných faktů navrhnout opatření, která výrobní proces zlepší. Práce obsahuje teoretickou a praktickou část. Teoretická část je tvořena rešerší z odborné literatury, která se zaměřuje na oblast průmyslového inženýrství. Zjištěné informace jsou podkladem pro část praktickou. V úvodu praktické části je představena společnost, ve které je bakalářská práce zpracována. Následuje popis produktu a seznámení se všemi částmi pracoviště. Hlavní obsahovou náplň praktické části tvoří analyzování současného stavu výrobního procesu. Pro zpracování analýzy jsou použity analytické metody průmyslového inženýrství. V samotném závěru praktické části jsou okomentovány nedostatky plynoucí z analýzy aktuálního stavu výrobního procesu a jsou předloženy návrhy pro zlepšení analyzovaného výrobního procesu.

Klíčová slova: výrobní proces, snímek pracovního dne, metoda 5S, plýtvání, ergonomie

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on the analysis of the production process in a selected company acting in the food industry. The objective of the thesis is to analyze the current process of production and then from the discovered facts to propose steps that will improve the production process. The thesis contains a theoretical and a practical part. The theoretical part is made of a literature search, which focuses on the area of industrial engineering. The information found is the source for the practical part. In the beginning of the practical part, the company in which the bachelor thesis is written is introduced. This is followed by a description of the product and an introduction to all parts of the workplace. The main content of the practical part consists of analysing the current production process. For the analysis the analytical methods of industrial engineering are used. At the very end of the practical part, the faults resulting from the analysis of the current state of the production process are commented and suggestions for improvement of the analysed production process are made.

Keywords: production process, snapshot of the working day, 5S method, waste, ergonomics

Zde na tomto místě bych chtěl poděkovat rodině za jejich trpělivost a podporu ve studiu. Dále pak doc. Ing. Petrovi Brišovi, Csc. za jeho příkladné vedení a cenné zkušenosti. Poděkování také patří všem zaměstnancům společnosti, ve které je bakalářská práce zpracována. Poděkování patří především operátorům výroby za jejich trpělivost a ochotu během sběru vstupních dat pro bakalářskou práci.

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

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBNÍ PROCES	13
1.1 ROZDĚLENÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ PODLE MÍRY PLYNULOSTI:	13
1.2 ROZDĚLENÍ VÝROBNÍCH PROCESŮ PODLE MNOŽSTVÍ A DRUHŮ VÝROBKŮ:	13
2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	15
2.1 DEFINICE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	15
2.3 PLÝTVÁNÍ.....	16
2.3.1 Zbytečné pohyby	16
2.3.2 Nadprodukce	16
2.3.3 Nadbytečné zásoby.....	17
2.3.4 Čekání.....	17
2.3.5 Defekty ve výrobě	17
2.3.6 Složité procesy	18
2.3.7 Doprava	18
2.3.8 Nevyužitý lidský potenciál.....	18
2.4 ŠTÍHLÝ LAYOUT	19
2.4.1 Předmětné uspořádání	19
2.4.2 Technologické uspořádání.....	20
2.5 STANDARDIZACE.....	20
2.5.1 Standardizovaná práce.....	20
2.5.2 Pracovní standard.....	21
3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	22
3.1 PROCESNÍ ANALÝZA	22
3.2 NORMOVÁNÍ PRÁCE A SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	23
3.2.1 Normování práce	23
3.2.2 Snímek pracovního dne.....	23
3.3 METODA 5S.....	24
3.3.1 Seiri	25
3.3.2 Seiton.....	25
3.3.3 Seiso	25
3.3.4 Seiketsu	25
3.3.5 Shitsuke	26
3.4 SPAGHETTI DIAGRAM	26
4 ERGONOMIE	28
4.1 SYSTÉM ČLOVĚK-STROJ-PROSTŘEDÍ	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29

5	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	30
5.1	HISTORIE ZÁVODU „1“	30
5.2	PORTFOLIO VYRÁBĚNÉHO ZBOŽÍ	30
6	POPIS VÝROBNÍHO PROCESU VAŘENÍ SLADKÉ HMOTY	31
6.1	POPIS PRACOVIŠTĚ.....	31
6.2	RECEPTURNÍ SLOŽENÍ SLADKÉ HMOTY	32
6.3	OBJEM VYRÁBĚNÉHO PRODUKTU	33
6.4	LAYOUT PRACOVIŠTĚ VARNY SLADKÉ HMOTY	34
6.5	POPIS STROJŮ A STANOVIŠŤ PRACOVIŠTĚ.....	36
6.5.1	Popis zařízení „kotel“	36
6.5.2	Popis stolu pro odkládání surovin	37
6.5.3	Popis tavící pece pro rostlinný tuk	38
6.5.4	Popis tavící pece pro mléčný tuk.....	39
6.5.5	Popis nádrže s čerpadlem pro slazené mléko	39
6.5.6	Popis Z – mixeru	40
6.5.7	Popis transportního boxu.....	41
6.5.8	Popis nádrže se slazeným sirupem	43
6.5.9	Popis regálu pro skladování pomůcek.....	43
6.5.10	Popis stanoviště manuálního vážení.....	44
6.5.11	Popis ovládacího panelu kotle.....	45
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU	47
7.1	PROCESNÍ ANALÝZA	47
7.1.1	Procesní analýza výrobního cyklu pro pozici hlavního operátora	47
7.1.2	Procesní analýza výrobního cyklu pro pozici pomocného operátora.....	48
7.2	ANALÝZA SNÍMKŮ PRACOVNÍHO DNE.....	49
7.2.1	Analýza pracovního snímku – ranní směna	50
7.2.2	Analýza pracovního snímku – odpolední směna.....	53
7.3	KONTROLA PRŮBĚHU PRŮBĚŽNÉHO A SANITAČNÍHO ČIŠTĚNÍ	54
7.3.1	Standard průběžného čištění.....	55
7.3.2	Standard sanitačního čištění	57
7.4	METODA 5S NA PRACOVIŠTI.....	59
7.5	ERGONOMIE VE VÝROBNÍM PROCESU	61
8	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A ZJIŠTĚNÉ NEDOSTAKY	65
9	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU.....	66
9.1	NÁVRH PRO ZVÝŠENÍ NORMY	66
9.2	SNÍŽENÍ ERGONOMICKÉ ZÁTĚŽE POMOCNÉHO OPERÁTORA.....	67
9.3	NÁVRH PRO ZLEPŠENÍ METODY 5S	69
	ZÁVĚR	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	72

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	74
SEZNAM OBRÁZKŮ	75
SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM PŘÍLOH.....	77

ÚVOD

Výrobní proces. Sousloví, které je klíčovým prvkem existence každé výrobní firmy. S výrobními procesy je spojen neodmyslitelný fakt, že bez nich není možné vyrábět žádné výrobky. Klíčem všech společností k udržení konkurenceschopnosti je nikdy nekončící proces zlepšování výrobních procesů. Zlepšovat se dají všechny aspekty výrobního procesu, k provedení vylepšení je potřeba zaměřit se na druhy plýtvání ve výrobním procesu a jejich účast v procesu eliminovat. Odhalení plýtvání vyžaduje důkladnou analýzu výrobního procesu, složenou z analytických nástrojů průmyslového inženýrství.

Tato bakalářská práce je zaměřena na analýzu výrobního procesu ve vybrané společnosti. Práce je zpracována v jednom z největších světových koncernů, který působí v potravinářském průmyslu. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zpracována formou literární rešerše z prozkoumaných odborných literárních pramenů. Zjištěné poznatky z části teoretické jsou podkladem pro část praktickou.

Počátek praktické části se věnuje představení společnosti, ve které analyzovaný výrobní proces probíhá. Posléze je představen výstupní produkt a pracoviště, ve kterém se výrobní proces odehrává. Stěžejní část praktické části analyzuje současný stav výrobního procesu. Pro analyzování současného stavu výrobního procesu jsou použity metody z oblasti průmyslového inženýrství, které poskytují informativní obraz o současném průběhu výrobního procesu.

Každý výrobní proces skrývá potenciál pro určité vylepšení. Proto je po analýze současného stavu výrobního procesu poukázáno na zjištěné nedostatky objevené analýzou. Závěr praktické části se věnuje návrhům a jejich přínosům, díky kterým je možno nedostatky z výrobního procesu odstranit.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zanalyzovat aktuální stav výrobního procesu ve vybrané společnosti pomocí metod průmyslového inženýrství a následně navrhnout racionální řešení, která povedou ke zlepšení výrobního procesu. Bakalářská práce se dělí na dvě části. Na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část obsahuje čtyři hlavní kapitoly, ve kterých jsou formou literární rešerše zpracovány informace z oblasti průmyslového inženýrství, které jsou výchozím podkladem pro část praktickou.

V části praktické je zprvu představena vybraná společnost společně s výrobkem, k němuž se výrobní proces vztahuje. Následuje popis pracoviště doplněný o layout s vyčerpávajícím popisem všech zařízení a stanovišť. Procesní analýza, snímek pracovního dne a kontrola dodržování standardů jsou metody použité pro analýzu současného stavu výrobního procesu. Analýza současného stavu je doplněna o popis využívání metody 5S na pracovišti a ergonomickou analýzu. V závěru praktické části jsou nejprve shrnuta zjištěná fakta a je upozorněno na zjištěné nedostatky plynoucí z analýzy současného stavu výrobního procesu a následně jsou předloženy návrhy na vyřešení okomentovaných problémů, které by po implementaci zlepšily analyzovaný výrobní proces.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ PROCES

Dle Vochozky a Mulače (2012) lze výrobní proces definovat jako transformaci vstupů na produkty.

Podle Jurové (2016) je výrobní proces nutné brát jako ekonomickou funkci, která nabývá hodnoty na segmentech trhů a na trzích, jehož realizace probíhá transformací vstupů na výstupy a zároveň přináší přidanou hodnotu pro zákazníka.

Keřkovský a Valsa (2012) uvádí, že výrobní management je nejdůležitější prvek výrobního procesu, který na základě hlavních požadavků výroby definuje, jak bude organizován výrobní systém, jehož úkolem je tyto požadavky realizovat.

Výrobní proces je stanoven použitím správných technologií, organizací výroby a předmětného uspořádání, určením požadovaného výrobku nebo služby, sortimentem a množstvím vyráběných produktů nebo poskytovaných služeb, schopností reagovat na poptávku a schopnost držet stabilitu výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Výrobní procesy lze rozlišovat podle míry plynulosti a podle množství a druhů vyráběných výrobků. (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.1 Rozdělení výrobních procesů podle míry plynulosti:

- **Plynulá výroba**
- **Přerušovaná výroba**

Typickým znakem plynulé výroby je průběh výrobního procesu bez delších zastavení. Odstávky provozů jsou způsobeny například plánovanými servisními zásahy. Nepřetržitá výroba probíhá dvacet čtyři hodin denně sedm dní v týdnu po celý rok. Důvodem fungování výroby v nepřetržitém provozu jsou především technologické důvody. Protipólem plynulé výroby je výroba přerušovaná. V případě přerušované výroby může dojít k přerušení výroby po určitých částech výrobního procesu a obnovena může být v jinou dobu. Přerušovaná výroba probíhá v předem stanoveném časově omezeném úseku. (Keřkovský a Valsa, 2012)

1.2 Rozdělení výrobních procesů podle množství a druhů výrobků:

Kusová výroba

Kusová výroba se vyznačuje výrobou velkého množství různých druhů výrobků v malém množství. (Jurová, 2016)

V případě, že se kusová výroba uskutečňuje pouze na základě objednávek konkrétních zákazníků, jedná se o zakázkovou výrobu. V kusové výrobě se průběh výrobního procesu neustále mění, zejména v závislosti na aktuálním výrobním programu. Ve většině případů lze říci, že řízení kusové výroby je složitější než řízení sériové a hromadné výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Sériová výroba

Pro sériovou výrobu je typická produkce stejného druhu výrobků, která se opakuje v dávkách; podle velikosti dávky rozlišujeme malosériovou, středně velkosériovou a velkosériovou výrobu. (Jurová, 2016)

V případě sériové výroby se výrobky vyrábějí v dávkách a na konci dávky jednoho výrobku se přechází na výrobu dalšího výrobku. V situaci, kdy se dávky jednotlivých výrobků pravidelně opakují a jsou stejně velké, jde o rytmickou dávkovou výrobu, jinak se jedná o nerytmickou dávkovou výrobu. Průběh výrobního procesu je v případě sériové výroby stabilnější než v případě výroby kusové. (Keřkovský a Valsa, 2012)

Hromadná výroba

Hromadná výroba se vyznačuje malým množstvím standardizovaných výrobků pro masovou spotřebu s vysokou mírou opakovatelnosti. (Vochozka a Mulač, 2012)

Výrobní proces se pravidelně opakuje po celou dobu výroby výrobku a je do značné míry stabilizovaný. Nejvyšší organizační forma hromadné výroby se často označuje jako proudová výroba, jejímž charakteristickým rysem je plynulý tok rozpracované výroby mezi pracovišti. (Keřkovský a Valsa, 2012)

2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

2.1 Definice průmyslového inženýrství

Podstatou průmyslového inženýrství je hledat způsoby, díky kterým lze eliminovat ztráty ve výrobních a administrativních procesech. Zásadní oblastí zájmu lidí zabývajících se průmyslovým inženýrstvím, je otázka, jak účinně eliminovat plýtvání ve výrobních procesech a jak nejlépe nastavit vzájemné vazby mezi výrobním a administrativním úsekem. Klíčovou podstatou je identifikace přidané hodnoty, která předmětem zájmu zákazníků o výrobky a služby. (Chromjaková, Rajnoha, 2011)

2.2 Filozofie štíhlé výroby

Výrobní systém Toyota vytvořil koncept štíhlé výroby, což je filozofie řízení, která pomáhá společnosti zaměřit se na snížení plýtvání, což zvyšuje celkovou hodnotu pro zákazníka. Celý základ této filozofie spočívá v tom, že existují nástroje, které společně pomáhají identifikovat a následně omezit plýtvání, které vytváří. Když se to podaří,lepší se kvalita konečného výrobku a výrazně se sníží doba výroby a náklady. Plýtvání je vedlejším produktem každé výroby, takže není možné se ho zcela zbavit. (Altman, 2017)

Filozofie štíhlého myšlení dnes představuje řadu námětů pro budoucí směřování průmyslového inženýrství. Jednou ze zásadních změn bude jistě zavádění štíhlé kultury neustálého zlepšování. Současné přístupy dostatečně nemotivují každého zaměstnance, aby pracoval na zlepšování a inovoval stávající systémy od drobných vylepšení až po komplexní efekty. (Chromjaková, 2013)

Patermann (2022) definuje štíhlou výrobu jako přístup, který je postaven na respektu k unikátnosti každého z nás a k přirozené různorodosti lidské společnosti, který je výrazem schopnosti zlepšovat svět, ve kterém přebýváme, a proto se nedá redukovat na metody a techniky průmyslového inženýrství, i když objektivita a exaktnost vědeckého přístupu jsou mu vlastní. Finanční výsledky a prosperita jakékoli společnosti jsou optikou štíhlého myšlení vnímány spíše jako důsledky činností než jako hlavní cíle.

2.3 Plýtvání

Plýtvání je vše, co nepřidává produktu nebo službě na hodnotě. Štíhlé myšlení je identifikace a soustavná snaha eliminovat plýtvání prostřednictvím standardizací procesů, vyrovnáváním toků, flexibilitou práce, dlouhodobých pozitivních vztahů se zákazníky a dodavateli a také zkracováním časů, což vede ke snižování nákladů a zlepšování podnikání. K dosažení tohoto cíle byla vyvinuta řada nástrojů, které usnadňují odstraňování plýtvání z procesů, a řada metodik pro implementaci těchto principů. (Altman, 2017)

Každá část výrobního procesu se skládá z procesů, které buď přidávají, nebo nepřidávají hodnotu konečnému produktu. Všechno, co vstupuje do výrobního procesu, stojí peníze. Je to materiál, čas, výrobní prostředky atd. Plýtvání jsou ty věci ve výrobním procesu, které nepřidávají výslednou hodnotu a zákazník odmítá za ně zbytečně platit. (Bauer, 2012)

2.3.1 Zbytečné pohyby

Chromjaková a Rajnoha (2011) tvrdí, že oblast analýzy práce a ergonomie již několikrát prokázala, že štíhlým myšlením na pracovišti lze dosáhnout významných úspor. Mezi oblast zbytečných pohybů lze podle nich zahrnout, zbytečný přesun produktů mezi pracovištěm, hledání náradí a nástrojů po celém pracovišti nebo špatně nastavenou ergonomie pracoviště. Zbytečné pohyby mají lidský i strojový charakter. Plýtvání lidským pohybem úzce souvisí s ergonomií pracoviště. Špatně nastavená ergonomie negativně ovlivňuje produktivitu, kvalitu i bezpečnost. Při zbytečné chůzi, natahování rukou nebo otáčení dochází k plýtvání energií pracovníka a tím dochází ke snížení jeho produktivity. (Dennis, 2016)

2.3.2 Nadprodukce

Altmann (2017) definuje nadprodukci jako vyrábění zboží dříve, než ho zákazník skutečně chce. Tvrdí, že se toto plýtvání se děje, kvůli nespolehlivým procesům společností, nebo díky oblíbenosti vyrábět ve velkých sériích z důvodu milné myšlenky nejnižších nákladů na výrobu při velkých sériích.

