

Projekt racionalizace pracoviště ve vybrané společnosti

Bc. Jana Štěpančíková Šulíková

Diplomová práce
2024



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: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jana Štěpančíková Šulíková, DiS.
Osobní číslo: M210246
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Projekt racionalizace linky na výrobu ovocných moštů ve vybrané společnosti

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši, která se zabývá problematikou racionalizace pracoviště.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav linky na výrobu moštů ve vybrané společnosti.
- Na základě zjištěných skutečností navrhnete projektové řešení racionalizace linky na výrobu moštů.
- Zhodnotte navrhované řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

BRAU, Sebastian J. *Lean Manufacturing 4.0: the technological evolution of lean: practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE., Honshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA..* Boca Raton: American Lean SD, 2016, ISBN 978-1-5393-2294-8.
DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando. *Material flow and layout: an integrative analysis.* Vědecké monografie. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2016, ISBN 978-8-0738-0600-2.
IRANI, Shahrukh A. *Job shop lean: an industrial engineering approach to implementing lean in high-mix low-volume production systems.* New York: Routledge, Taylor and Francis Group, 2020, ISBN 978-1-4987-4069-2.
SALVEDY, Gavriel a KARWOWSKI, Waldemar. *Handbook of human factors and ergonomics.* Fifth edition. Hoboken: Wiley, 2021, ISBN 978-1-119-63608-3.
ŠOCHOVÁ, Zuzana a KUNCE, Eduard. *Agilní metody řízení projektů.* 2. vydání. Brno: Computer Press, 2019, ISBN 978-80-251-4961-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Viera Pechancová, Ph.D.**
Univerzitní institut

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **19. dubna 2024**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 5. února 2024

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/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 diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/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 diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/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 diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá analýzou a optimalizací pracoviště linky na výrobu moštů. Cílem práce je identifikovat nedostatky současného pracoviště a navrhnout efektivnější řešení, které povede ke zvýšení produktivity a snížení nákladů. Pro zpracování byly využity metody a nástroje průmyslového inženýrství.

První část práce obsahuje teoretickou rešerši, která se stává výchozím bodem pro zpracování praktické části diplomové práce. Praktická část v sobě zahrnuje analytickou a projektovou fázi.

Analytická část se zaměřuje na analýzu současného stavu pracoviště a procesu. Výsledky jsou kriticky zhodnoceny. Na základě provedených analýz jsou v projektové části připraveny návrhy vedoucí ke zvýšení produktivity a další doporučení ke zlepšení vycházející z pozorování.

V závěru práce jsou návrhy ekonomicky zhodnoceny.

Klíčová slova: produktivita, spaghetti diagram, ergonomie, layout, 5S, plýtvání, štíhlá výroba

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the analysis and optimization of the fruit and vegetable juice production line workplace. The goal of the work is to identify the failures of the current workplace and to propose more effective solution leading to increased productivity and reduced costs. The methods and tools of industrial engineering were used for analysis.

The first part of the thesis contains theoretical research, which becomes the starting point for the practical part processing of the thesis. The practical part includes the analytical and project phase.

The analytical part focuses on the analysis of the current state of the workplace and the process. The results are critically evaluated. Based on the analyzes carried out, the project phase prepares proposals leading to increased productivity and other recommendations for improvement. At the end of the thesis, the proposals are economically evaluated.

Keywords: productivity, spaghetti diagram, ergonomics, layout, 5S, wasting, lean production

Ráda bych poděkovala za odborné vedení a vstřícný lidský přístup svým vedoucím Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. a Ing. Vieri Pechancové, Ph.D. Děkuji za vedení, cenné rady, poznatky a čas, který mi věnovaly.

Dále chci poděkovat své rodině za vytrvalost a trpělivost nejenom v průběhu psaní diplomové práce, ale i během celého studia.