Nadprodukce se zpravidla se tvoří kvůli zvýšení využití výrobní kapacity anebo kvůli výrobě určitého množství hotových výrobků navíc do zásoby pro "nouzové situace", jako jsou neočekávané poruchy výrobních zařízení, náhlá vysoká zmetkovitost apod. Toto plýtvání vytváří zbytečnou potřebu skladovacích prostor a zvyšuje náklady na dopravu a administrativu. (Jurová, 2016)

2.3.3 Nadbytečné zásoby

Dennis (2016) je toho názoru, že plýtvání spojené s nadbytečnými zásobami souvisí s držením nepotřebných surovin, dílů a produktů. Toto plýtvání může vznikat, když je v továrně snížen objem výroby a když výroba není vázána na tažný výrobní systém.

Altman (2017) je podobného názoru a za nadbytečné zásoby považuje veškerý materiál, rozpracovaný i hotový výrobek a vyrobené předměty, které nelze ihned použít nebo prodat. Nadbytečné zásoby zbytečně zabírají prostor a způsobují četné problémy při jejich správě.

2.3.4 Čekání

Tento typ plýtvání vzniká, když výrobní proces nemůže dále pokračovat kvůli čekání na cokoliv. Nejčastějšími příčinami plýtvání jsou poruchy strojů, nedostatek materiálu na pracovišti, nevyvážená výroba, ale také nedostatek potřebných informací nebo nadměrná byrokracie. Tento typ plýtvání je ze všech druhů plýtvání nejnáze identifikovatelný. Plýtvání v této oblasti může znamenat časovou ztrátu v řádu minut nebo sekund. Některé podniky jsou již se štíhlou výrobou na velmi vysoké úrovni a dokáží zaznamenat a odstranit plýtvání, které se pohybuje v řádu několika desetin sekundy. (Jurová, 2016)

Pokud se ve výrobních procesech vyskytuje čekání, je třeba se zamyslet nad původem jeho existence. Čekání je úzce spjato s neefektivitou, a tedy v ročním součtu i s vysokou finanční ztrátou. Jako klasické zdroje čekání lze označit: nepřítomnost obsluhy stroje, když skončí výrobní série a je potřeba přetypovat stroj, hledání potřebného materiálu, čekání na pracovníka údržby při neočekávané poruše stroje, hledání pracovní dokumentace, návodů, nástrojů, katalogů. (Chromjaková, Rajnoha, 2011)

2.3.5 Defekty ve výrobě

Defekty znamenají produkci nekvalitních a neshodných výrobků, které vytvářejí zbytečné náklady. Náprava neshod vyžaduje čas, práci zaměstnanců a další finanční zdroje. Některé vadné rozpracované výrobky mohou vážně poškodit výrobní zařízení a následná oprava je důsledkem dalšího nárůstu nákladů. Pokud se navíc výrobky obsahující defekt dostanou až k zákazníkovi, důsledky mohou mít fatální následky. Dobrý průmyslový inženýr vede své podřízené ke snaze o co nejmenší počet chyb. (Jurová, 2016)

Podle Dennise (2016) opravitelné defekty spotřebovávají materiál, čas a energii spojené s opravou vad. Opravy defektů mají dopady na zhoršování kvality a nárůstu nákladů.

2.3.6 Složité procesy

Struktura podnikových procesů, jejichž obsah a vzájemná provázanost procesů nabízí často velmi široký prostor pro zlepšení. I malá úprava propojení dvou souvisejících procesů může výrazně zkrátit průběžnou dobu výroby. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Dennis (2016) se domnívá, že se jedná o formu plýtvání, která úzce souvisí s tím, že ve výrobním procesu probíhá více procesů, než je nutné k uspokojení potřeb zákazníka. Takové plýtvání se často vyskytuje v podnicích, které jsou řízeny svými technickými odděleními. Společnosti zahleděné do určité technologie nebo společnosti odhodlané dosáhnout určitého technického cíle mohou ztratit kontakt s tím, co zákazník skutečně požaduje.

2.3.7 Doprava

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011) je eliminace nadbytečné dopravy velmi časově náročná. Jako jednu z náročných oblastí pro eliminaci nadbytečné dopravy označují optimalizaci dopravních tras ve vztahu k plánu distribuce materiálu tak, aby byl v požadovaném množství na správném místě. Mezi hlavní příčiny nadbytečné dopravy řadí především vysoký objem rozpracované výroby, nesprávný odhad dodávky materiálu na pracoviště nebo neustálé skluzy v plánu výroby.

Bez dopravy by nebylo možné uskutečnit výrobní proces. Vzorná doprava by měla zahrnovat jenom přepravu materiálu do podniku a odvoz hotových výrobků z podniku. Avšak tato představa je často pouhou teoretickou myšlenkou. Výrobní proces je často rozdělen na několik úseků, není výjimkou, že sklad se také nachází daleko od příslušného výrobního pracoviště. Proto musí být materiálový tok zajištěn vnitropodnikovou dopravou, která je však nákladově nevhodná. Paletové vozíky, vysokozdvížené vozíky, pásové dopravníky a jiné dopravní prostředky plýtvají penězi na dopravu. (Jurová, 2016)

2.3.8 Nevyužitý lidský potenciál

Nevyužitý lidský potenciál plýtvání ve štíhlé výrobě, které není specifické přímo pro výrobní proces. Tento typ plýtvání vzniká, pokud management ve výrobním prostředí nezajistí plné využití potenciálu zaměstnanců. Znamená to, že zaměstnancům nejsou přiřazovány správně úkoly, které mají vykonat, nebo jsou jim přiřazovány úkoly, pro které nebyli nikdy řádně proškoleni a požadovaná kvalita provedení úkolů, tak může pokulhávat. (Gay, 2019)

2.4 Štíhlý layout

Layout neboli fyzické uspořádání lidí, materiálů a strojů v rámci pracoviště, je jádrem produktivity a průmyslového inženýrství. Zlepšením uspořádání pracoviště je možné efektivně rozmístit zařízení, procesy, materiály a zaměstnance. (Greene, 2013)

Dle Košturiaka a Frolíka (2006) přináší štíhlý layout úsporu ploch, přičemž pro uvolněné prostory je možné najít další využití. Eliminací zbytečných skladovacích ploch lze dosáhnout nejen snížení zásob, ale získá se i lepší přehled o pohybu materiálu.

Januška (2018) rozděluje 5 druhů uspořádání layoutů:

- předmětné
- technologické
- kombinované
- pevné
- individuální

Předmětné uspořádání je nazváno podle produktu, protože výrobní zařízení nebo i celá pracoviště, jsou řazena za sebou podle posloupnosti výrobních operací. Technologické uspořádání sestavuje pracoviště nebo výrobní zařízení podle příbuznosti technologie. Kombinované uspořádání je kombinací předmětného a technologického uspořádání. Pevné uspořádání se používá pro produkty velkých rozměrů, se kterými je složité manipulovat a proto je jednodušší manipulovat s výrobními zařízeními. Individuální uspořádání je vhodné pro kusovou výrobu, když není důvod žádným způsobem seskupovat pracoviště. (Januška, 2018)

2.4.1 Předmětné uspořádání

Tento typ uspořádání je vhodný především pro sériovou a hromadnou výrobu. Jak již bylo zmíněno u předmětného uspořádání jsou stroje seskupovány podle posloupnosti postupu výrobních operací. Při použití tohoto typu layoutu mají materiálové toky krátké vzdálenosti. Náklady na jeden výrobek jsou ve srovnání s jinými uspořádáními menší. Je však obtížné takový layout navrhnout a převést do reálné podoby. Po realizaci musí být kladen velký důraz na preventivní údržbu strojů. Jakákoliv pozdější úprava produktu je obtížná vzhledem k rozmístění pracoviště podle posloupnosti postupu výrobních operací. (Januška, 2018)

2.4.2 Technologické uspořádání

Tento typ layoutu je uplatnitelný především pro kusovou výrobu. V technologickém uspořádání výroby jsou jednotlivé stroje seskupeny podle příbuzné technologie a tvoří pracoviště se stejnými nebo podobnými technologickými operacemi. Zpracovávané materiály a výrobky se přesouvají z jednoho pracoviště na druhé, čímž vznikají dlouhé a často křížící se materiálové toky. Technologické uspořádání naopak nabízí mnohem lepší flexibilitu výrobního procesu než předmětné uspořádání. Potřeba seřizování strojů a rozmanitý sortiment výrobků však kladou ve srovnání s předmětným layoutem podstatně vyšší nároky na odbornost zaměstnanců. (Januška, 2018)

2.5 Standardizace

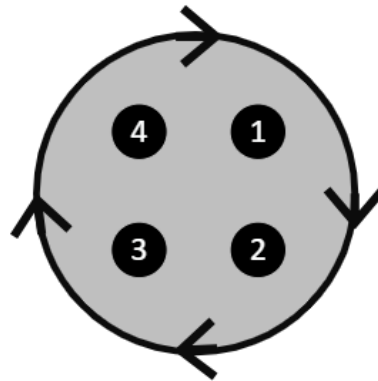
Standardizace popisuje, jak provádět přesně definované podnikové procesy stejným způsobem a se stejným požadovaným výstupem. Je základní metodou pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě a s ní spojených výrobních a administrativních procesů. Základním prvkem standardizace je výrobní proces, obsahující jednotlivé pracovní operace, které jsou navázány na předepsaný technologický postup. Dále pak pracovní normy, popisy pracovních pozic a layouty pracovišť s vhodným ergonomickým uspořádáním, které nabízí pracovní komfort pro pracovníka, což může zapříčinit zvýšení jeho výkonnosti a produktivity. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Jurová (2016) popisuje standardizaci jako systematický proces, jehož účelem je usměrňovat a snižovat různorodost od návrhu výrobku přes výrobu až po jeho prodej. Výsledkem standardizace je standard.

Tomek a Vávrová (2014) definují standardizaci jako systematický výběr vedoucí ke sjednocení a účelné stabilizaci možných variant řešení. Předpokladem standardizace výrobního procesu je uplatnění metod analýzy výrobního procesu, které vedou k ověření způsobů provádění technologických a netechnologických operací.

2.5.1 Standardizovaná práce

Patermann (2022) definuje standardizovanou práci jako metodu, která zahrnuje popis pracovních činností v přesném pořadí, které jsou výhodným řešením pro provedení dané pracovní činnosti s co nejmenším možným plýtváním. Standardizovaná práce je nikdy nekončícím procesem.



Obrázek 1 Princip standardizované práce (vlastní zpracování dle Patermanna 2022)
Předchozí obrázek 1 je schématem principu standardizované práce. Číslo společně se šipkami znázorňují posloupnost a směr kroků principu, které jsou následující:

1. identifikace nejlepšího dostupného způsobu, jak vykonat daný úkol s co nejmenším plýtváním
2. nastavení časové normy pro každou výrobní činnost ve výrobním procesu
3. grafické zpracování metodického a časového standardu vykonávaných činností pracovníkem
4. zlepšení původního standardu

2.5.2 Pracovní standard

Je vizuálním reprezentantem standardizované práce, který má formu ustáleného a praxí ověřeného záznamu o efektivním vykonávání určité činnosti s ohledem na kvalitu, bezpečnost práce, optimální posloupnost činností a správné využívání potenciálů pracovníků v návaznosti na časový fond, stroje, spotřebovávaný materiál a pracovní nástroje. Tím se tvoří základní podmínky pro stabilní opakování pracovní operace. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Dle Patermanna (2022) lze pojmy pracovní standard a standardizovaná práce snadno zaměnit. Pracovními standardy jsou veškeré dokumenty, které definují procesní a kvalitativní podmínky nezbytné pro zajištění bezchybné výroby podle specifikací zákazníka. Mezi pracovní standardy lze zařadit například tyto dokumenty:

- standardy čistoty pracoviště
- standardy preventivní údržby
- technologické kusovníky

3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ






Následující kapitola je zaměřena na vybrané metody průmyslového inženýrství, které jsou použity při analýze výrobního procesu v praktické části bakalářské práce.

3.1 Procesní analýza

Procesní analýzu lze použít ve výrobě i při mapování procesů v nevýrobní sféře. Díky procesní analýze lze mapovat tok práce v organizacích. Pomáhá objasnit, řídit a zlepšit procesy. Procesní analýzou lze analyzovat jeden konkrétní proces nebo komplexně všechny procesy v organizaci. Procesní analýza se zaměřuje na pracovní postup od jedné osoby k druhé, popisující vstupy, výstupy, jednotlivé kroky a případně spotřebu zdrojů. Jednoduše řečeno, procesní analýza se zabývá tím, "jak se co dělá" nebo "co jak probíhá". (Šefčík a Konečný, 2013)

Procesní analýza je analytická metoda, která popisuje efektivitu a výkonnost operací. Výstupem procesní analýzy je grafické znázornění posloupnosti činností pomocí pěti příslušných symbolů: operace, transport, kontrola, skladování a čekání. Procesní analýza je jedním z mnoha nástrojů používaných k identifikaci plýtvání. (Dlabač, © 2005-2022)

Podle Jurové (2016) je procesní analýza univerzálním nástrojem, určeným pro popis, analýzu časové, věcné a prostorové stránky výrobních procesů. Procesní analýza má za cíl znázornit posloupnosti všech manipulačních, technologických a kontrolních operací, které jsou vykonány na určitém výrobku nebo dávce určitého procesu. Výsledkem procesní analýzy je proporcionalita, kvantifikace a délka každé operace. Procesní analýza je využívána pro identifikaci pracovních činností, které přidávají hodnotu nebo posuzuje vhodnost spolupráce mezi jednotlivými pracovišti.

	Operace
	Transport
	Kontrola
	Skladování
	Čekání

Obrázek 2 Vysvětlivky symbolů procesní analýzy (vlastní zpracování dle Jurové, 2016)
Na obrázku 2 jsou znázorněny vysvětlivky procesní analýzy. Každý symbol náleží určité činnosti, která je součástí procesní analýzy.

3.2 Normování práce a snímek pracovního dne

3.2.1 Normování práce

Podstatou normování práce je nalezení smysluplného postupu plnění pracovních úkonů, které pracovníkům zjednoduší práci, odstraní zbytečné přetěžující pohyby, sníží nutnost přesunu pracovníků mezi stanovišti pracoviště, nebo inovuje potřebné zařízení za účelem zvýšení pracovního komfortu. Pracovní postup lze rozdělit na několik fází: operace, úsek operace, úkon v rámci operace, jeden pohyb v rámci operace, nebo výrobní postup jako celek. Základ tvoří popis pracovního systému, v jehož rámci nemůže mít práce libovolný charakter, ale musí být vytvářena systematicky, aby bylo dosaženo co nejlepších pracovních výsledků v rámci určité standardizované organizace práce. Pracovní systém je nutný ke splnění pracovní úlohy. Je tvořen lidmi, pracovními úlohami, pracovními procesy, vstupy, výstupy, pracovním prostředkem a prostředím. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

3.2.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je technika používaná k fyzickému sledování veškeré spotřeby času pracovníků během směny. Cílem snímkování je získat podrobný přehled o spotřebě času, určit podíl činností nepřidávajících hodnotu, identifikovat plýtvání, nebo navrhnout novou formu organizace práce. Dále lze snímek pracovního dne využít ke sběru informací o aktuálním stavu vytížení jednotlivých pracovníků. Snímkování nemá využití pouze

ve výrobním prostředí, informace o spotřebě času je možné sbírat i v administrativní sféře. (Dlabač, © 2005-2022)

Dle Lhotského (2005) je snímek pracovního dne metodou pro měření práce používaný zejména pro:

- rozbor a navrhnutí opatření ke zlepšení organizace práce a odstranění ztrát
- analýzu vysoce produktivních postupů
- stanovení norem
- zjišťování počtů potřebných pracovníků pro danou operaci

Po provedeném snímkování je nutné sečíst naměřené časy sdružených do skupin podle druhu operace. Naměřené hodnoty odráží skutečnou spotřebu času během směny. Avšak zjištěná skutečnost může být v rozporu s předepsaným účelným způsobem vykonávání pracovní činnosti, a proto je nutné sestavit bilanci normované spotřeby času. Do této bilance jsou zařazeny pouze časy, které jsou nezbytné pro splnění pracovního úkolu včetně zákonem stanovených přestávek. (Lhotský, 2005)

3.3 Metoda 5S

Metoda 5S je nástrojem průmyslového inženýrství, který je zaměřený na eliminaci plýtvání ve výrobním procesu. Metodu 5S vynalezl Taiichi Ohno, která byla součástí Toyota Production System. Zkratka 5S pod sebou skrývá pět japonských slov:

- seiri
- seiton
- seiso
- seiketsu
- shitsuke

Každé slovo značí jeden krok fáze implementace metody 5S na pracoviště. Metoda 5S se používá zejména pro standardizaci čištění, dodržování pořádku na pracovišti, díky přehlednému uložení materiálu a náradí. Eliminuje zbytečný čas strávený hledáním náradí, nebo zlepšuje materiálový tok. (Burieta, 2013)

3.3.1 Seiri

Lze přeložit jako utřídit. Je prvním krokem implementace metody 5S. Cílem tohoto kroku je projít celé pracoviště a zamyslet se nad každou věcí, jestli musí být přítomna na pracovišti pro výkon pracovní činnosti. (Bauer, 2012)

Vytřízení pracoviště vede k efektivnějšímu využívání prostoru a zjednodušení úloh. Je nezbytné rozdělit položky, které musí být na pracovišti přítomné, které mohou být odstraněny a které musí být odstraněny. (Burieta, 2013)

3.3.2 Seiton

Seiton v češtině znamená uspořádat. Výsledkem druhého kroku je uspořádané pracoviště, na němž lze najít všechny pracovní pomůcky za minimum času. Správně by nemělo být možné přemístit jakoukoliv věc na jiné místo než na místo, kde má být. Lokace uložených věcí, musí být prodiskutovány s pracovníky, kteří na daném pracovišti působí. (Bauer, 2012)

Pro zafixování pozic uložených věcí je možné použít barevné označení lokací. Je potřeba vytvořit dobře viditelné cedule s označením zařízení, materiálu nebo procesu a je nezbytné umístit cedule na příslušná místa. Barevně lze také vyznačit trasy, po kterých se pracovníci mohou pohybovat, aby nedošlo ke zvýšení rizika úrazu. (Dennis, 2016)

3.3.3 Seiso

Volně přeloženo jako stále čistit. Účelem je nastavit čistotu pracoviště, která bude neustále dodržována. Do výchozího čistého stavu je nezbytné uvést všechny stroje, zařízení, pomůcky a nářadí používané během výrobního procesu. Po vyčištění celého pracoviště se musí ihned pořídit fotografie dílčích částí pracoviště, ze kterých se následně vytvoří pracovní standard. (Burieta, 2013)

V tomto kroku je také důležité naučit se kontrolovat. Pracovníci musí pravidelně kontrolovat stav vybavení pracoviště. Pracovníci musí umět rozpoznat drobné změny zvuku, zápachu, vibrací, teploty nebo jiné varovné signály, které značí možnost poruchy. (Dennis, 2016)

3.3.4 Seiketsu

Ve čtvrtém kroku se pracoviště standardizuje. Vypracovávají se různé druhy standardů práce. Jedná se především o standardy vzhledu pracoviště, umístění pomůcek, čistoty pracoviště. Pracovní standardy by si měli tvořit pracovníci ve spolupráci s nadřízenými.

Vytvořené standardy musí být k dispozici na daném pracovišti, uložené na svém příslušném místě. (Bauer, 2012)

3.3.5 Shitsuke

Burieta (2013) definuje poslední pátý krok jako sebedisciplinovanost, která je závazkem dodržovat pořádek vytvořený předchozími kroky. Důraz je kladen na odstranění špatných návyků a zachování těch dobrých. Cílem je udržení pracoviště ve standardním stavu po celou dobu jeho fungování.

Naproti tomu Bauer (2012) překládá Shitsuke jako upevňovat a zlepšovat. Tvrdí, že nedílnou součástí pracovních aktivit zaměstnance by se měla stát práce na neustálém drobném zlepšování nastaveného 5S. Pro kontrolu dodržování nastavených pravidel jsou vhodné audity, které nutí pracovníky systematický pořádek dodržovat.

3.4 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram je rychlý a snadný způsob, jak sledovat vzdálenosti v dílně. Název je odvozen od toho, že výsledek vypadá jako talíř špaget. Je to nástroj pro zobrazení uražené vzdáleností člověkem. Jeho využití je smysluplné v prostředí, ve kterém se činnosti opakují. Pro vytvoření diagramu je zapotřebí zakreslovat skutečně uraženou vzdálenost přímo do layoutu pracoviště. Reálná vzdálenost může být měřena v jednotkách délky nebo postačí napočítané kroky potřebné k uražení dané vzdálenosti. (Roser, © 2023)



Obrázek 3 Ukázka Spaghetti diagramu (Roser, © 2023)

Obrázek 3 představuje názornou ukázkou Spaghetti diagramu. Pro lepší orientaci v diagramu se používá barevného odlišení pro odlišení různých tras.

Jurová (2016) je podobného názoru, že Spaghetti diagram je jednou z nejjednodušších metod pro zaznamenávání pohybů a materiálů a pracovníků na pracovišti v určitém časovém úseku. Dále poukazuje na fakt, že díky informačním technologiím je možné kromě manuálního tvoření diagramu, tvořit diagramy elektronicky. Princip spočívá ve vybavení sledovaného objektu zařízením, které trasuje a zároveň ukládá polohu sledovaného objektu.

4 ERGONOMIE

Ergonomie je vědní disciplína zabývající se interakcí člověka mezi dalšími prvky systému, jejímž úkolem je optimalizovat komfort člověka a výkonnost systému. Neustálý pokrok ve vývoji techniky může zapříčinit disproporce mezi požadavky, které nová technika vyžaduje, a možnostmi člověka, který techniku obsluhuje. Následkem těchto disproporcí je přetížení člověka, které vede k silné únavě, úrazu anebo dokonce k fatálnímu selhání celého systému s nenávratným poškozením lidského organismu. Cílem ergonomie je tyto následky eliminovat. (Chundela, 2013)

Pojem ergonomie vznikl spojením dvou řeckých slov „ergon“ a „nomos“. V překladu tyto slova znamenají práce a věda a spojením vzniká slovní spojení „věda o práci“. Ne všechny činnosti vykonávané člověkem jsou však pracovního charakteru, a proto se za ergonomii považuje vše, co se věnuje jakékoliv činnosti člověka. (Rubínová, 2006)

4.1 Systém člověk-stroj-prostředí

Základem ergonomie je řešit systém mezi člověkem, strojem a prostředím. Člověk je nejpodstatnějším prvkem tohoto systému. Úkolem ergonomie je, aby tento systém působil na člověka kladně. Jedině tak lze dosáhnout toho, že výstupem ze systému bude efektivní činnost. Ergonomie v tomto systému zkoumá všechny vazby mezi prvky systému. Vazby jsou především informační, hmotné a energické. (Rubínová, 2006)

Každá ze součástí daného pracovního systému může na sebe přímo nebo nepřímo působit s ostatními. Například stroj může měnit stav prostředí tím, že vydává hluk nebo produkuje teplo, čímž může působit na uživatele stroje. (Bridger, 2009)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost byla založena v roce 1866 a sídlí ve švýcarském městě Vevey. Společnost působí výhradně v potravinářském průmyslu a patří ke světovým gigantům. Globálně zaměstnává přes 330 000 zaměstnanců. V České republice a na Slovensku provozuje firma celkem čtyři výrobní závody. Závod „1“ vyrábí sladké cukrovinky, závod „2“ produkuje čokoládové výrobky, závod „3“ se zabývá vývojem a výrobou veganské a vegetariánské výživy, závod „4“ se zaměřuje na produkci dehydratovaných potravin. (interní materiály společnosti)

5.1 Historie závodu „1“

První zmínky o vzniku závodu se datují k roku 1863, kdy byl podnik zaregistrován německým zakladatelem na příslušném tehdejší okresním úřadě, který se nachází na území dnešního zlínského kraje. Zpočátku je v závodě vyráběno kandytové zboží, zejména cukrové špalky, slazené ovoce, marmelády a karamelové výrobky. Německý zakladatel umírá ke konci 19. století a vedení firmy přebírá jeho blízký rodinný okruh. Po dokončení nové větší továrny se firma v roce 1910 stěhuje do nového sídla. V roce 1923 byla dokončena výstavba 4. patra továrny, které umožnilo rozšířit prostor pro nové balírny. (interní materiály společnosti)

Po válečném odsunu původních německých majitelů a komunistickém převratu v tehdejší Československu, byl podnik znárodněn a stal se největším závodem nečokoládových cukrovinek v Československu. Došlo k přestavbě závodu a výrazné modernizaci technologií. Po instalaci nové linky v roce 1982 začíná závod s výrobou litých kandytů. Po privatizaci v roce 1992 spadl závod pod tehdejšího tuzemského majitele a po odkoupení na konci 90. let se stal součástí jednoho z největších světových potravinářských koncernů, ke kterému patří dodnes. (interní materiály společnosti)

5.2 Portfolio vyráběného zboží

Závod se zabývá výrobou sladkých cukrovinek, které lze nalézt na prodejních pultech běžných obchodních řetězců. Mezi nejznámější výrobky patří želé pochutiny, tvrdé kandytové bonbony a marshmallow. Kromě produktů, které jsou prodávány jako hotové výrobky, vyrábí závod suroviny, které jsou dále zpracovávány v rámci společnosti pro výrobu dalších produktů, které se nevyrábí v závodě „1“. Jedná se především o želé výrobky menší velikosti, které jsou součástí různých čokoládových výrobků, nebo o sladkou hmotu, která se používá pro výrobu sladkých oplatků.

6 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU VAŘENÍ SLADKÉ HMOTY

Z důvodu ochrany firemního tajemství nemůže být v práci uveden pravý název popisovaného produktu. Autor proto zvolil obecné označení „sladká hmota“. Produkt je zbarven do hněda a je velmi sladký. Sladká hmota se vyrábí technologií vaření. Potravinářské suroviny jsou v určitém poměru a pořadí přidávány do nádoby, ve které dochází k ohřevu a sloučení surovin v jednotnou hmotu. Po dosažení požadované teploty je výrobek hotov a dochází k odčerpání hmoty do chladicího zařízení, ve kterém dochází k ochlazování hmoty na požadovanou teplotu. Po dostatečném ochlazení je hmota přečerpána do transportního boxu, ve kterém je expedována ze závodu do dalších závodů společnosti.



Obrázek 4 Vzorek sladké hmoty (vlastní zpracování)

6.1 Popis pracoviště

Výrobní proces obstarávají dva operátoři (dále OP). Pracovní skupina je tvořena hlavním operátorem, který obsluhuje vařící kotel a je zodpovědný za kvalitu vyráběného produktu a jeho pomocným operátorem. Hlavní náplní pomocného OP je připravovat potravinářské suroviny pro hlavního OP. Při procesu vaření jsou do kotle tekuté suroviny přečerpány strojově pomocí čerpadel a potrubí. Suroviny v pevném skupenství nebo v kapalném skupenství s vysokou hustotou musí být do kotle přidány ručně. Hlavní OP přidává suroviny do kotle, které mu pomocný OP navážil a přenesl na místo určení, kde jsou suroviny připraveny k okamžitému použití.

Vaření sladké hmoty probíhá ve třísměnném provozu a jedna směna trvá 8 hodin. Objem výroby sladké hmoty za rok není tak markantní, aby muselo pracoviště vyrábět každý den

po celý rok. Pokud není na daný pracovní týden naplánována výroba hmoty, nebo je naplánovaný objem výroby menší, než je maximální počet směn za týden, tak jsou po dokončení výroby lidské zdroje přesunuty na jiná pracoviště. Po každé sedmé směně je vykonáváno průběžné čištění, během kterého dochází k důkladnému úklidu celého pracoviště, aby bylo zabráněno jakémukoliv možnému riziku vzniku neshodného výrobku a nesnížila se kvalita produktu.

Po dokončení výroby naplánovaného množství produktu je prováděn sanitační úklid, který je ještě důkladnější než průběžné čištění a jeho výsledkem je nachystané pracoviště pro znovu rozjetí výroby, jakmile bude výroba hmoty opět vyžadována dle výrobního plánu. Čistí se všechny používané pracovní zařízení, pracovní pomůcky i podlahy. Způsob výroby hmoty se opakuje v cyklech. Vyprodukované množství za jeden cyklus vaření se označuje jako výrobní dávka a aktuální norma pro vyprodukované množství za jednu směnu je 18 výrobních dávek, tedy 18 provedených výrobních cyklů. Váha jedné vyprodukované dávky činí 123 kg.



Obrázek 5 Pracoviště varny sladké hmoty (vlastní zpracování)

Na předchozím obrázku 5 autor zachycuje pracoviště varny sladké hmoty za běžného provozu na ranní směně.

6.2 Recepturní složení sladké hmoty

Sladká hmota je exportována do příslušných závodů společnosti, kde probíhá její další zpracování ve finální výrobek. Jedná se především o závody, které se nachází v Evropě a také na arabském poloostrově. Recepturní složení je pro všechny závody stejné a v ničem se neliší. Všechny suroviny, které jsou při výrobě použity musí být pro člověka a jeho zdraví nezávadné.

Tabulka 1 Složení sladké hmoty (vlastní zpracování)

<i>Název suroviny</i>	<i>Množství-dávka [kg]</i>	<i>Množství-směna [kg]</i>
Voda	10,2	183,6
Slazený sirup	67,33	1211,94
Rostlinný tuk	12,2	219,6
Slazené mléko	24,5	441
Mléčný tuk	6,35	114,3
Soda	0,85	15,3
Sůl	1,57	28,26
Celkem	123	2214

V předchozí tabulce 1 je podrobně rozepsána receptura sladké hmoty. Číselné hodnoty jsou mírně upraveny, kvůli ochraně firemního tajemství. Pole zbarvená do šedé barvy představují suroviny, které jsou do kotle přečerpány strojně pomocí čerpadel a jejich množství je naváženo automaticky. Modrá pole pak představují suroviny, které jsou do kotle přidávány manuálně a operátoři musí jejich množství ručně navážít.

Autor již zmínil stanovenou normu výroby, která činí 18 dávek za směnu během které se vyrobí celkem 2214 kg sladké hmoty. Výrobní proces vaření sladké hmoty je repetitivní činnost a výroba každé dávky musí probíhat stejně, protože dávky jsou přečerpávány do společné nádoby, ve které jsou exportovány ze závodu. Nedodržení předepsané receptury pro jednu dávku by znamenalo ohrožení kvality výsledného produktu.

6.3 Objem vyráběného produktu

Jak již autor nastínil, výroba neprobíhá nepřetržitě po celý rok. Je zcela běžné, že pracoviště je odstavené i po dobu několika týdnů v roce. V následující tabulce 2 je zobrazeno množství vyrobené hmoty v roce 2022. V tabulce je zobrazeno množství vyrobené za příslušný měsíc a počet potřebných dávek pro vyrobení množství.

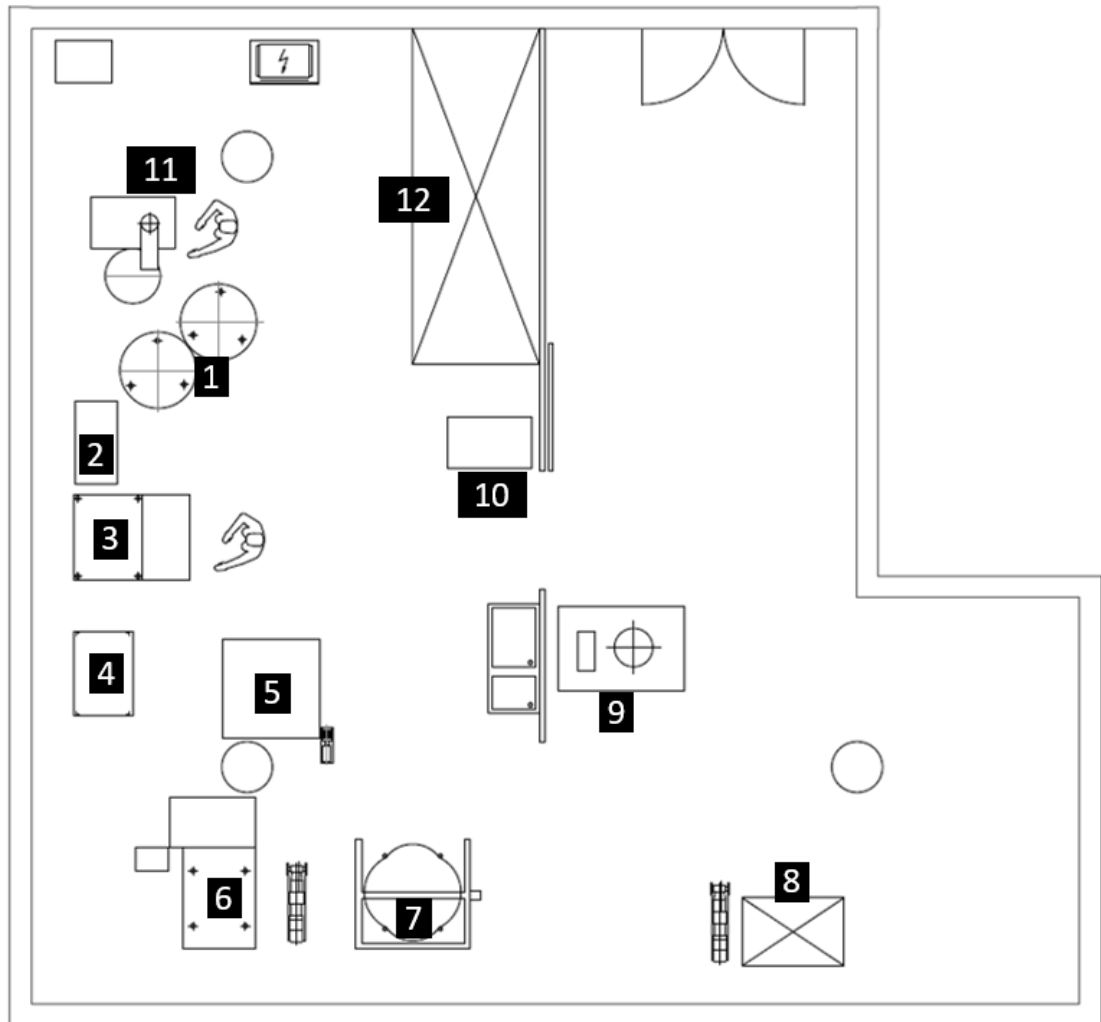
Tabulka 2 Produkce hmoty v roce 2022 (vlastní zpracování dle interních zdrojů)

Měsíc	Množství [kg]	Počet dávek
<i>Leden</i>	58 545	476
<i>Únor</i>	67896	552
<i>Březen</i>	73554	598
<i>Duben</i>	52029	423
<i>Květen</i>	62484	508
<i>Červen</i>	84501	687
<i>Červenec</i>	32595	265
<i>Srpen</i>	69249	563
<i>Září</i>	53505	435
<i>Říjen</i>	61746	502
<i>Listopad</i>	56334	458
<i>Prosinec</i>	30504	248
Celkem	702 942	5 715

Při současné normě 18 dávek za směnu je maximální možný počet dávek 243 za pracovní týden, což odpovídá 29 889 kg vyrobeného zboží. Pracovní týden začíná v neděli noční směnou, která výrobu rozjíždí a končí nejpozději v pátek odpolední směnou, která již nevyrábí ale provádí sanitační úklid. Po každé sedmé směně je prováděno průběžné čištění a směna má sníženou normu na 9 dávek, jelikož průběžné čištění zabírá polovinu směny. Ve třísměnném provozu je tedy možné naplánovat na celý pracovní týden 14 směn, ze kterých má jedna směna sníženou normu na polovinu. Společnost inkasuje 58 Kč za 1 kg vyrobené hmoty. Z tabulky 2 lze vyčíst množství které bylo vyrobeno za rok 2022. Celkem bylo vyrobeno 702 942 kg zboží a pro vyrobení tohoto množství bylo potřeba provést 5 715 výrobních cyklů.