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 11 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ..... | 12 |
| I TEORETICKÁ ČÁST..... | 13 |
| 1.1 MĚŘENÍ PRÁCE | 15 |
| 1.2 SNÍMKOVÁNÍ..... | 17 |
| 1.3 SWOT..... | 19 |
| 1.4 SPAGHETTI DIAGRAM | 20 |
| 1.5 SANKEY DIAGRAM..... | 21 |
| 2 ŠTÍHLÝ PODNIK..... | 22 |
| 2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 22 |
| 2.2 ŠTÍHLÉ ZAŘÍZENÍ | 23 |
| 2.3 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ | 25 |
| 2.4 METODA 5S..... | 26 |
| 2.5 PLÝTVÁNÍ..... | 27 |
| 2.6 ZLEPŠOVÁNÍ..... | 30 |
| 3 PRVKY LAYOUTU VÝROBNÍHO PRACOVIŠTĚ | 33 |
| 3.1 VÝROBNÍ PROCES | 33 |
| 3.2 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠŤ | 34 |
| 3.3 ERGONOMIE | 36 |
| 4 PRODUKTIVITA | 39 |
| 4.1 CELKOVÁ PRODUKTIVITA | 40 |
| 4.2 PARCIÁLNÍ PRODUKTIVITA | 42 |
| 5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ | 43 |
| 5.1 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU | 44 |
| 5.2 SWOT ANALÝZA PROJEKTU | 44 |
| 5.3 LOGICKÝ RÁMEC | 45 |
| 5.4 HARMONOGRAM PROJEKTU | 45 |
| 5.5 RIPRAN | 46 |
| 6 ENVIRONMENTÁLNÍ MANAGEMENT..... | 48 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 50 |
| 7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU | 51 |
| 7.3 POPIS PRACOVNÍHO POSTUPU | 53 |
| 7.3.1 Objednávka, založení zakázky | 54 |
| 7.3.2 Příjem materiálu, skladování..... | 54 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.3.3 | Třídění vstupních surovin | 55 |
| 7.3.4 | Mytí, drcení, lisování | 55 |
| 7.3.5 | Přečerpávání, sedimentace | 57 |
| 7.3.6 | Pasterizování, chlazení | 58 |
| 7.3.7 | Balení, skladování | 59 |
| 7.3.8 | Předání zakázky | 59 |
| 8.1 | LAYOUT | 66 |
| 8.2 | SPAGHETTI DIAGRAM | 67 |
| 8.3 | SANKEY DIAGRAM K VSTUPNÍM SUROVINÁM | 68 |
| 8.4 | ANALÝZA Z POHLEDU ERGONOMIE..... | 69 |
| 8.5 | SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE | 70 |
| 8.5.1 | Operátor drtiče a lisu: | 71 |
| 8.6 | VÝPOČET VÝKONNOSTNÍHO UKAZATELE LINKY | 73 |
| 8.7 | 5S AUDIT | 75 |
| 8.7.1 | Seiri – Roztříd'..... | 75 |
| 8.7.2 | Seiton – Uspořádej | 76 |
| 8.7.3 | Seiso – Čisti..... | 77 |
| 8.7.4 | Seiketsu – Standartizuj | 78 |
| 8.8 | ZJIŠTĚNÉ DRUHY PLÝTVÁNÍ..... | 79 |
| 9 | SHRnutí VÝSLEDKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ..... | 87 |
| 9.1 | SHRnutí Z ANALÝZY PRACOVNÍHO POSTUPU | 87 |
| 9.2 | SHRnutí ZE SWOT ANALÝZY PODNIKU A PROJEKTU | 88 |
| 9.3 | SHRnutí ZE SANKEYHO DIAGRAMU | 89 |
| 9.4 | SHRnutí ZE SPAGHETTI DIAGRAMU | 89 |
| 9.5 | SHRnutí Z ERGONOMICKÉ ANALÝZY | 89 |
| 9.6 | SHRnutí ZE SNÍMKOVÁNÍ..... | 90 |
| 9.7 | SHRnutí Z VÝKONNOSTNÍ ANALÝZY LINKY | 91 |
| 9.8 | SHRnutí Z 5S AUDITU..... | 91 |
| 9.9 | SHRnutí Z ANALÝZY PLÝTVÁNÍ | 91 |
| 10 | CHARAKTERISTIKA PROJEKTU | 93 |
| 10.1 | DEFINOVÁNÍ PROJEKTU | 93 |
| 10.2 | SWOT ANALÝZA PROJEKTU | 94 |
| 10.3 | LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU | 94 |
| 10.4 | HARMONOGRAM PROJEKTU..... | 95 |
| 10.5 | RIPRAN | 96 |
| 11 | NÁVRH RACIONALIZACE PRACOVIŠT | 99 |
| 11.1 | NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU..... | 99 |
| 11.2 | ELIMINACE BOTTLENECKU | 101 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.3 | IMPLEMENTACE METODY 5S | 101 |
| 11.3.1 | Definování standartu 5S | 102 |
| 11.3.2 | Seznámení zaměstnanců s 5S | 102 |
| 11.3.3 | Třídění | 102 |
| 11.3.4 | Systematizace | 102 |
| 11.3.5 | Udržení pořádku a čistoty | 103 |
| 11.3.6 | Udržení zlepšení | 103 |
| 11.4 | ZLEPŠENÍ ERGONOMICKÝCH PODMÍNEK PRACOVÍŠTĚ | 104 |
| 11.5 | SNÍŽENÍ NÁKLADŮ | 105 |
| 11.6 | DALŠÍ NÁVRHY A DOPORUČENÍ | 106 |
| 12 | ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKT RACIONALIZACE PRACOVÍŠTĚ | 108 |
| 13 | PŘÍNOSY A FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 110 |
| 13.1 | ANALÝZA ZDROJŮ A NÁKLADŮ | 110 |
| 13.2 | NÁVRATNOST INVESTICE A DOBA NÁVRATNOSTI | 111 |
| 13.3 | ZHODNOCENÍ CÍLE PROJEKTU | 111 |
| | ZÁVĚR | 113 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 114 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 114 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 117 |
| | SEZNAM TABULEK | 119 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 120 |

ÚVOD

V současné době musí výrobní podniky neustále optimalizovat své procesy s cílem dosažení vyšší efektivity, snížení nákladů a zlepšení konkurenceschopnosti na trhu. Jedním z klíčových faktorů je layout pracoviště a samotný výrobní proces, jež mohou mít značný vliv na efektivitu výrobní linky.