6.4 Layout pracoviště varny sladké hmoty

Pracoviště varny sladké hmoty má pevně stanovený layout. Správné rozmístění všech potřebných nádob, stanovišť a strojů musí být přísně dodrženo, aby bylo možné napojit všechna potřebná čerpadla a příslušné hadice, za účelem bezproblémového chodu výroby. Prostory varny jsou také poměrně úzké a pohyb po varně by mohl být velmi obtížný, pokud by layout nebyl pevně stanovený.



Obrázek 6 Layout pracoviště varny sladké hmoty (vlastní zpracování)

Na obrázku 6 je vykonstruován layout varny sladké hmoty. Čísla na obrázku vysvětlují nejdůležitější části pracoviště.

1. **Kotel**
2. **Stůl pro odkládání surovin**
3. **Tavící pec pro rostlinný tuk**
4. **Tavící pec pro mléčný tuk**
5. **Nádrž s čerpadlem na slazené mléko**
6. **Z – mixer**
7. **Transportní box**
8. **Nádrž se slazeným sirupem**

9. Regál pro skladování pomůcek
10. Stanoviště manuálního vážení
11. Ovládací panel kotle
12. Nevyužívané zařízení pro vaření aromatu – Staré nevyužívané kotle, které byly využívány pro jiné výrobní procesy společnosti.

6.5 Popis strojů a stanovišť pracoviště

Každá část pracoviště varny sladké hmoty má svoji unikátní funkci potřebnou pro výrobní proces. Níže se autor věnuje popisu částí pracoviště.

6.5.1 Popis zařízení „kotel“

V kotli probíhá míchání a zahřívání surovin, které tvoří recepturní složení sladké hmoty. Voda, slazený sirup a rostlinný tuk, jsou do kotle přečerpány strojně. Zbytek surovin je do kotle přidán manuálně.



Obrázek 7 Zařízení „kotel“ (vlastní zpracování)

Na předchozím obrázku 7 je zobrazen kotol, ve kterém probíhá technologie vaření. V červeně označeném kruhu je vyznačena nálevka, přes kterou jsou do kotle přidány suroviny, které je potřeba do kotle přidat manuálně. V kotli se nachází míchací lopatky. Jejich úkolem je zajistit správné promíchání všech surovin, aby došlo k požadovanému spojení surovin. V kotli se také nachází topné těleso, které ohřívá obsah kotle. Požadovaná finální teplota hotového produktu je 127 °C. Maximální obsah kotle činí 123 kg. Tato hodnota značí, kolik lze maximálně uvařit hmoty za jeden výrobní cyklus. Ke kotli je připojen bezpečnostní magnet, který lze spatřit na obrázku 8.



Obrázek 8 Magnet (vlastní zpracování)

Tento magnet se stará o zachytávání nežádoucích kovových předmětů, které by se mohly vyskytnout ve vnitřních prostorách kotle. Tyto předměty je žádoucí zachytávat, protože pokud by se dostaly do finálního výrobku, mohla by být ohrožena zdravotní nezávadnost produktu.

6.5.2 Popis stolu pro odkládání surovin

Na stůl pro odkládání surovin umísťuje operátor ty suroviny, které jsou potřeba manuálně navážít na požadované množství dané recepturou.



Obrázek 9 Stůl pro odkládání pomůcek (vlastní zpracování)

Obrázek 9 zobrazuje stůl pro odkládání surovin. Suroviny, které jsou umístěny na odkládací stůl zde čekají na nasypání do kotle operátorem. Žluté kbelíky slouží pro přenos slazeného mléka, bílý kbelík je určen pro přenos mléčného tuku. Za žlutými kbelíky jsou ještě odloženy odměrky pro navážení sůl a sodu.

6.5.3 Popis tavící pece pro rostlinný tuk

V peci probíhá rozpouštění kostek rostlinného tuku. Tuk rozpouští tepelné spirály, které pohání elektrická energie.



Obrázek 10 Tavící pec pro rostlinný tuk (vlastní zpracování)

Na obrázku 10 je zachycena tavící pec s vloženým rostlinným tukem. Operátoři výroby přidávají kostky tuku do pece manuálně. Rozpuštěný tuk se shromažďuje ve spodní části pece a při iniciování vaření nové dávky je tuk do kotle přečerpán strojně pomocí čerpadla. Pec není opatřena žádným ukazatelem aktuální hladiny rozpuštěného materiálu, a proto operátor musí průběžně hladinu rozpuštěného tuku kontrolovat a tuk průběžně doplňovat.

6.5.4 Popis tavící pece pro mléčný tuk

Tavící pec pro mléčný tuk je podobné zařízení, jako pec pro rozpouštění rostlinného tuku. Kostky mléčného tuku jsou do pece také přidávány manuálně.



Obrázek 11 Tavící pec pro mléčný tuk (vlastní zpracování)

Na obrázku 11 je zachycena tavící pec pro mléčný tuk. Na rozdíl od pece pro rostlinný tuk, kde je kapalina přečerpána do kotle strojně, je u tohoto typu pece nutné ručně množství mléčného tuku odpustit do kbelíku, přemístit na vázící stanoviště a odtud kbelík přemístit na stůl pro odkládání surovin. I u tohoto typu pece musí operátor hlídat hladinu rozpuštěného tuku a surovinu průběžně doplňovat.

6.5.5 Popis nádrže s čerpadlem pro slazené mléko

Nádrž pro slazené mléko je přemístitelná krychlová nádrž. Při plné kapacitě nádoby je uskladněno v boxu 600 kg slazeného mléka.



Obrázek 12 Nádrž pro slazené mléko (vlastní zpracování)

Na obrázku 12 je zachycen box se slazeným mlékem. Hadice, která z výpustě boxu vede do čerpadla, zajišťuje přívod mléka do žlutých kbelíků. Slazené mléko je velmi husté, a proto by jeho strojní přečerpání do kotle bylo velmi technologicky obtížné, proto se ručně napouští do kbelíků a je váženo na požadovanou váhu manuálně. Po spotřebování veškerého obsahu nádoby, je nádoba vyměněna za novou plnou nádobu.

6.5.6 Popis Z – mixeru

Z – mixer je firemní interní pojmenování chladicího zařízení do kterého se uvařená hmota přečerpává. Hmota přečerpaná z kotle se musí v přístroji ochladit na teplotu pod 80°C. Vyšší teplota hotového produktu by mohla způsobit poškození transportního boxu, ve kterém je produkt expedován. Doba chladnutí čerstvě uvařené dávky na požadovanou hodnotu, je spočítána technologií společnosti na 15 minut od skončení přečerpávání obsahu kotle do chladicího zařízení.

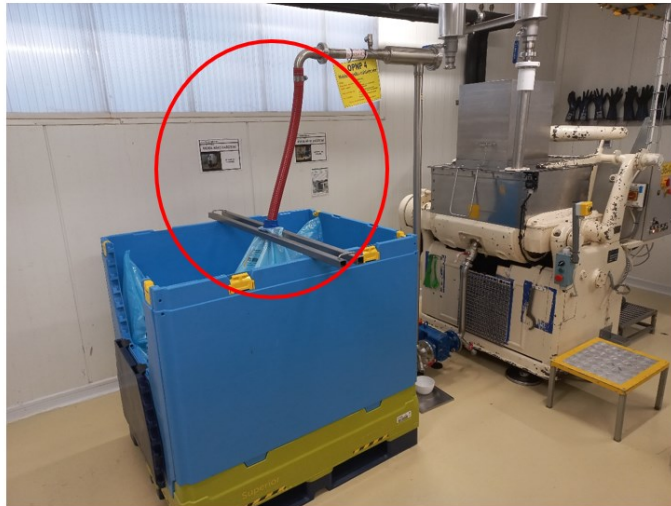


Obrázek 13 Z – mixer (vlastní zpracování)

Obrázek 13 zachycuje Z – mixer ve kterém se nachází chladicí smyčka, ve které proudí ochlazená voda o teplotě 6-10°C. Voda se ochlazuje ve strojovně společností. Chladicí smyčka je spirálovité potrubí umístěné uvnitř Z – mixeru. Uvnitř chladicího zařízení se také nachází lopatky, které mají za úkol hmotu promíchávat, aby docházelo ke správnému chlazení výrobku. Teplota ochlazené hmoty nesmí být nikdy příliš vzdálena požadované hodnotě 80 °C, s klesající teplotou výrobek tuhne. Ztuhnutou hmotu by bylo velmi obtížné přečerpávat do chladicího boxu, ale také hrozí poškození čerpadla.

6.5.7 Popis transportního boxu

Tento druh přepravního boxu slouží pro uskladnění vyrobené hmoty. Po ochlazení hmoty na požadovanou teplotu je hmota do transportního boxu přečerpána pomocí čerpadla.



Obrázek 14 Transportní box (vlastní zpracování)

Obrázek 14 zachycuje transportní box. Červený kruh označuje kritické místo, které by mohlo být poškozeno, pokud by teplota hmoty byla vyšší než požadovaná hodnota. Hmota je napuštěna do plastového pytle pomocí čerpadla a hadice, která má tendenci vyvlékat se, proto musí být přidržována. Vysoká teplota hmoty by mohla způsobit protrhnutí plastového pytle, který je umístěn v transportním boxu. Plastový pytel se používá, aby byla zaručena maximální těsnost transportního boxu a nedocházelo tak k nežádoucím únikům zboží během transportu. Jeden box má kapacitu 9 výrobních cyklů, což je rovno 1 107 kg. Za směnu jsou tak naplněny dva celé transportní boxy.

Po naplnění transportního boxu je box vyměněn a odvezen před vstup varny sladké hmoty. Na tomto místě si box vyzvedává pracovník logistického oddělení a odváží box do skladu, kde musí ještě 24 hodin chladnout, než může být box zakrytován a odvezen do dalšího skladu odkud je zboží exportováno do dalších závodů společnosti. Na obrázku 15 je zachyceno skladování naplněných boxů.



Obrázek 15 Skladování boxů (vlastní zpracování)

6.5.8 Popis nádrže se slazeným sirupem



Obrázek 16 Nádobu se sladkým sirupem (vlastní zpracování)

Obrázek 16 zachycuje nádobu se sladkým sirupem. Nádobu s plnou kapacitou obsahuje sladký sirup o váze 800 kg. Na dně nádoby se nachází výpusť, ze které sirup teče do čerpadla, odkud je dále přečerpán přímo do kotle. Stejně jako u nádoby se slazeným mlékem je i zde po spotřebování suroviny celá nádoba vyměněna za novou.

6.5.9 Popis regálu pro skladování pomůcek



Obrázek 17 Policový regál pro skladování pomůcek (vlastní zpracování)

Na obrázku 17 autor zobrazuje policový regál, který slouží pro uskladnění pomůcek, pokud zrovna není pracoviště v provozu. Nachází se zde odkapávací plechy, které jsou během provozu varny umístěny pod každým kohoutem, výpustí nebo čerpadlem, aby při případném drobném úniku materiálu nedošlo ke znečištění podlahy a následnému možnému uklouznutí operátora na znečištěné podlaze. Dále jsou tu uskladněny odkapávací mísy, které slouží pro sběr drobného úniku materiálu po uzavření kohoutu například tavící pece pro mléčný tuk. V neposlední řadě jsou zde umístěny veškeré nádoby, které slouží k manuálnímu navažování surovin. Veškeré uskladněné nádoby musí být důkladně očištěny od zbytků materiálu, aby je bylo možné ihned použít při dalším rozjezdu výroby.

6.5.10 Popis stanoviště manuálního vážení

Všechny suroviny, které se musí ručně vážit na požadované množství jsou váženy na tomto stanovišti.



Obrázek 18 Stanoviště ručního vážení (vlastní zpracování)

Obrázek 18 zobrazuje stanoviště ručního vážení. Skládá se ze dvou částí. První část tvoří stůl, na kterém je umístěna menší váha, která slouží pro vážení soli a sody. Sůl je na pracoviště dodávána v plastovém pytli, ze kterého je sůl pomocí plastové lopatky nabírána do plastové nádoby. Stejný princip probíhá i u vážení sody. Jediný rozdíl mezi vážením soli a sody je takový, že soda je na pracoviště dodávána v plastovém kbelíku.

Druhou část pracoviště tvoří velká váha umístěná na podlaze pracoviště. Na tuto váhu jsou ručně přenášeny kbelíky se slazeným mlékem a rozpuštěným mléčným tukem, kde je přidáno určité množství suroviny, tak aby surovina v kbelíku měla předepsanou váhu. Pro slazené mléko se na jeden výrobní cyklus používají dva kbelíky a pro mléčný tuk se

používá jeden kbelík. Pro snadnější určení množství, které má operátor do kbelíku napustit, jsou využívány rysky. Tyto rysky jsou namalovány přímo na kbelíku.

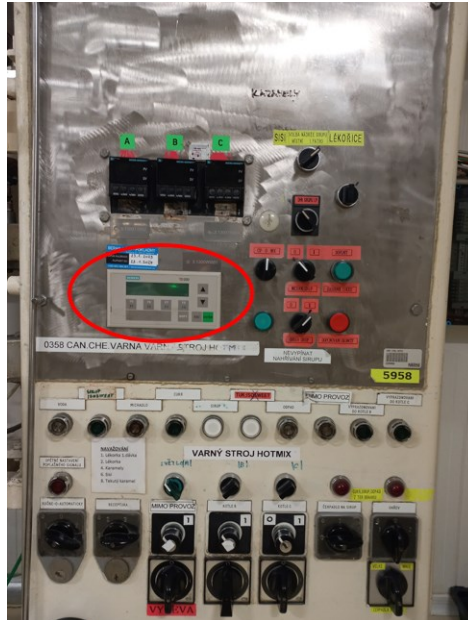


Obrázek 19 Kbelíky s ryskou (vlastní zpracování)

Na obrázku 19 je znázorněn příklad kbelíků s ryskami. Ryska je vždy zaznačena tak, aby po dosažení požadované hladiny suroviny v kbelíku nebylo množství nikdy vyšší, než je požadovaná hmotnost suroviny. Pro operátory je snazší surovinu doplnit pomocí plastové nálevky sloužící pro doplnění suroviny než ji z kbelíku složitě odebírat. Po navážení suroviny, jsou kbelíky odneseny na stůl sloužící pro odkládání surovin.

6.5.11 Popis ovládacího panelu kotle

Ovládací panel kotle slouží pro veškerou strojní manipulaci s kotlem. Kotel má funkci automatického navažování pro všechny suroviny, které jsou do kotle přečerpány strojně.



Obrázek 20 Ovládací panel kotle (vlastní zpracování)

Předešlý obrázek 20 zachycuje ovládací panel kotle. Operátor pomocí panelu řídí přečerpávání uvařené hmoty do Z – mixeru a také spouští automatické navažování surovin. Na obrázku 20 je červeně vyznačen modul pro ovládání teploty kotle. V kotli se nachází čidlo snímání teploty, které hlídá teplotu hmoty, aby nedošlo ke spálení produktu.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU

V následující kapitole je podrobně analyzován současný stav výrobního procesu. Úvod kapitoly tvoří procesní analýza, která vysvětluje posloupnost jednotlivých výrobních činností operátorů a ukazuje průměrný cyklový čas, dále je v kapitole provedena analýza snímků pracovního dne na ranní a odpolední směně. Následuje ověřování standardů průběžného a sanitačního čištění, dále je popsáno využívání metody 5S na pracovišti a kapitola je zakončena analýzou ergonomie.