Tato diplomová práce je zpracována pro menší rodinnou firmu zpracovávající ovocné a zeleninové šťávy. Moštárna se doposud problematikou racionalizace pracoviště nezabývala nevyžívala žádnou z metod průmyslového inženýrství. Tato skutečnost může být brána jako překážka, ale i výzva. Malé podniky mají omezené zdroje financování. Implementace nových metod může být nákladná. Nemají zkušenosti s průmyslovým inženýrstvím a nedisponují odborníky v oblasti lean managementu. Naproti tomu jsou menší podniky flexibilnější v rychlosti zavádění změn než velké korporace. Pro plynulé aplikování návrhů změny může být také výhodou větší vnitřní provázanost, kdy individuální znalost procesů a pracovníků vede k racionalizace pracoviště, jež odpovídá specifickým potřebám a situaci konkrétní firmy.

Rozhodnutí firmy investovat do racionalizace pracoviště znamená důležitý krok směrem k inovativnímu a efektivnímu řízení výrobního procesu. Klíčem úspěchu je tedy pečlivě plánovaný a dobře vedený proces implementace změn.

Tématem práce je racionalizace pracoviště linky na výrobu moštů. Hlavní cíl je dosažení zvýšení parciální produktivity stroje o 10 %. Mezi dílčí cíle patří kompletní analýzy současného stavu pracoviště a výrobního postupu, identifikovat možné nedostatky a navrhnout řešení. K dosažení těchto cílů budou využity metody a nástroje průmyslového inženýrství.

Teoretický část obsahuje rešerši korespondující se zpracovávaným tématem. Jsou popsány metody průmyslového inženýrství, štíhlý podnik, prvky layoutu pracovišť, pojem produktivita a samotné projektové řízení.

V praktické části je představena společnost, její portfolio a výrobní proces. Na základě využití metod průmyslového řízení jsou provedeny analýzy současného stavu výroby na pracovišti. Výsledky analýzy slouží jako vstup pro projektovou část, která na jejich základě definuje navrhované řešení pro zvýšení produktivity linky. V závěru jsou řešení ekonomicky zhodnocena a jsou vyzdvíženy její přínosy pro firmu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ

Tato diplomová práce je zaměřena na optimalizaci pracoviště linky na výrobu moštů. Hlavním cílem práce je navrhnout opatření vedoucí ke zvýšení parciální produktivity stroje o 10 %.

Jako hlavní kritérium pro posouzení úspěšnosti projektu bude tedy zvýšení parciální produktivity minimálně o 10 %.

Mezi další dílčí cíle projektu patří zlepšení pracovních podmínek pracovníků, snížení nákladů na nekvalitu, eliminování plýtvání na pracovišti, nastavit dodržování 5S.

V analytické části je představena vybraná firma, vyhodnocen současný stav pracoviště a pracovního postupu.

Pro zpracování této části diplomové práce jsou využity následující analytické metody:

- SWOT analýza
- Analýza materiálových toků – Sankey diagram
- Analýza pohybu pracovníků na pracovišti – Spaghetti diagram
- Snímek pracovního dne
- Analýza plýtvání na pracovišti
- 5S audit
- Ergonomické checklisty
- Metody projektového řízení – RIPRAN, Logický rámec a Harmonogram projektu

Na základě závěrů z vypracovaných analýz jsou navrženy doporučení a opatření vedoucí ke splnění definovaných cílů práce. Navržené opatření jsou ekonomicky zhodnoceny. Ekonomické zhodnocení je klíčové pro posouzení efektivity navrhovaných řešení a podporuje rozhodnutí o implementaci navržených změn.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství zahrnuje širokou škálu metod a postupů, které slouží k optimalizaci procesů a zlepšení efektivity v průmyslových operacích.

Průmyslové inženýrství obsahuje prvky, které mají za cíl pomáhat firmám a průmyslovým podnikům dosáhnout vyšší efektivity, konkurenceschopnosti a udržitelnosti. Je to obor, který spojuje technické know-how s ekonomickými a řídicími principy, aby pomohl organizacím růst a prosperovat ve stále se měnícím průmyslovém prostředí.

Gavriel Salvendy (2001) ve své knize uvádí definici průmyslového inženýrství jako *„interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálu a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.“*

Metody průmyslového inženýrství můžeme rozdělit na klasické a moderní. Klasické metody PI se zaměřují na tradiční techniky a postupy, které se vyvinuly v průběhu let. Tyto metody často zdůrazňují efektivitu výrobních procesů a minimalizaci ztrát.

Na druhou stranu moderní metody průmyslového inženýrství často využívají pokročilé technologie, analýzy dat a digitalizaci procesů k dosažení efektivnějších výsledků.

Hlavním rozdílem mezi klasickými a moderními metodami průmyslového inženýrství je tedy jejich přístup k řešení problémů a optimalizaci procesů.

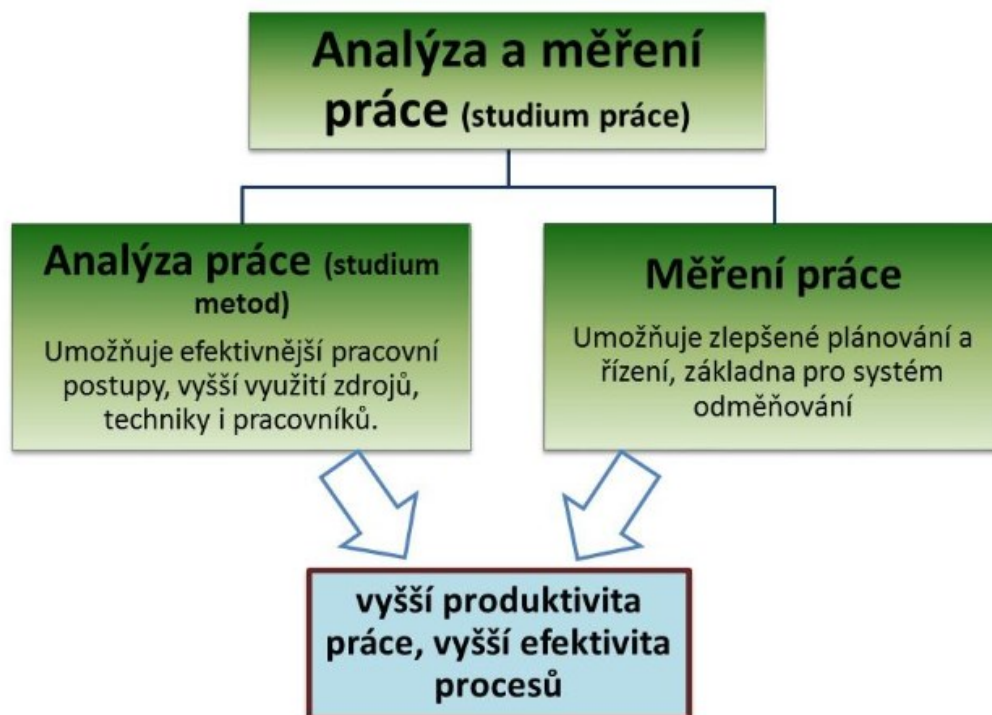
Tabulka 1 Rozdělení metod PI (vlastní zpracování)

| Klasické metody PI | Moderní metody PI |
|-------------------------|---|
| Studium práce | Týmová práce |
| Operační výzkum | Simultánní inženýrství |
| Sítové grafy | TPM |
| Sekvenční úlohy | Participace zaměstnanců |
| Matematické statistiky | Měření produktivity |
| Metody hromadné obsluhy | Dynamické zlepšování procesů |
| Teorie zásob | Design práce, Ergonomie, výrobní buňky, nulové vady, SMED |

1.1 Měření práce

„Lidská práce je jedna z největších nákladových položek, a proto je třeba ji analyzovat, měřit a neustále zlepšovat, aby se při zvyšování efektivity snižovaly náklady na lidskou práci.“ (Tuček a Bobák 2006)

Podle Mašina a Vytlačila (2000) „má při měření práce zásadní význam přesnost a pracnost zvoleného postupu měření práce.“ Z historie známe celou řadu těchto postupů. „Výběr vhodné metody měření spotřeby času závisí především na délce cyklového času, objemu operace, požadované přesnosti měření a požadavcích na rychlost stanovení normy času.“ (CPI, 2010)



Obrázek 1 Analýza měření práce a její cíle (Techniky analýzy a měření práce, 2023)

Dlabač (2015) vyjmenovává důvody pro měření a analyzování práce. „Závěry z analýzy nám pomohou ke zvýšení produktivity při malých investicích. Firma může zjistit celkové náklady na produkt, potřebný počet zaměstnanců a strojů.“

Pomocí měření práce je možno definovat časové normy a nastavit plynulé plánování výroby. V neposlední řadě nám měření práce usnadní zvýšit bezpečnost na pracovišti při relativně snadné implementaci nápravných opatření. (Techniky-analyzy-a-mereni-práce, 2023)

Lhotský uvádí tři základní skupiny metod a technik, které jsou základem pro organizaci a racionalizaci práce.