7.1 Procesní analýza

Autor již zmínil, že ve varně sladké hmoty pracují dva operátoři. Hlavní operátor a pomocný operátor. Pracovní úkony obou pracovních pozic jsou různorodé. Rozdíly lze najít i v pravomocech obou pracovních pozic. Pomocný operátor není proškolen na obsluhu strojních zařízení, proto nesmí v jakémkoliv případě zasahovat do obsluhy kotle. Tento pracovní úkon připadá na hlavního operátora, který zodpovídá za správný postup obsluhování kotle.

7.1.1 Procesní analýza výrobního cyklu pro pozici hlavního operátora

V následující tabulce 3 je zobrazena posloupnost pracovních činností během jednoho výrobního cyklu pro pozici hlavního operátora.

Tabulka 3 Procesní analýza výrobního cyklu: hlavní operátor (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Ø Doba trvání (min)
1.	Spuštění funkce přečerpávání	○	→	□	▽	●	-
2.	Čekání na přečerpání hmoty	○	⇄	□	▽	●	3,5
3.	Vypnutí funkce přečerpávání	○	⇄	□	▽	●	-
4.	Násyp surovin do kotle	○	⇄	□	▽	●	4
5.	Vedlejší pracovní úkony	○	⇄	□	▽	●	2,5
6.	Čekání na ochlazení hmoty	○	⇄	□	▽	●	7,5
7.	Zapnutí funkce plnění boxu	○	⇄	□	▽	●	-
8.	Plnění transportního boxu	○	⇄	□	▽	●	3,5
9.	Vypnutí funkce plnění boxu	○	⇄	□	▽	●	-
	Ø Celkový čas za jeden výrobní cyklus						21

Z procesní analýzy vyplývá, že jeden cyklus výroby trvá průměrně 21 minut. Doba trvání jednotlivých činností je průměrný čas trvání činnosti, získaný ze snímků pracovního dne, kterým se autor věnuje v následující kapitole. Norma pro splnění výkonu za jednu směnu je určena na 18 výrobních cyklů, během kterých se vyrobí celkem 2214 kg zboží.

Z analýzy vyplývá, že start výrobního cyklu iniciuje přečerpávání hmoty z kotle do Z – mixeru. Ochlazování hmoty na požadovanou teplotu je nejdelším časovým úsekem z celého cyklu. Proto se časový úsek potřebný pro ochlazování hmoty využívá pro vedlejší pracovní úkony. Úsek začíná vypnutím funkce přečerpávání hmoty. Na vedlejší úkony připadá průměrně 2,5 minuty. Jedná se především o výměnu nádob se slazeným sirupem a slazeným mlékem, o výměnu naplněného transportního boxu za nový prázdný box, nebo o kontrolní odběr vzorků pro oddělení kvality. Operátor čeká na dochlazení hmoty, až když má hotové všechny úkoly, které v tu dobu mohl vykonat.

Do času výrobního cyklu se nepočítají ty úkony, které operátoři vykonávají mimo výrobní cyklus. Během těchto úkonů se nenachází žádná hmota v Z – mixeru a stroj tak není vytížen, proto doba trvání těchto úkonů není počítána do výrobního cyklu. Například se jedná o zapisování průběhu práce do podnikového informačního systému, skenování štítků pro záznam spotřebovaného materiálu, nebo provedený úklid pracoviště na konci směny, který není standardně vykonávanou činností.

Výrobní cyklus se drobně liší při rozjíždění a ukončování výroby. Při rozjíždění výroby je nutné nejprve kotel nechat zahřát a poté přidat suroviny, po dostatečném promíchání a následnému spojení surovin je obsah kotle přečerpán do chladicího zařízení. Následující cykly probíhají totožně až do posledního cyklu výroby, po kterém následuje ukončení výrobního procesu. Během posledního cyklu nejsou do kotle přidány nové suroviny a po přečerpání obsahu kotle do Z-mixeru zůstává prostor kotle prázdný.

7.1.2 Procesní analýza výrobního cyklu pro pozici pomocného operátora

Náplní práce pomocného operátora je zajištění surovin pro hlavního operátora. Pomocný OP váží a přenáší suroviny na stůl pro odkládání surovin, odkud si je bere hlavní OP, který je sype a nalévá do kotle. Zodpovídá za neustálou naplněnost tavících pecí, aby byl mléčný a rostlinný tuk neustále k dispozici. V následující tabulce 4 je znázorněna posloupnost pracovních činností pomocného operátora.

Tabulka 4 Procesní analýza výrobního cyklu: pomocný operátor (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Ø Doba trvání (min)
1.	Strojní přečerpání hmoty	○	⇨	□	▽	●	3,5
2.	Vážení surovin	○	⇨	□	▽	●	6,5
3.	Přenos surovin	○	⇨	□	▽	●	1
4.	Vedlejší pracovní úkony	○	⇨	□	▽	●	7,5
5.	Plnění transportního boxu	○	⇨	□	▽	●	2,5
Ø Celkový čas za jeden výrobní cyklus							21

Z tabulky 4 vyplývá, že během výrobního cyklu je počet činností vykonávaných pomocným operátorem nižší než u hlavního operátora. Na druhou stranu doba trvání činností je delší než u hlavního operátora, a proto pomocný operátor nečeká, než se produkt ochladí na požadovanou teplotu. Čekat musí hned ze startu výrobního cyklu, kdy čeká, než hlavní operátor přidá manuálně první surovinu a uvolní tak nádobu, do které pomocný operátor ihned může začít navažovat příslušnou surovinu. Mezi druhé čekání patří čekání na naplnění transportního boxu, kdy hlavní operátor přečerpává hmotu a pomocný operátor přidržuje hadici, která vede do transportního boxu, aby nedošlo k jejímu vyvezení.

Pro vedlejší pracovní úkony připadá pomocnému operátorovi průměrně 7,5 minuty. K těmto činnostem se řadí dovážení surovin na pracoviště, pomoc s výměnou nádob se surovinami a v neposlední řadě také doplňování kostek tuku do tavících pecí.

Celkově se práce pomocného operátora jeví fyzicky a ergonomicky náročnější než práce hlavního operátora. Nejvíce namáhavým prvkem je opakující se zvedání a přenášení navážených surovin.

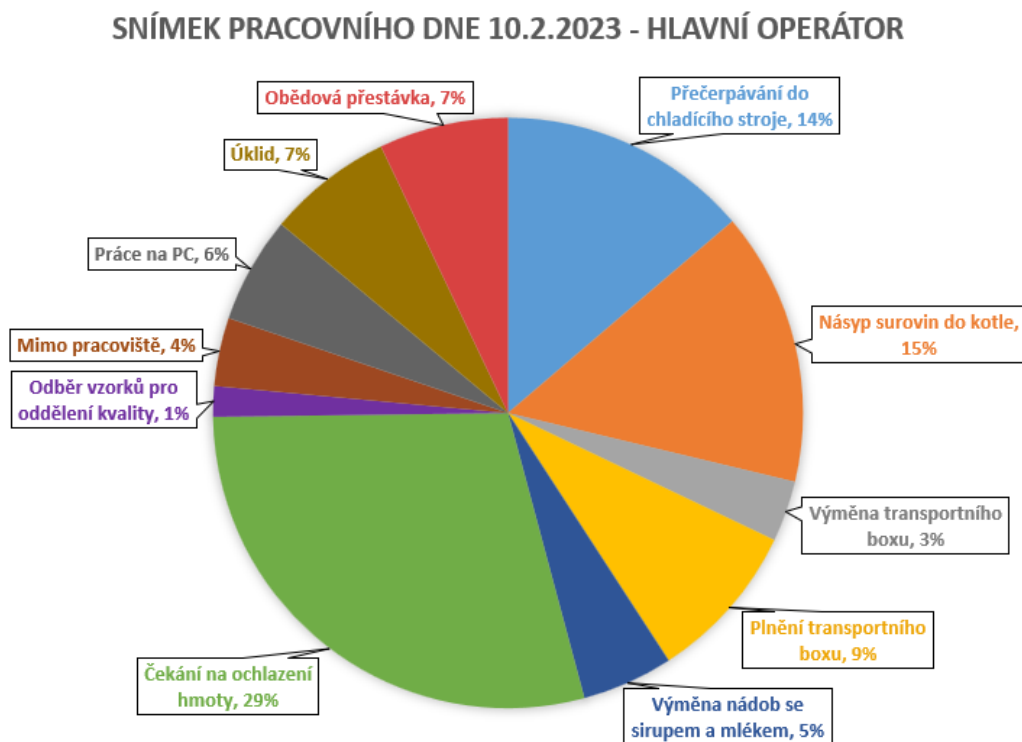
7.2 Analýza snímků pracovního dne

Pro ověření průběhu výrobního procesu, byly pořízeny dva pracovní snímky dne dvou různých směn. Pracovní snímky zachycují časové procentuální rozdělení všech činností za celou směnu a pomáhají porozumět celému výrobnímu procesu. První snímek byl pořízen na ranní směně a druhý na odpolední směně. Jedna směna trvá 8 hodin během kterých mají ze zákona pracovníci nárok na půl hodinovou přestávku. Během 8 hodin musí operátoři vyrobit 2214 kg, aby splnili předepsanou normu. Pořizování pracovních snímků může být

ohroženo neplánovanými zastaveními, která mohou zkreslit výsledek analýzy. Neplánovaná zastavení způsobují poruchy a závady, které nelze odstranit v krátkém časovém horizontu. Neplánovaná zastavení jsou na varně sladké hmoty velmi ojedinělá a během pořizování snímků k žádným nedošlo.

7.2.1 Analýza pracovního snímku – ranní směna

Autor pořídil první snímek pracovního dne (Příloha P I), během kterého byli na pracovišti přítomni dva operátoři. Následující obrázky 21 a 22 zobrazují výsledek trvání činností pro jednotlivé operátory za celou směnu, procentuálně rozdělenou do časových úseků.



Obrázek 21 Snímek pracovního dne – hlavní operátor 10.2.2023 (vlastní zpracování)

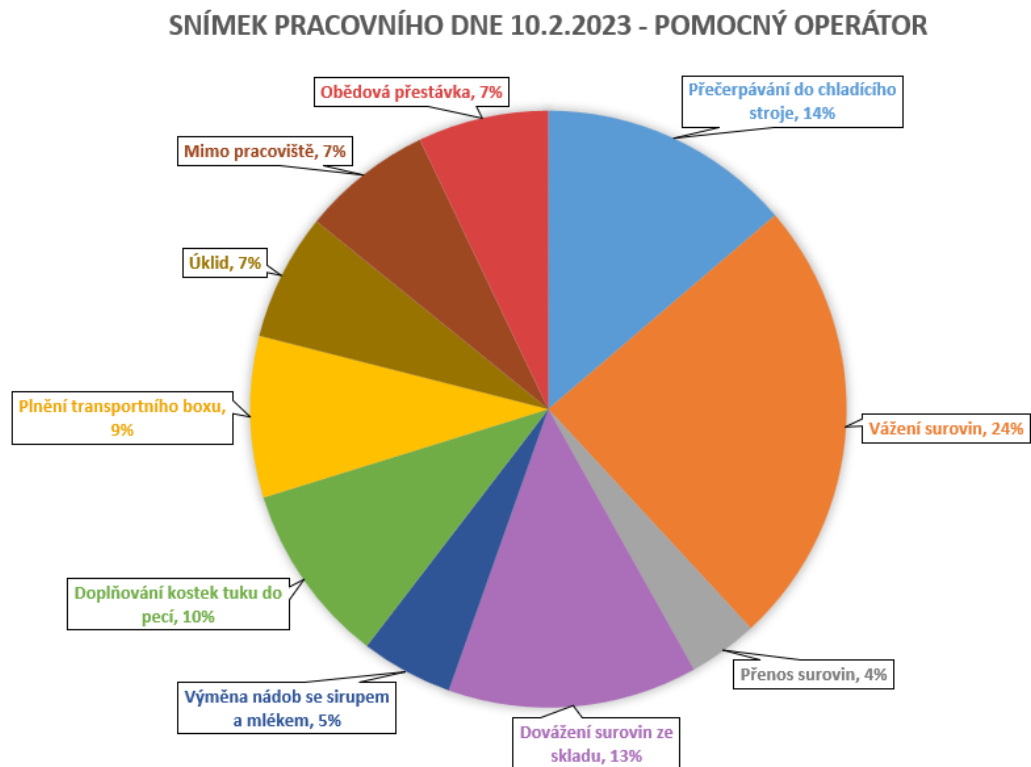
Obrázek 21 zobrazuje výsledek časového rozdělení činností hlavního operátora. Hlavní operátor řídí výrobní proces a pomocný operátor poslouchá jeho pokyny a řídí podle nich svou práci. Čekání na ochlazení hmoty zabírá největší podíl času (29 %) z celé směny. Tento čas je nevyužíván a operátor v tomto úseku nevykonává žádnou práci, ale čeká, než může produkt přečerpat do transportního boxu. Druhým čekáním, které zabírá 14 % je přečerpávání produktu do chladicího zařízení. Při vykonávání této činnosti není náplní pouze čekání, než se hmota přečerpá, ale operátor také musí start přečerpání iniciovat tlačítkem na ovládacím panelu a po odčerpání celého obsahu kotle musí opět tlačítkem proces odčerpávání ukončit. Další činností, během které operátor musí zapnout čerpadlo a čekat

je plnění transportního boxu (9 %). Operátor sepne čerpadlo a ze Z – mixeru začne vytékat výsledný produkt. Operátor vizuálně kontroluje přívod suroviny do transportního boxu a po přečerpání veškeré hmoty čerpadlo vypíná. Tyto tři činnosti dohromady tvoří 52 % náplně činností z celé směny.

Nejvíce fyzicky náročnou činností je násyp surovin do kotle (15 %). Operátor musí ručně nasypat nebo nalít suroviny do kotle. Zároveň při příchodu ke kotli spouští automatické přečerpání a vážení surovin, které se automaticky vypne po splnění navážení a přečerpání surovin. Při plnění vedlejších pracovních úkonů operátor mění nádoby se surovinami (5 %), transportní box (3 %) a zajišťuje kontrolní odběry vzorků produktu, které vyžaduje oddělení kvality (1 %). Všechny zmíněné předešlé činnosti se týkají výrobního cyklu a dohromady tvoří 76 % celé směny.

Zbýlých 24 % tvoří činnosti, které se netýkají přímo výrobního procesu. Zákonná přestávka zabírá 7 %, plnění fyziologických potřeb a občerstvovací přestávky tvoří 4 %, kdy se operátor nachází mimo pracoviště. Pro práci na počítači, který se nenachází přímo na pracovišti, využívá operátor 6 % času ze směny.

Poslední 18. dávka byla uvařena ve 13:27. Úklid trval 7 % času ze směny, což odpovídá 33 minutám. Úklidy na konci směny nejsou standardní činností, jelikož po směně nastupuje druhá směna, která používá stejné pracovní pomůcky a výrobní proces probíhá naprosto stejně. Oba operátoři během úklidu umývali pracovní pomůcky a vytřeli většinu podlah z celkové rozlohy pracoviště. Správně nemá na konci směny probíhat žádný úklid. Pro úklid pracoviště se standardně využívá průběžné a sanitační čištění.