- metody studia práce
- časové studie
- pohybové a prostorové studie (Lhotský, 2005)

Košturiak et al. (2010) definuje několik základních metod pro pozorování a analýzu. Mezi jednotlivými možnostmi volíme podle složitosti výrobního procesu nebo toku procesů. Jedná se o:

- fotografování (dokumentace současného stavu)
- videozáznamy (stanovování norem, pro přetypování strojů)
- snímkování pracoviště, momentkové pozorování, spaghetti diagram
- mapování toku hodnot, procesní diagramy zachycující informační či materiálový tok
- dotazníky pro pracovníky
- audity podnikových procesů. (Košturiak et al., 2010)

Tuček a Bobák (2006) považují za nejvýznamnější tyto skupiny – časové a pohybové studie, díky kterým se tvoří nové normy spotřeby práce a využívá se zde zejména snímku pracovního dne (jednotlivce, hromadný, čety, vlastní, snímek výrobního procesu), snímek operace (chronometráž – plynulá, výběrová, obkročná, snímek průběhu práce), momentové pozorování, dvoustranné pozorování či metody pohybových studií (filmový záznam, fotografie, postupové diagramy, grafy a schémata). Mezi nejčastěji používané metody měření práce patří metody časových studií, které jsou realizovány s použitím stopek, mluvíme tedy o přímém měření. Dále pak využíváme systémy předem určených časů, kde je norma určena nepřímým způsobem. Předem určené časy již byly daným pohybům určeny, jedná se tedy o nepřímé měření. (Dlabač, 2015)

Chronometráž lze zařadit do přímého měření práce. Slouží ke stanovení délky trvání určité pracovní operace. Chronometráž je založena na principu rozdělení měřené práce do několika úseků. U každého úseku se zaznamenává spotřeba času do formuláře, se kterým se následně dále pracuje. Díky chronometráži můžeme vyloučit extrémní hodnoty jednotlivých úseků, rozdělovat jednotlivé operace či úkony mezi pracovníky a definovat konkrétní problémové úkony. (Dlabač, 2015)

Plynulá chronometráž zajišťuje skutečnou spotřebu času na jednotlivých operacích v hromadné a sériové výrobě, kde je obvykle znám sled a počet pravidelně se opakujících úkonů zkoumané operace. Výběrová chronometráž – zkoumají se pouze určité (vybrané) části operace. Na důležitosti nabývají mezní body měřených částí operace a záznam se provádí v jednotlivých časech a zaznamenává se do formuláře, pozorovacího listu. Výběrová chronometráž zjišťuje průměrné hodnoty spotřeby času na vybrané části operace, nejlépe metodou aritmetického průměru. Obkročná chronometráž – neměří se při ní čas jednotlivých prvků, ale čas trvání skupiny prvků. Zpětně se pak počítají časy trvání jednotlivých prvků. Přitom se mění seskupení prvků. (Král, 2002)

1.2 Snímkování

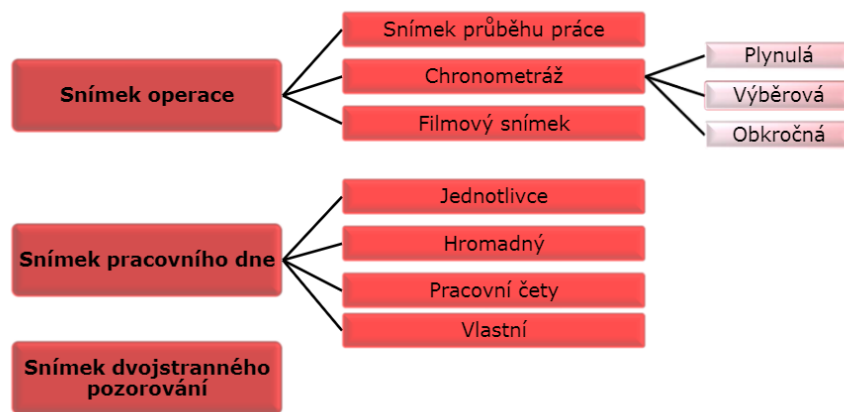
V rámci zjištění doby trvání užíváme snímkování buďto celých operací nebo jejich částí. Při sledování operace lze hovořit o snímcích operace, a pokud se jedná o pozorování celé směny, poté se hovoří o snímcích pracovního dne. U velmi dlouhých operací, které mohou trvat celý den, se pak může stát, že se snímek pracovního dne a snímek operace překrývá (Freivalds, Niebel, 2013).

Snímek pracovního dne zachycuje spotřebu pracovního času na základě nepřetržitého sledování pracovníka či skupiny pracovníků po dobu jejich pracovní směny. Tato metoda zkoumá ztráty a spotřeby pracovního času, je také velmi podstatným zdrojem informací o ergonomicky klíčových aspektech pracovní činnosti. Jako výhodu lze u snímku pracovního dne brát, že nám umožní získání potřebných informací o průběhu pracovníkem vykonávané práce. Nevýhodou je však například pracnost, časová náročnost a psychická zátěž, ať už z pohledu pozorovatele či pracovníka. (Dlabač, 2017)

Dle Uličné (2011) lze díky snímkům pracovního dne identifikovat i skryté formy plýtvání, které je těžké rozeznat uvnitř procesu. Čas strávený pozorováním poskytuje pozorovateli příležitost pochopit celý pracovní proces i postup. Celkové vyhodnocení či studie následně přispěje k odstranění nedostatků a eliminaci plýtvání ve výrobním procesu společnosti.