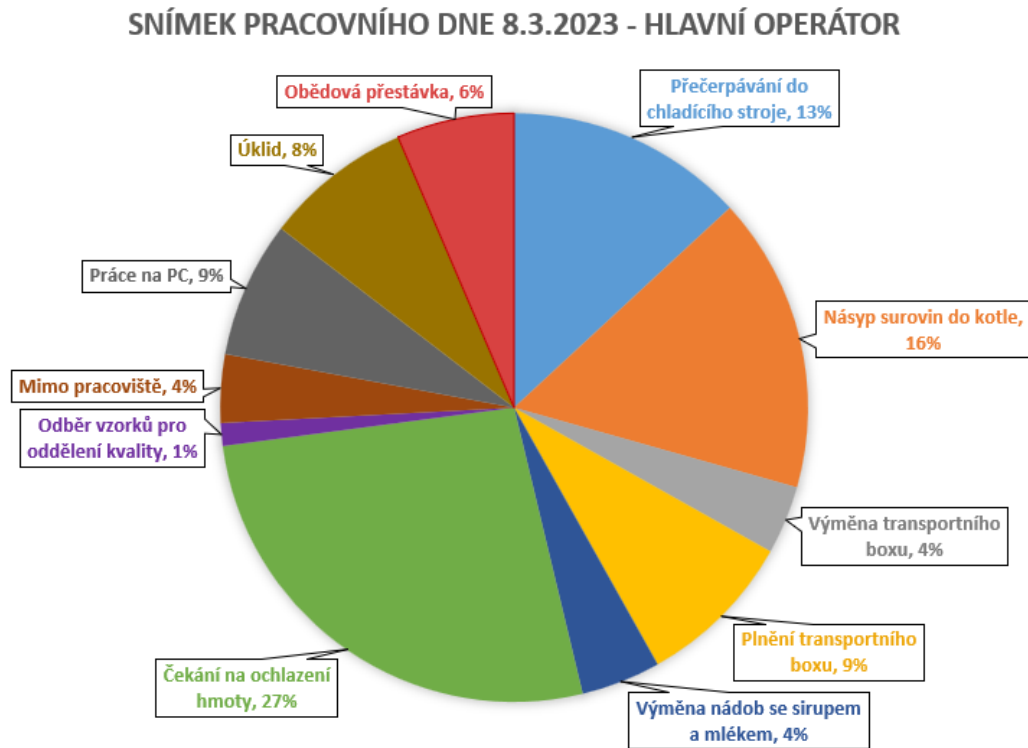
Obrázek 22 Snímek pracovního dne – pomocný operátor 10.2.2023 (vlastní zpracování)
 Obrázek 22 zachycuje výsledek rozložení činností pomocného operátora (Příloha P I). Z kapitoly 7.1.2 „Procesní analýza výrobního cyklu pro pozici pomocného operátora“, vyplývá že činnosti, které musí pomocný OP vykonat během výrobního cyklu trvají déle než činnosti, které musí vykonat hlavní OP, a proto vůbec nečeká na dochlazení hmoty. Shodné jsou časy čekání při plnění transportního boxu (9 %) a čekání na přečerpání hmoty do chladicího stroje (14 %). Pomocný OP tak stráví čekáním 23 % času ze směny.

Největší podíl zastává vážení surovin (24 %). Během této činnosti má OP největší fyzickou zátěž ze všech činností, jelikož se ohýbá přenáší a břemena. Další fyzickou zátěží je přenos surovin (4 %). Suroviny jsou operátorem přenášeny z místa určeného pro vážení na stůl určený pro odkládání navážených surovin. Doba trvání výměny nádob se surovinami (5 %) je shodná s hlavním OP, jelikož činnost vykonávají společně. Doplnění kostek tuku do peci zabírá 10 % času. Pomocný OP zajišťuje dostupnost všech spotřebovávaných surovin na pracovišti a tento úkon mu zabírá 13 % času. Všechny tyto zmíněné činnosti souvisí s výrobním cyklem a zabírají operátorovi celkem 79 % času ze směny.

Z bezpečnostních důvodů nesmí být produkt v chladicím zařízení během obědové přestávky (7 %). Hrozí ochlazení hluboko pod žádoucí teplotu a ztuhlou hmotu by bylo složité přečerpat. Operátor se 7 % času nacházel mimo pracoviště a pomáhal 33 minut hlavnímu OP s nestandardním úklidem.

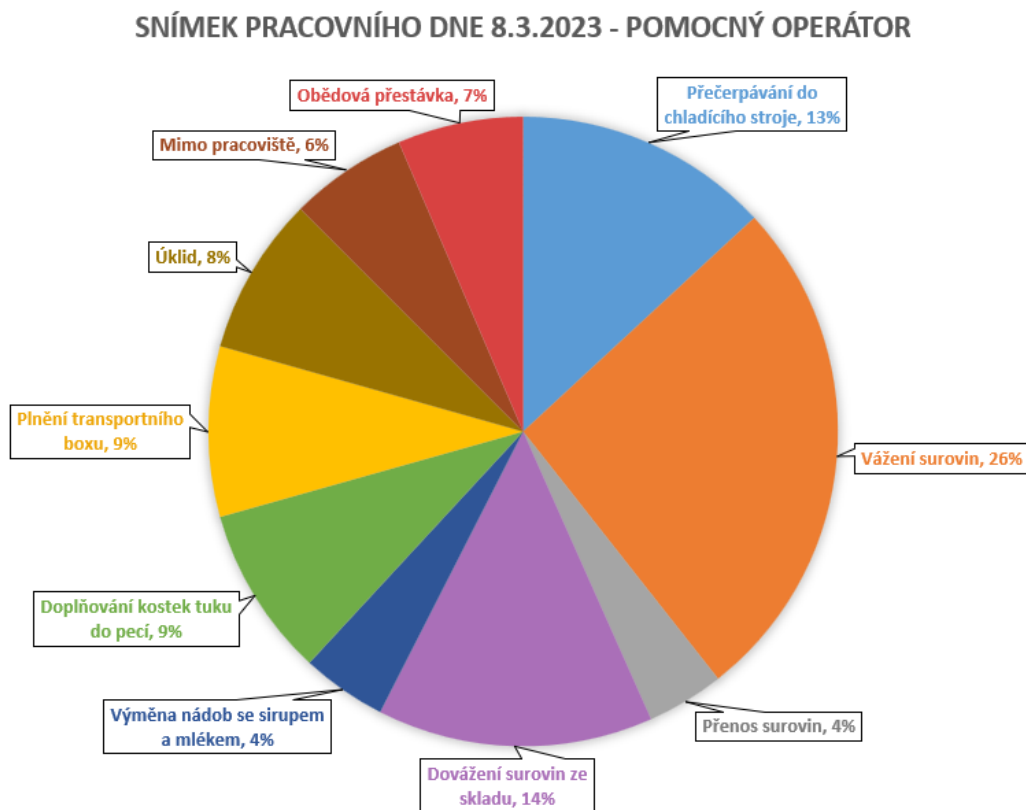
7.2.2 Analýza pracovního snímku – odpolední směna

Pro ověření průběhu směny byl po delší době pořízen další pracovní snímek tentokrát z odpolední směny (Příloha P II). Pro pořízení snímku byla vybrána směna, na které bylo jiné personální obsazení operátorů, za účelem získání rozdílných dat.



Obrázek 23 Snímek pracovního dne – hlavní operátor 8.3.2023 (vlastní zpracování)

Obrázek 23 zobrazuje procentuální rozložení činností hlavního operátora z odpolední směny (Příloha P II). Při porovnání snímků z ranní a odpolední směny, nelze nalézt zásadní rozdíly mezi jednotlivými činnostmi. Z obrázku 23 vyplývá, že výrobní proces u hlavních operátorů probíhá velmi obdobně. Poslední 18. dávka byla uvařena zhruba ve stejném čase, jako u ranní směny. Stejně jako u ranní směny, tak i na odpolední směně probíhá nestandardní úklid na konci směny, který v tomto případě trval 39 minut, což je ještě delší trvání činnosti než u ranní směny.



Obrázek 24 Snímek pracovního dne – pomocný operátor 8.3.2023 (vlastní zpracování)

Na obrázku 24 je znázorněn výsledek procentuálního rozložení činností pomocného operátora z odpolední směny (Příloha P II). Stejně jako v předchozím případě u hlavních operátorů, tak i zde se nenacházejí žádné výrazné rozdíly v době trvání činností. Zapříčiněno je to tím, že výrobní proces je vysoce repetitivní, a proto se jeho průběh nemůže výrazně lišit. Malé rozdíly u pomocných operátorů lze nalézt především v činnostech, které vyžadují náročnější fyzické aktivity. Doba trvání fyzicky náročnějších činností mezi jednotlivými operátory se může lišit na základě fyzické zdatnosti jednotlivých pracovníků. Opět je nutné poukázat na nestandardní úklid, který začal ve stejnou dobu, jako u hlavního operátora. Doba trvání úklidu je zbytečně dlouhá a čas strávený úklidem se jeví, jako výplň nevyužitého času.

7.3 Kontrola průběhu průběžného a sanitačního čištění

V této podkapitole autor slovně popisuje standardy průběžného a sanitačního čištění a porovnává je se skutečností. Během pořizování snímků pracovního dne se vyskytla nesrovnalost v oblasti úklidů. Naměřené doby trvání úklidů na konci směn jsou nelogické a zdají se být zbytečné. Proto bylo žádoucí provést kontrolu dodržování standardů plánovaných zastavení, aby se ověřil jejich průběh, zda operátoři postupují dle předepsaných standardů. Mezi jediná plánovaná zastavení při výrobě sladké hmoty patří průběžné

a sanitační čištění. Během těchto zastavení pracoviště nevyrábí a neprodukuje žádné zboží. Sanitační a průběžné čištění jsou jediné úklidy, které mají standardně na pracovišti probíhat. Čištění se provádí z důvodu prevence před vznikem nekvality. Během výrobního procesu dochází postupně ke znečišťování strojů a stanovišť. Pokud by se nečistoty dostaly do finálního produktu, mohla by být ovlivněna kvalita produktu.

Obě čištění trvají několik hodin a provádí je pouze hlavní operátor. Pomocný operátor se procesu čištění neúčastní a v průběhu čištění je využíván pro práci na jiných pracovištích. Během čištění se totiž používá čisticí přípravek, který je nutné nechat určitý čas působit. Při působení přípravku zvládne potřebnou práci vykonat pouze hlavní OP, a proto je potenciál pomocného OP využíván na jiných pracovištích. Každé čištění má svůj nastavený standardní čas trvání s nastavenou posloupností vykonávaných činností. Pro kontrolu standardu doby trvání a průběhu čištění se využívá fyzického sledování přímo na pracovišti, při kterém se průběh čištění zapisuje do formuláře. Cílem společnosti je neustále snižovat časy plánovaných zastavení, za účelem zvyšování produkce.

7.3.1 Standard průběžného čištění

Standardní doba trvání čištění je stanovena na 4 hodiny ze směny a provádí se po sedmi plně vytižených směnách. Poté je výroba znovu spuštěna a norma je zkrácena na 9 výrobních dávek, což odpovídá 1107 kg. Hlavním účelem průběžného čištění je vyčištění kotle od zbytků hmoty. První činností, kterou operátor standardně provádí je proplach kotle, aby kotel zbavil usazených kusů hmoty. Kotel se napouští do poloviny svého objemu vodou a poté je proveden první výplach, který odstraní zbylé kusy v kotli.

Následuje opětovné napouštění kotle, tentokrát se kotel napouští téměř plný. Po napouštění kotle se přidává do kotle 6 kg hydroxidu sodného, známého pod názvem louh. Účelem louhu je odstranit veškeré zbylé kusy hmoty v kotli.



Obrázek 25 Hydroxid sodný pro průběžné čištění (vlastní zpracování)

Obrázek 25 zobrazuje nachystaný hydroxid sodný před nasypáním do kotle. Pro manipulaci s louhem musí operátor dodržovat přísná bezpečnostní opatření. Musí mít nasazenou zástěru, obličejový štít a gumové rukavice. Po nasypání louhu se obsah kotle musí zahřát na 90 °C a nechat louh působit 3 hodiny. Během doby působení louhu má OP čas na úklid zbylých strojů, stanovišť a pomůcek. Pracovní pomůcky se čistí vodou v umyvadle. U strojů se čistí především znečištěné povrchy strojů. Další oblastí čištění jsou podlahy, které se během výroby znečistí. Znečištěná podlaha zvyšuje riziko uklouznutí operátora, který by se při pádu mohl zranit.

Během umývání podlahy obvykle uplyne tříhodinová doba působení louhu a OP musí začít čistit kotel od louhu. Prvně se musí vypustit voda smíchaná s louhem. Následuje proplachování kotle čistou vodou, aby byl kotel zbaven zbytků louhu, a nedošlo tak ke kontaminaci zboží. Kotel se proplachuje celkem 4x. Po dokončení čištění kotle zbývá operátorovi čas na dokončení činností, které nestihl dokončit.

Ze záznamu průběžného čištění (Příloha P III) vyplývá, že OP postupoval dle předepsaného standardu. Předepsaný čas trvání se mu podařilo splnit. Celkem průběžné čištění trvalo 3 hodiny a 53 minut. Hlavní OP průběžně informuje mistra výroby o časovém plnění plánu čištění, aby mistr výroby mohl včas informovat pomocného OP o návratu na své pracoviště.

7.3.2 Standard sanitačního čištění

Sanitační čištění se vždy provádí při ukončování výroby. Jelikož pracoviště nefunguje v nepřetržitém provozu a o víkendech se nevyrábí, připadá toto čištění při plném týdenním vytížení pracoviště na pátek na odpolední směnu. Při plném vytížení varny probíhá poslední výroba v pátek na ranní směně a pracovník na odpolední směně má za úkol pracoviště důkladně vyčistit, aby bylo nachystané pro znovu rozjetí výroby. I u sanitačního čištění je na pracovišti přítomen pouze jeden operátor. Standard doby trvání sanitačního úklidu je nastaven na 7,5 hodiny.

Zásadním rozdílem mezi průběžným a sanitačním čištěním je, že během sanitačního čištění dochází k vyčištění všech strojů a stanovišť, zatímco u průběžného je kladen důraz jen na louhování kotle a vytírání podlah. I během sanitačního čištění je prováděno louhování kotle. Ještě před louhováním kotle musí OP propláchnout trasu potrubí vedoucího z kotle do Z – mixeru. U sanitačního čištění se také kotel vymývá vodou tryskanou vysokotlakým čističem. Tento proces slouží k tomu, aby se dokonale vyčistil nános vevnitř v kotli. Poté následuje samotný proces čištění kotle, který je stejný jako u průběžného čištění. Během tříhodinového působení louhu v kotli operátor čistí vodou a hadříkem povrchy potrubí vedoucí do kotle. Takto čistí i povrch samotného kotle. Dále čistí Z – mixer, ze kterého musí před začátkem čištění odstranit kryty, aby měl operátor přístup do stroje. Na následujícím obrázku 26 je zobrazen ukázkově vyčištěný Z – mixer.



Obrázek 26 Ukázka vyčištěného Z – mixeru (vlastní zpracování)

Po vyčištění Z – mixeru se na stroj opět nasadí kryt a OP se přesouvá k čištění čerpadel. Čistí čerpadla pro slazené mléko, sirup a transportní box. Čerpadla se čistí tím stylem, že jsou prvně setřeny povrchy čerpadel. Poté se k nim postaví bedýnka s čistou horkou vodou, ze které čerpadlo saje vodu a nekonečným okruhem se proplachuje, než je vnitřek čistý. Na obrázku 27 je zobrazeno čištění čerpadla pro slazené mléko.



Obrázek 27 Čištění čerpadla pro slazené mléko (vlastní zpracování)

Po vyčištění všech čerpadel se OP pouští do úklidu stanoviště pro manuální vážení. Je důležité setřít obě váhy, které se používáním znečistí.

Během vykonávání všech těchto činností uplyne doba potřebná pro působení louhu v kotli. Operátor stejně jako u průběžného čištění kotel proplachuje celkem 4x čistou vodou, aby se z kotle odstranily všechny možné stopy po hydroxidu sodném. Po dokončení procesu čištění kotle je kotel vypnut a OP se přesouvá k čištění pecí pro rozpuštění tuků. Útroby pecí jsou silně zamaštěné od tuků, proto OP vnitřky čistí vodou, ve které je přimíchán šetrný saponát, který mastnotu odstraní. Před umýváním podlah ještě OP nanáší dezinfekci na povrchy strojů a stanovišť pro zajištění dokonalé čistoty pracoviště. Poté je zkontrolován a vyčištěn magnet, který zachytává nežádoucí předměty ve výrobku. Operátor na samotný závěr sanitačního čištění vytírá podlahy. Ze záznamu sanitačního čištění (Příloha P IV) je patrné, že operátor postupoval správně a řídil se předepsaným standardem. Po odečtení zákonné půl hodinové přestávky vychází celková doba trvání na téměř 7,5 hodiny.

Obě čištění ukázala, že pracoviště jsou čištěna správně dle nastavených standardů, a proto není důvod provádět jakýkoliv úklid na konci směn.

7.4 Metoda 5S na pracovišti

Pro ustálenost a opakovatelnost výrobního procesu a zajištění dodržování stanoveného layoutu pracoviště přispívá metoda 5S, která zpřehledňuje různá místa pro uložení pomůcek nebo různých nádob. Zajišťuje, aby operátor nemusel přemýšlet nad umístěním nádob se surovinami nebo transportního boxu, ale pomocí vizuálních značek jasně věděl, kam box nebo nádobu umístit. Metoda pomáhá především méně zkušeným operátorům pro lepší orientaci na pracovišti a k dodržování layoutu.



Obrázek 28 Místo pro uložení nádoby se slazeným mlékem (vlastní zpracování)

Na předchozím obrázku 28 lze spatřit vyznačenou zónu, kam patří nádoba se slazeným mlékem. Její správné umístění je velmi podstatné. Pokud by nádoba byla umístěna na špatném místě, mohla by ztížit přístup operátorů k jiným zařízením na pracovišti a ohrozit tak průběh procesu. Pro nádoby, které jsou připojené na čerpadla, jež čerpají suroviny přímo do kotle by nedodržení metody 5S mohlo znamenat komplikace s připojením hadic na výpusť z nádob a dodatečná manipulace s nádobou by mohla prodloužit čas výměny. Bohužel se na pracovišti nenachází značky na podlahách, které by přesně určovaly polohu umístění čerpadel. Dále není zaznačena přesná poloha odkapávacích plechů, jak je patrné

z obrázku 28. Není tak zřejmé, kam přesně se má čerpadlo a odkapávací plech umístit. Vzhledem ke stísněným prostorům pracoviště, by nesprávné rozmístění těchto prostředků mohlo znepřístupnit cesty pro paletové vozíky nebo zatarasit cestu ve které se pohybují operátoři.

Při ukončení činnosti „přečerpávání hmoty“, kdy se hmota přečerpává z kotle do Z – mixeru, začíná ubíhat 15minutová lhůta, během které se hmota chladí. Hlavní operátor lhůtu měří pouhým pozorováním hodin. Tato metoda nemusí být vždy úplně přesná a při chybném výpočtu operátora může dojít k nadměrnému ztuhnutí hmoty. Ztuhnutá hmota může způsobit poškození čerpadla, které čerpá hmotu ze Z – mixeru do transportního boxu.

V potravinářském průmyslu je velmi důležité dbát na hygienická pravidla. Jejich nedodržení může ovlivnit kvalitu výsledných produktů. Proto se metoda 5S využívá i pro odlišení používání čistících pomůcek. Firemní politikou je dáno rozdělení používání pracovních pomůcek pro různé oblasti pracovišť. Pracovní pomůcky jsou barevně odlišené, aby operátor jasně věděl, na kterou oblast se daná pomůcka využívá. Například červeně označené pomůcky slouží pouze pro uklízení podlah a nikdy nesmí přijít do styku s prostorem, ve kterém se nachází zboží. Opakem jsou modré pomůcky, které slouží pro úklid prostor, ve kterém se nachází zboží a tyto pomůcky se nikdy nesmí použít pro úklid podlah.



Obrázek 29 Ukázka umístění čistících pomůcek (vlastní zpracování)

Obrázek 29 zobrazuje umístění pracovních pomůcek, které se standardně využívají pro průběžné a sanitační čištění. Pro úklid podlah jsou využívány smetáky, lopatky a stěrky.

Dále jsou tady umístěny pomůcky, které slouží pro manipulaci s hydroxidem sodným, který je využíván při louhování kotle při čištění.

Barevné odlišení neslouží pouze pro místo použití, ale i pro účel použití. Barevně se odlišují například nádoby, které slouží pro manipulaci s alergenem nebo s čistícím prostředkem. V případě varny sladké hmoty se především jedná o barevné odlišení kbelíků.



Obrázek 30 Ukázka barevné odlišnosti pomůcek (vlastní zpracování)

Na předchozím obrázku 30 lze spatřit různě barevné kbelíky. Žlutě označené kbelíky slouží pro manipulaci se slazeným mlékem. Mléko obsahuje laktózu, která se považuje za alergen. V rámci firemně nastaveného pravidla se pro pomůcky, které slouží pro manipulaci se surovinou obsahující alergen používá žlutá barva. Pro běžné suroviny je pak určena barva bílá. Pro pomůcky určené k manipulaci čistícími prostředky, které v žádném případě nesmí přijít do kontaktu s finálním produktem, je určena barva zelená.

7.5 Ergonomie ve výrobním procesu

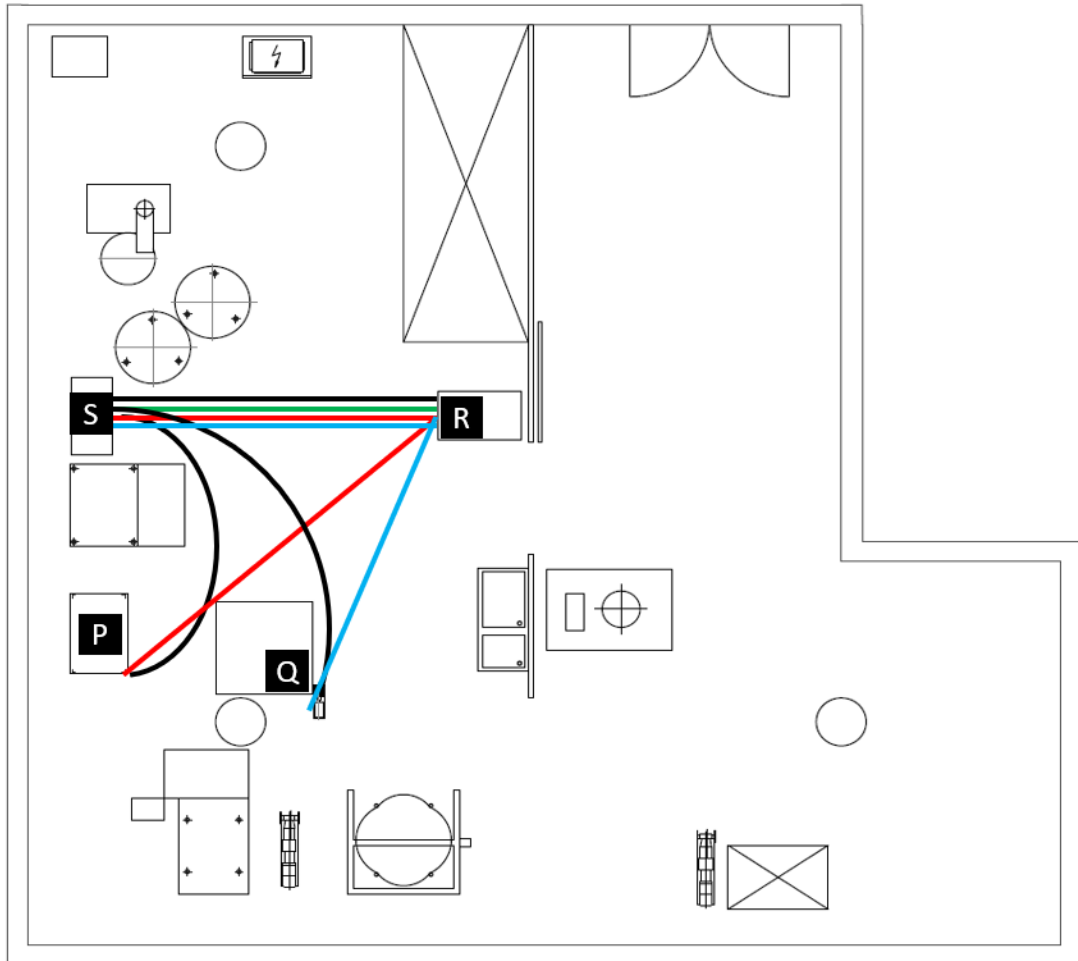
Cílem kapitoly je odhalit úseky, ve kterých může dojít ke zmírnění fyzické zátěže u pomocného operátora. Je žádoucí obsadit na pozici pomocných OP fyzicky zdatné jedince, kteří zvládnou vykonávat fyzicky náročnou práci. Za nejnáročnější činnost se dá považovat manuální vážení a přenášení surovin. V tabulce 5, která částečně vyplývá z receptury produktu je znázorněna hmotnost, kterou musí pomocný OP ručně navážít a přenést na stůl pro odkládání surovin.

Tabulka 5 Váha manuálně vážených a přenášených surovin (vlastní zpracování)

<i>Surovina</i>	<i>Množství-cyklus [kg]</i>	<i>Množství-směna [kg]</i>
Slazené mléko	24,5	441
Mléčný tuk	6,35	114,3
Soda	0,85	15,3
Sůl	1,57	28,26
Celkem	33,27	598,86

Z tabulky 5 lze vyvodit, že během jednoho výrobního cyklu naváží a přeneše pomocný operátor celkem 33,27 kg surovin. Při dodržení normy je tak součet za celou nezkrácenou směnu 598,86 kg surovin. Slazené mléko je surovina, která váží nejvíce. Operátor tak musí za jeden cyklus manipulovat s 24,5 kg slazeného mléka. Slazené mléko a mléčný tuk jsou suroviny, které jsou napouštěny a přenášeny v kbelících. Pro zvážení těchto surovin se používá váha umístěná na zemi ve stanovišti pro vážení, které lze vidět v kapitole 6.5.10 „Popis stanoviště manuálního vážení“ na obrázku 18. Pro vážení soli a sody se používá menší váha umístěná na stole a pro přenášení jsou využívány plastové odměrky.

Dalším důležitým faktorem je nachozená vzdálenost při procesu vážení. Autor zvolil pro zobrazení nachozené vzdálenosti metodu Spaghetti diagramu zobrazenou na obrázku 31. Diagram zobrazuje trasu chůze operátora v úseku jednoho výrobního cyklu při činnosti vážení surovin.



Obrázek 31 Spaghetti diagram při vážení surovin (vlastní zpracování)

V diagramu jsou zkonstruovány různobarevné čáry, které představují trasu pohybu OP. Všechny zmíněné vzdálenosti jsou naměřené hodnoty přímo z pracoviště. Představují vzdálenosti mezi jednotlivými body PQRS a jejich součet představuje celkovou nachozenou vzdálenost za jeden výrobní cyklus. Černé čáry představují transport prázdných nádob ze stolu pro odkládání surovin k místům, kde jsou suroviny napuštěny nebo přisypány do nádob. Zelená trasa je trasa určena pro transport soli a sody, červená pro mléčný tuk a modrá pro slazené mléko.

Začátek procesu vážení začíná tím, že OP si převezme plastové odměrky v bodě S a ujde 4 metry do bodu R, kde naváží potřebné množství soli a sody. Následně transportuje suroviny zpět do bodu S, při kterých opět urazí vzdálenost 4 m. Zde si převezme prázdnou nádobu pro mléčný tuk a jde do bodu P, kde napustí rozpuštěný tuk z pece. Během tohoto pohybu urazí vzdálenost 2 m. Po napuštění tuku je kbelík přenesen na váhu do bodu R, která je vzdálena 5 m. Operátor po zvážení případně dolije určité množství tuku, aby bylo v nádobě požadované množství tuku. Následuje transport tuku do bodu S, během kterého

opět urazí vzdálenost 4 metrů. Poslední je váženo slazené mléko. Operátor se přesune z bodu S, kde vezme dva prázdné kbelíky a transportuje je do bodu Q, kde napustí slazené mléko. Přitom ujde vzdálenost 2,5 m. Následně přenesse kbelíky na váhu do bodu R vzdálenou 3,5 m. Na samotný závěr procesu vážení přenesse slazené mléko do bodu S vzdáleného 4 metry. Jednotlivé vzdálenosti jsou označeny písmenem l a jejich součet se rovná L .

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6 + l_7 + l_8$$

$$L = 4 + 4 + 2 + 5 + 4 + 2,5 + 3,5 + 4$$

$$L = 29 \text{ m}$$

$$L = 29 * 18 = 522 \text{ m}$$

Součet všech naměřených vzdáleností se rovná 29 metrů. Tuto vzdálenost urazí pomocný OP během procesu vážení za jeden výrobní cyklus. Pokud dojde k naplnění normy, operátor provede osmnáct cyklů a celková ušlá vzdálenost během vážení surovin za jednu směnu bude činit 522 metrů.

Kromě nachozené vzdálenosti se kbelíky jsou také důležité ohyby nutné pro zvednutí břemena. Při přenosu suroviny v kbelících provede operátor první ohyb v bodech P a Q, kde suroviny do kbelíků napustil. Poté přenesse kbelíky na váhu do bodu R, kde zváží a případně dolije suroviny na požadované množství. Následně musí opět břemeno v době R zvednout a donést do bodu S na stůl pro vážení surovin. Mléčný tuk a slazené mléko musí operátor tedy celkem 2x pozvednout, aby je dopravil do cílového bodu S.

Nejvíce namáhavý úsek je přenášení napuštěného slazeného mléka. Z tabulky 5 vyplývá hmotnost 24,5 kilogramů slazeného mléka, které je nutné přenést za jeden výrobní cyklus. Z obrázku 31 vyplývá vzdálenost, kterou je nutné se slazeným mlékem urazit. Vzdálenost činí 7,5 metru. Objem mléka se neveleze do jednoho kbelíku, a proto jsou používány dva kbelíky s rovnoměrně rozděleným objemem. Vznikne tak zatížení 12,25 kg na jednu paži operátora při přenosu dvou kbelíků zároveň. S tímto zatížením musí urazit vzdálenost 7,5 m za jeden výrobní cyklus, což je rovno 135 m za celou směnu při splnění normy. V oblasti ujitě vzdálenosti se nachází potenciál zlepšení popsany v kapitole 9.2. „Snížení ergonomické zátěže pomocného operátora“.

8 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A ZJIŠTĚNÉ NEDOSTAKY

Cílem této kapitoly je shrnout nejpodstatnější zjištěná fakta a poukázat na zjištěné nedostatky během analyzování výrobního procesu, přičemž návrhy na jejich zlepšení jsou popsány v následující kapitole.

V samotném začátku analytické části je nejprve představena společnost, ve které bylo téma bakalářské práce zpracováno. Dále je popsán celý průběh výrobního procesu a podrobný popis jeho příslušných strojů a stanovišť. Tento popis slouží k pochopení celého průběhu výrobního procesu. Následně byl popsán současný stav výrobního procesu. Během analýzy současného stavu byly zjištěny některé nedostatky a byly objeveny oblasti které lze zlepšit.

Během pořizování snímků pracovního dne bylo zjištěno, že operátoři po splnění normy výroby, která činí 2214 kg za směnu dále nepokračují ve výrobním procesu a pouštějí se do nestandardizovaných úklidů, které slouží k vyplnění zbylého času do konce směny. Je pravděpodobné, že stávající norma je podhodnocená. Zjištěné skutečnosti o úklidech byly podnětem k zanalyzování průběhů průběžného a sanitačního čištění, které jediné standardně slouží k úklidu pracoviště. Na základě této kontroly byly zjištěny skutečnosti, že úklidy probíhají správně dle předepsaných standardů.

Dále je v bakalářské práci popsána metoda 5S, která je na pracovišti používána pro ustálení a zajištění opakovatelnosti výrobního procesu. Byly zjištěny skutečnosti, že chybí značky na podlaze pracoviště, které by zajistily přesnou polohu čerpadel a odkapávacích plechů. Vzniká tak riziko, že nebude dodržen stanovený layout pracoviště a při nesprávném rozmístění čerpadel a odkapávacích plechů může dojít ke zkomplikování průběhu výrobního procesu. Dále bude předložen návrh o přidání digitálních hodin, které budou odpočítávat čas potřebný pro chlazení hmoty.

V poslední kapitole analytické části se autor zaměřuje na ergonomii. Kapitola je zaměřena na proces vážení surovin, kterou vykonává pomocný operátor. Jsou zde změřeny vzdálenosti bodů, mezi kterými se operátor během vážení pohybuje. Celková vzdálenost, kterou během vážení ujde za směnu činí 522 metrů. Během transportu slazeného mléka, které váží nejvíce ze všech manuálně vážených surovin, dochází k největší fyzické námaze u operátora a je cílem tuto zátěž snižovat pro lepší pracovní komfort operátora.

9 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU

Cílem kapitoly je představit racionální řešení pro zjištěné nedostatky, které pomohou zlepšit výrobní proces. Návrhy jsou představeny v následujících třech podkapitolách.

9.1 Návrh pro zvýšení normy

Výsledek ze snímků pracovního dne naznačuje, že aktuální norma, která aktuálně činí 2214 kg vyrobeného zboží za směnu, je podhodnocená. Toto množství odpovídá celkem 18 výrobním cyklům při kterých se toto požadované množství vyrobí. Ze záznamu snímků pracovního dne (Příloha P I) a (Příloha P II) je patrné, že výrobní proces u obou směn, u kterých bylo provedeno snímkování končí vždy více, jak půl hodiny před koncem směny. V tabulkách 3 a 4, které náleží do kapitoly 7.1 „Procesní analýza“ lze spatřit průměrný čas jednoho výrobního cyklu, který činí 21 minut. V půlhodinovém nevyužívaném časovém okně se nachází prostor pro uskutečnění ještě jednoho výrobního cyklu. Zvýšení normy na 19 dávek při váze 123 kg jedné vyrobené dávky odpovídá celkem 2337 kg vyrobeného zboží za jednu směnu. Nestandardně prováděné úklidy se tímto krokem eliminují, protože na vykonání této činnosti nezbude žádný čas ze zbytku směny. Pokud operátoři vidí nutnost uklidit nějaké části pracoviště, které se mohly během výrobního procesu mimořádně znečistit, tak můžou využít časový úsek „čekání na ochlazení hmoty“ u hlavního operátora. Tento časový úsek je nevyužívaný a operátor při něm nevykonává žádnou činnost.

Z kapitoly 6.3 „Objem vyráběného produktu“ vyplývá aktuální maximální možný počet vyrobených dávek a vyprodukovaného zboží za jeden pracovní týden. Při ponechání aktuální snížené normy devíti dávek u směny s průběžným čištěním a zvýšením normy z 18 na 19 dávek je možné vyrobit celkem 256 dávek a vyprodukovat tak 31 488 kg sladké hmoty za pracovní týden. Ten se skládá ze 13 směn, na kterých je předepsána plná norma devatenácti dávek a z jedné směny, která má předepsanou normu na devět dávek.