Postup vypracování snímkování můžeme rozdělit do tří fází:

- příprava snímku pracovního dne (zvolení pracovníka, seznámení se s pracovištěm),
- pozorování, zápis a měření,
- analýza a vyhodnocení snímku. (Dlabač, 2017)



Obrázek 2 Metody snímkování (Techniky analýzy a měření práce, 2023)

Pozorování zahrnuje veškerou činnost samostatně pracujícího pracovníka a měření jeho spotřeby času. Toto pozorování se zaznamenává do pozorovacího listu. Tento druh měření má jak své výhody, tak i nevýhody. Velkou výhodou je přesnost měření a pohybuje se řádově v minutách. Zároveň je to nejpodrobnější záznam o pracovní činnosti, kde se jedná o nepřerušené pozorování veškeré spotřeby pracovního času během směny. Z toho plyne nevýhoda, kterou je pracnost a náročnost samotného pozorování jak pro pozorovatele, tak pro pozorovaného. Snímek pracovního dne, který je zobrazen na obrázku 1 umožňuje analyzovat spotřebu času v průběhu celé směny (Šlaichová, 2013).

| | Datum: 20. 8. 2010 | | POZOROVACÍ LIST | | List č.: 1 |
|--|---------------------|--|---|---|--|
| | Směna: ranní | | PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE | | Pozoroval: |
| | Od do: 6:00 - 14:00 | | | | Pozorovaný: |
| Pracoviště: Montáž (linka 2) | | | Název stroje (ev. číslo): | | |
| Výrobek 1 (název, číslo): AH 330 | | | Dosáhnutý výr. výkon: | | |
| Výrobek 2 (název, číslo) | | | Dosáhnutý výr. výkon: | | |
| Výrobek 3 (název, číslo) | | | Dosáhnutý výr. výkon: | | |
| Postupný čas | Výpočet času | | | Symbol | Popis |
| | od | do | čas | | |
| 0:00:00 | 0:00:00 | 0:00:01 | 0:00:01 | MP | Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravy |
| 0:00:01 | 0:00:01 | 0:00:02 | 0:00:01 | PVP | Práce na vlastním pracovišti - montáž |
| 0:00:02 | 0:00:02 | 0:00:03 | 0:00:01 | DOK | Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů |
| 0:00:03 | 0:00:03 | 0:00:04 | 0:00:01 | Č | Čekání na díly z lakovny |
| postupný čas odečítaný ze stopek vždy při změně činnosti operátora | | čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy) | | vypočítaná doba trvání činnosti (do - od) | symbol pro popis dané činnosti |
| | | | | vysvětlení dané symbolu či poznámka k vykonávané činnosti | |

Obrázek 3 Vzor formuláře pro snímkování (Techniky analýzy a měření práce, 2023)

1.3 SWOT

SWOT analýza je strategický nástroj, který pomáhá organizacím lépe poznat a porozumět současnému stavu a prostředí, ve kterém působí a identifikovat klíčové faktory, jež by měly být zohledněny při plánování a strategických rozhodnutí.

Každá dobře zpracovaná SWOT analýza je přesná identifikace pozitivních i negativních momentů společnosti. Při vytváření SWOT analýzy je zcela nezbytné využívat týmové práce, protože jen ta dokáže přinést objektivní závěry. (Chromjaková, 2013)



Obrázek 4 SWOT analýza (Managementmania, 2023)

Strength (silné stránky): vlastnosti, které odlišují výrobek od konkurence, zvyšují zisky a spokojenost zákazníků.

Weaknesses (slabé stránky): nedostatky, které brání úspěchu společnosti a snižují zisky a loajalitu zákazníků.

Opportunities (příležitosti): vnější události, které mohou být pro společnost přínosem. Obvykle se jedná o faktory právní (změny v legislativě), ekonomické (změny směnných kurzů) a sociální (zdravého životního stylu).

Threats (hrozby): vnější vlivy, které mohou mít negativní dopad na organizaci. Například zvýšení daní, dumping, vyšší náklady na suroviny.

Po sestavení SWOT analýzy je třeba identifikovat klíčové body, přiřadit prioritu, vytvořit akční plán a v neposlední řadě monitorovat a hodnotit progres plnění akčního plánu. (Managementmania, 2023)

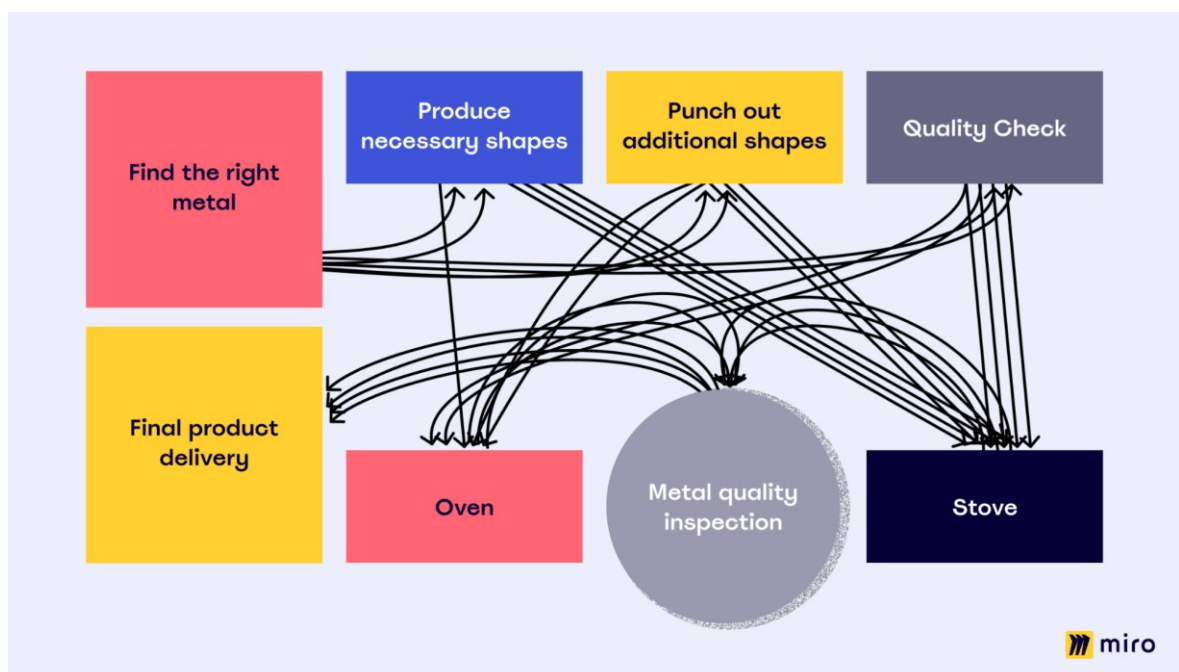
1.4 Spaghetti diagram

Každé pracoviště má uspořádání, přes které se pohybují zaměstnanci, produkty a informace. Může to být skutečná výrobní továrna, profesionální kuchyně nebo generická kancelář s kójemi.

Neuspořádané uspořádání vede k neefektivnímu toku lidí a zdrojů, což vede k nepořádku, zmatkům a nehodám. Ještě důležitější je, že špatné uspořádání práce vede ke ztrátě času a pomalejšímu dodávání materiálu. Když jsou pracovníci nuceni se prodírat špatně uspořádaným pracovním prostorem, musí cestovat na velké vzdálenosti a v každé fázi čekat déle, aby dostali to, co potřebují.

Zaměstnavatelé potřebují nástroj, který jim pomůže vizualizovat jejich aktuální uspořádání a optimalizovat ho pro hladší pracovní postup. Špagetový diagram je k tomu dokonalým nástrojem.

Špagetový diagram můžeme použít pro analýzu toku produktu, pohybu lidí, materiálů anebo dokumentů. (Miro, 2023)



Obrázek 5 Příklad zpracování spaghetti diagramu (Miro, 2023)

Spaghetti diagram je užitečným nástrojem zlepšování procesů a sledování pohybu pracovníků a materiálu. Přestože tento nástroj má kořeny ve výrobě je možné jej využít v rozličných oblastech, například i v administrativě, kde sledovaným prvkem může být

informace. Sledování pohybu je klíčovou součástí procesu odstraňování plýtvání. Díky pohybům je možné zvýšit efektivitu a zlepšit organizaci práce. (Valuestreamguru, 2011)

Diagram může zachycovat pohyb pracovníka v průběhu časovém období. Díky čárám, které jsou zakresleny do připraveného layoutu pracovního prostoru, se znázorní pohyb materiálu, informací nebo osob. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit při snímkování pracovního dne. K jeho zpracování je třeba pouze papír, tužka, plán budovy a osoba pověřená tímto úkolem.

Dle Jurové zobrazuje diagram vnitřní tok materiálu, ale také pohyby pracovníků. Díky této metodě je na první pohled patrná celková organizace práce a lze jednoduše najít vhodnou cestu nebo navrhnout nový layout pracoviště. Tvorba spaghetti diagramu je založena na přesném zakreslení všech pohybů (i zbytečné cesty) zaměstnance na daném pracovišti včetně časového úseku. Do diagramu lze zaznačit jak cesty, tak úkony, které jsou pro větší přehlednost odlišeny barvou. Často se zaznamenávají i vzdálenosti, popřípadě časy přesunu materiálu. Diagram lze vytvořit ručně, kdy do plánu pracoviště zakreslujeme danou cestu. Dnes ale existuje několik informačních softwarů, které tuto práci ulehčují. (Jurová a kol., 2016)

1.5 Sankey diagram

Sankeyův diagram je obecné grafické znázornění složení určité veličiny tak, že šířka proužků oddělujících se od základny je úměrná poměrné velikosti části vzhledem k celku. (Encyklopedie Vševěd, 2023)

Sankey diagram slouží ke grafickému znázornění materiálového toku mezi pracovišti. Čím širší je plná šipka, tím více materiálu se na dané trase transportuje. Šipka udává směr tohoto toku a k rozlišení více druhů výrobků se využívá rozdílné barevnosti. Délka šipky pak udává vzdálenost, kterou materiál musí urazit. (CIE, s.r.o., 2023)

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlý podnik je takový, který uplatňuje principy štíhlé výroby a řízení ve všech svých oblastech činnosti. Takové jednání pomáhá podniku dosahovat vyšší úrovně efektivity, kvality a konkurenceschopnosti na trhu.