Při tomto novém objemu je možné vyrobit o 1599 kg více sladké hmoty za jeden pracovní týden, než u stávajícího objemu 29 889 kg. V procentuálním vyjádření znamená tato změna nárůst o 5,35 % maximálního možného vyrobeného množství za jeden pracovní týden. Po finanční stránce se jedná o nárůst 92 742 Kč, při ceně 58 Kč za 1 kg sladké hmoty.

nádobami. Zeleně je vyznačena trasa pro přenos navážené soli a sody, červená barva značí trasu s mléčným tukem a modrá se slazeným mlékem. Pro zajištění fungování vah je nutné zajistit přívod elektrické energie. Zásuvky se nachází na nosném sloupku stropu, který se nachází mezi nádobou se slazeným mlékem a Z – mixerem, proto není obtížné váhy zapojit. Nový koncept především výrazně upraví trasu pohybu operátora. Nově proces vážení začne tak, že v bodě S převezme prázdné plastové odměrky pro sůl a sodu a přesune se do bodu R, přitom urazí vzdálenost 4 m. Následně v bodě R naváží sůl a sodu a suroviny přenesou zpět do bodu S na stůl pro odkládání surovin, přitom urazí vzdálenost dalších 4 m. Následně operátor urazí další 2 m, když převezme prázdný kbelík na mléčný tuk a přesune se do bodu P. Do této fáze zůstává proces stejný, jako v případě starého konceptu. Ale při dalším přesunu nastávají první změny. Nově operátor přímo v bodě P napustí a naváží mléčný tuk na požadované množství a přenesou surovinu do bodu S. Během tohoto pohybu urazí vzdálenost 2 m. Nyní v bodě S převezme dva prázdné kbelíky určené pro slazené mléko

a vydá se do bodu Q surovinu navážit. Při pohybu mezi těmito body ujde vzdálenost 2,5 m. Po navážení přenesou slazené mléko do cílového bodu S a opět urazí vzdálenost 2,5 m. Zde proces vážení surovin ukončí.

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6$$

$$L = 4 + 4 + 2 + 2 + 2,5 + 2,5$$

$$L = 17 \text{ m}$$

$$L = 17 * 18 = 306 \text{ m}$$

Při novém konceptu vážení lze vypočítat výrazné snížení celkové nachozené vzdálenosti oproti starému konceptu. Při použití vah se celková vzdálenost rovná 17 m, což je ušetřená vzdálenost 12 m oproti starému konceptu, při kterém se celková vzdálenost rovná 29 m. Při přepočtu uražené vzdálenosti za celou směnu při normě 18-ti dávek je výsledek 306 m. Což je o 216 m méně než při starém konceptu vážení. V procentuálním vyjádření se tak jedná o úsporu 41,38 %.

Přesutím vah přímo do bodů P a Q, kde se surovina napustí a zároveň zváží, odpadá nutnost břemeno opakovaně zvedat. Při původním konceptu se suroviny v bodech napustily do kbelíků a byly přeneseny do bodu R, kde byly zváženy a následně opět zvednuty a přeneseny do cílového bodu S. V novém konceptu odpadá nutnost ohybu pro břemeno v bodě R, jelikož jsou zvážené suroviny zrovna přeneseny z bodů P a Q do bodu S.

Při manipulaci se slazeným mlékem, který je fyzicky nejnáročnějším úsekem z celého procesu vážení surovin, dochází taktéž k úspoře nachozené vzdálenosti. Během jednoho výrobního cyklu je potřeba navázat a přenést 24,5 kg slazeného mléka. Při původním konceptu musí operátor urazit vzdálenost 7,5 m se zátěží 12,25 kg na jednu paži za jeden výrobní cyklus, což odpovídá vzdálenosti 135 m za celou směnu. V novém konceptu ušetří 2,5 m chůze, když nově urazí jen 5 m. Za celou směnu tak urazí vzdálenost 90 m. V procentuálním vyjádření tak urazí s nejtěžším břemen o 33,33 % menší trasu než při původním konceptu.

9.3 Návrh pro zlepšení metody 5S

Na pracovišti lze nalézt drobné nedostatky v metodě 5S. Především se jedná o absenci značek pro umístění čerpadel a odkapávacích plechů. Přitom se již podlahové značení umístění na pracovišti používá pro nádoby se surovinami, tak jak lze spatřit na obrázku 28. Pro méně zkušené operátory může tato skutečnost znamenat, že nebudou vědět kam zařízení umístit. Pracoviště se nachází ve stísněných prostorech a nedodržování layoutu může způsobit komplikace při pohybu na pracovišti a nežádoucně tak prodloužit výrobní cyklus. Stojí tedy za zvážení doplnit značení pro umístění čerpadel a plechů u nádob se slazeným mlékem a sirupem a předejít tak rizikům, která by mohla ohrozit průběh výrobního procesu nebo způsobit úraz operátorům.

Při skončení činnosti „přečerpávání hmoty“, kdy se hmota přečerpává z kotle do Z – mixeru, měří hlavní operátor předepsanou patnáctiminutovou dobu pro chlazení hmoty pouhým pozorováním hodin a ručním počítáním. Při početném množství cyklů za směnu není vyloučena možnost vzniku chyby. Příliš ztuhlou hmotu je obtížné přečerpat ze Z – mixeru do transportního boxu a může dojít k poškození čerpadla. Opatřením, jak této události předejít je nainstalovat digitální hodiny s funkcí odpočtu času na zeď vedle Z – mixeru, na kterou má operátor dostačující výhled. Kabeláž digitálních hodin se dá rozvést po stropu pracoviště a napojit hodiny do ovládacího panelu kotle. Cílem je sepnout odpočet zároveň s vypnutím funkce přečerpávání hmoty. Hlavní operátor tak získá jasný přehled o tom, jak dlouho se má hmota ještě chladit, než může být přečerpána do transportního boxu.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zanalyzovat současný stav zvoleného výrobního procesu ve vybrané společnosti a z vyhodnocených výsledků zpracovat návrhy, které povedou ke zlepšení výrobního procesu. Pro analýzu byly použity nástroje průmyslového inženýrství. Bakalářská práce byla rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část byla zpracována formou literární rešerše z odborných zdrojů a byla rozdělena do čtyř hlavních kapitol, které byly teoretickým podkladem pro část praktickou. V první kapitole byl nejprve definován výrobní proces a jeho dělení. Druhá kapitola se věnovala průmyslovému inženýrství. Nejprve byly popsány druhy plýtvání ve výrobních procesech, poté byl definován štíhlý layout, a nakonec byla vysvětlena standardizace. Třetí kapitola byla zaměřena na vybrané metody průmyslového inženýrství, které se objevily v praktické části. Poslední kapitola teoretické části definovala ergonomii.

Praktická část obsahovala celkem pět hlavních kapitol. Na začátku praktické části byla nejprve představena společnost, ve které byla bakalářská práce zpracována. Po seznámení se s výsledným produktem následoval podrobný popis všech částí pracoviště, ve kterém analyzovaný výrobní proces probíhá. Podstatnou část praktické části tvořila analýza současného stavu výrobního procesu. Pro popis současného stavu byly zvoleny nástroje: procesní analýza, snímek pracovního dne, standardizace, metoda 5S a ergonomická analýza.

Ze získaných informací vyplynuly nedostatky, které byly shrnuty a popsány v samostatné kapitole. Především byly odhaleny nestandardní úklidy, kterými operátoři vyplňovali čas po splnění předepsané normy. Dále byly odhaleny nedostatky v nedostatečně nastavené 5S metodě a objevil se potenciál pro snížení ergonomické zátěže pro pomocného operátora.

Poslední kapitola se věnovala návrhům, které by vyřešily zmíněné nedostatky. Nejprve byl předložen návrh pro zvýšení normy na 19 výrobních dávek za jednu směnu. Zvýšením normy by se z výrobního procesu odstranily nestandardní úklidy a zvýšil by se objem vyrobeného množství.

Druhý návrh byl z oblasti ergonomie. Pomocný operátor během procesu vážení surovin urazí za jednu směnu celkem 522 metrů. V návrhu bylo předloženo řešení, které by tuto nachozenou vzdálenost snížilo o 216 metrů, což se rovná 41,38 %. Hodnoty lze dosáhnout změnou konceptu vážení.

Třetí návrh se týkal snížení možného vzniku chyb ve výrobním procesu. Bylo navrženo zlepšení nastavení metody 5S. Na pracoviště by se mělo doplnit podlahové značení umístění čerpadel a plechů pro přesné určení jejich polohy. Dále na pracovišti chybí hodiny s funkcí odpočtu času, které by zajistily přesný přehled o době chladnutí produktu v chladícím zařízení.

Myslím si, že každé drobné zlepšení výrobního procesu může vést k velkým výsledkům. Moje bakalářská práce je důkazem, že průmyslové inženýrství nemusí být využíváno pouze pro výrobní procesy s nejmodernějšími pracovišti, ale že se dá uplatit i ve výrobních procesech se starším vybavením. Zpracovávání bakalářské práce mě obohatilo ve všech dovednostech, které jsem musel využít. Na závěr lze říct, že jsem zlepšil i sebe.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTMAN, Harry, 2017. *Lean: this book includes Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. California: CreateSpace Independent Publishing Platform, 432 s. ISBN 978-1-97-834868-4.

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-802-6500-292.

BRIDGER, Robert, 2009. *Introduction to ergonomics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 776 s. ISBN 978-0-8493-7306-0.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s. ISBN 978-80-896-6704-8.

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified : a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. New York: Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 9781498708876.

DLABAČ, Jaroslav, © 2005-2022. *Analýza a měření práce | API Akademie*. API - Akademie produktivity a inovací [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav, © 2005-2022. *Štíhlá výroba - používané metody a nástroje | API Akademie*. API - Akademie produktivity a inovací [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>

GAY, Christina, 2019. *8 Wastes of Lean Manufacturing | MachineMetrics*. MachineMetrics [online]. [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.machinmetrics.com/blog/8-wastes-of-lean-manufacturing>

GREENE, Jack, 2013. *Industrial engineering : theory, practice & application : business and production management, productivity and capacity*. North Charleston: CreateSpace, 411 s. ISBN 978-14-8230-179-3.

CHUNDELA, Lubor, 2013. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 173 s. ISBN 978-80-01-05173-3.

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

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

JANUŠKA, Martin, 2018. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 170 s. ISBN 978-802-6108-009.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada), 254 s. ISBN 978-802-4757-179.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi, 153 s. ISBN 978-807-1793-199.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štihlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-735-7095-5.

PATERMANN, Jiří, 2022. *Lean dílenské řízení: je čas změnit vaši dílnu: začněme teď!*. Praha: Grada, 157 s. ISBN 978-80-271-3534-9.

ROSER, Christoph, © 2023. All About Spaghetti Diagrams | AllAboutLean.com. AllAboutLean.com – Organize your Industry [online]. Offenbach am Main [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/spaghetti-diagrams/>

RUBÍNOVÁ, Dana, 2006. *Ergonomie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 62 s. ISBN 80-214-3313-2.

ŠEFČÍK, Vladimír a Jiří KONEČNÝ, 2013. *Procesní inženýrství: bezpečné a spolehlivé vedení procesů*. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati, 106 s. ISBN 978-807-4542-800.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 366 s. Expert (Grada). ISBN 978-802-4744-865.

VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ, 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada. Finanční řízení, 570 s. ISBN 978-80-247-4372-1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

°C Celsiův stupeň

Kč Koruna česká

kg kilogram

m metr

Min minuta

OP operátor

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Princip standardizované práce (vlastní zpracování dle Patermanna 2022)	21
Obrázek 2 Vysvětlivky symbolů procesní analýzy (vlastní zpracování dle Jurové, 2016) .	23
Obrázek 3 Ukázka Spaghetti diagramu (Roser, © 2023)	26
Obrázek 4 Vzorek sladké hmoty (vlastní zpracování).....	31
Obrázek 5 Pracoviště varny sladké hmoty (vlastní zpracování).....	32
Obrázek 6 Layout pracoviště varny sladké hmoty (vlastní zpracování).....	35
Obrázek 7 Zařízení „kotel“ (vlastní zpracování)	36
Obrázek 8 Magnet (vlastní zpracování).....	37
Obrázek 9 Stůl pro odkládání pomůcek (vlastní zpracování).....	38
Obrázek 10 Tavicí pec pro rostlinný tuk (vlastní zpracování).....	38
Obrázek 11 Tavicí pec pro mléčný tuk (vlastní zpracování)	39
Obrázek 12 Nádrž pro slazené mléko (vlastní zpracování)	40
Obrázek 13 Z – mixer (vlastní zpracování)	41
Obrázek 14 Transportní box (vlastní zpracování)	42
Obrázek 15 Skladování boxů (vlastní zpracování)	42
Obrázek 16 Nádob se sladkým sirupem (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 17 Policový regál pro skladování pomůcek (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 18 Stanoviště ručního vážení (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 19 Kbelíky s ryskou (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 20 Ovládací panel kotle (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 21 Snímek pracovního dne – hlavní operátor 10.2.2023 (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 22 Snímek pracovního dne – pomocný operátor 10.2.2023 (vlastní zpracování) .	52
Obrázek 23 Snímek pracovního dne – hlavní operátor 8.3.2023 (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 24 Snímek pracovního dne – pomocný operátor 8.3.2023 (vlastní zpracování)...	54
Obrázek 25 Hydroxid sodný pro průběžné čištění (vlastní zpracování).....	56
Obrázek 26 Ukázka vyčištěného Z – mixeru (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 27 Čištění čerpadla pro slazené mléko (vlastní zpracování)	58
Obrázek 28 Místo pro uložení nádoby se slazeným mlékem (vlastní zpracování)	59
Obrázek 29 Ukázka umístění čistících pomůcek (vlastní zpracování)	60
Obrázek 30 Ukázka barevné odlišnosti pomůcek (vlastní zpracování)	61
Obrázek 31 Spaghetti diagram při vážení surovin (vlastní zpracování)	63
Obrázek 32 Trasa pohybu při použití dvou vah (vlastní zpracování).....	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Složení sladké hmoty (vlastní zpracování)	33
Tabulka 2 Produkce hmoty v roce 2022 (vlastní zpracování dle interních zdrojů)	34
Tabulka 3 Procesní analýza výrobního cyklu: hlavní operátor (vlastní zpracování)	47
Tabulka 4 Procesní analýza výrobního cyklu: pomocný operátor (vlastní zpracování)	49
Tabulka 5 Váha manuálně vážených a přenášených surovin (vlastní zpracování)	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Pracovní snímky dne – ranní směna

Příloha P II: Pracovní snímky dne – odpolední směna

Příloha P III: Záznam průběžného čištění

Příloha P IV: Záznam sanitačního čištění

PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ SNÍMKY DNE – RANNÍ SMĚNA

Hlavní operátor	
Den, směna	10.2.2023 - ranní
Název pracovní činnosti	Doba trvání [hod]
Přečerpávání do chladícího stroje	1:06
Násyp surovin do kotle	1:12
Výměna transportního boxu	0:16
Plnění transportního boxu	0:42
Výměna nádob se sirupem a mlékem	0:24
Čekání na ochlazení hmoty	2:19
Odběr vzorků pro oddělení kvality	0:08
Mimo pracoviště	0:18
Práce na PC	0:28
Úklid	0:33
Obědová přestávka	0:34
Celkový čas trvání	8:00
Čas startu prvního cyklu	6:00
Čas konce posledního cyklu	13:27

Pomocný operátor	
Den, směna	10.2.2023 - ranní
Název pracovní činnosti	Doba trvání [hod]
Přečerpávání do chladícího stroje	1:06
Vážení surovin	1:57
Přenos surovin	0:18
Dovážení surovin ze skladu	1:05
Výměna nádob se sirupem a mlékem	0:24
Doplňování kostek tuku do pecí	0:47
Plnění transportního boxu	0:42
Úklid	0:33
Mimo pracoviště	0:34
Obědová přestávka	0:34
Celkový čas trvání	8:00
Čas startu prvního cyklu	6:00
Čas konce posledního cyklu	13:27

PŘÍLOHA P II: PRACOVNÍ SNÍMKY DNE – ODPOLEDNÍ SMĚNA

Hlavní operátor	
Den, směna	8.3.2023 - odpolední
<u>Název pracovní činnosti</u>	<u>Doba trvání [hod]</u>
Přečerpávání do chladicího stroje	1:03
Násyp surovin do kotle	1:18
Výměna transportního boxu	0:18
Plnění transportního boxu	0:42
Výměna nádob se sirupem a mlékem	0:21
Čekání na ochlazení hmoty	2:08
Odběr vzorků pro oddělení kvality	0:06
Mimo pracoviště	0:18
Práce na PC	0:36
Úklid	0:39
Obědová přestávka	0:31
Celkový čas trvání	8:00
Čas startu prvního cyklu	6:00
Čas konce posledního cyklu	13:21

Pomocný operátor	
Den, směna	8.3.2023 - odpolední
<u>Název pracovní činnosti</u>	<u>Doba trvání [hod]</u>
Přečerpávání do chladicího stroje	1:03
Vážení surovin	2:06
Přenos surovin	0:19
Dovážení surovin ze skladu	1:08
Výměna nádob se sirupem a mlékem	0:21
Doplňování kostek tuku do pecí	0:42
Plnění transportního boxu	0:42
Úklid	0:39
Mimo pracoviště	0:29
Obědová přestávka	0:31
Celkový čas trvání	8:00
Čas startu prvního cyklu	6:00
Čas konce posledního cyklu	13:21