2.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je vedle štíhlého vývoje, logistiky a administrativy jeden ze základních stavebních kamenů štíhlého podniku. Štíhlou výrobu můžeme chápat jako soubor metod, nástrojů a principů, kterými se soustředíme na výrobu – výrobní pracoviště, linky, strojní zařízení, výrobní pracovníky. Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu. (API, 2023)

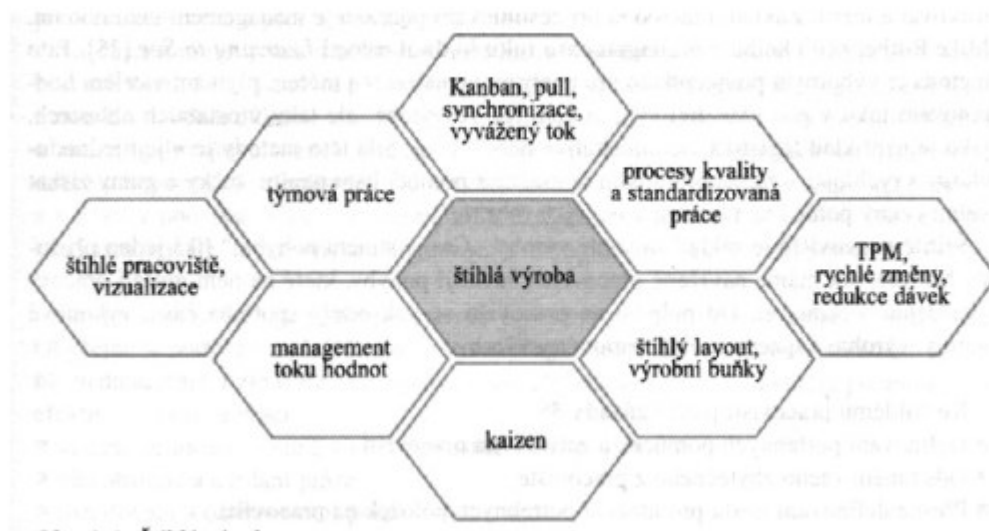
V Maynardově slovníku (2001) je štíhlá výroba popsána jako „*komplexní metodika optimalizace procesů, která zjednodušuje operace od koncepce až po dodávku zákazníkům, snižuje zásoby, zrychluje výrobu, snižuje náklady a zlepšuje kvalitu a dobu odezvy s využitím nástrojů průmyslového inženýrství.*“ Štíhlá výroba je tedy koncept či filozofie PI, jejíž hlavním úkolem je eliminovat plýtvání v dodavatelsko-odběratelském řetězci a tím docílit kratších průběžných dob výroby. Tento termín je už i u nás běžně nahrazován termínem Lean management nebo také Toyota Systém. Jde o způsob výroby, kdy se za méně výrobních prostředků vyrobí více výrobků v požadované kvalitě. (API, 2023)

Filozofie štíhlé výroby se orientuje především na požadavky zákazníka a je postavena na čtyřech základních principech lean managementu:

1. Pull system – Firma svou produkci plánuje na základě reálné poptávky nikoliv na základě své predikce poptávky.
2. Eliminace plýtvání – odstranit takové aktivity, které zákazníkovi nepřidávají žádnou hodnotu, a proto je odmítá zaplatit. Takové aktivity představují pro společnost zbytečné náklady.
3. Princip nepřetržitosti – proces zlepšování neznámá pouze jednorázovou akci. Jde o kontinuální a nepřetržité zlepšování, které nikdy nekončí, protože vždy je co zlepšovat.
4. Zaměření se na klíčové aktivity – podnik musí zhodnotit, v jakých aktivitách má konkurenční výhodu a naopak, jaké aktivity je výhodnější outsourcovat. (Keřkovský, 2012)

Štíhlá výroba pomáhá odstraňovat nedostatky. Součástí procesu racionalizace je využití tahového, ne tlakového principu, což znamená, že pozdější fáze výroby si diktují, co mají dělat fáze předcházející. Ve štíhlém systému je možné dříve, a tím pádem i v menším množství, objevit vadný materiál či nekvalitní výrobek a zajistit tak dřívější nápravu chyb. (Faulkner, 2012)

Podle Jána Košturiaka lze štíhlou výrobu charakterizovat pomocí následujícího schématu.



Obrázek 6 Schéma štíhlé výroby (Košturiak, 2006)

2.2 Štíhlé zařízení

Štíhlé zařízení si vyžaduje minimální pozornost pracovníka při obsluze je nenáročný na údržbu a je schopno vykonávat jednoduché činnosti za pracovníka. Takové zařízení dokáže rozeznat abnormální stav a upozornit na něj pracovníka. Dokáže automaticky zabránit vzniku různých druhů plýtvání a rychle reaguje na změnu požadavků. Pro implementaci štíhlého přístupu na strojním zařízení existuje několik metod a nástrojů. (prolean, 2023)

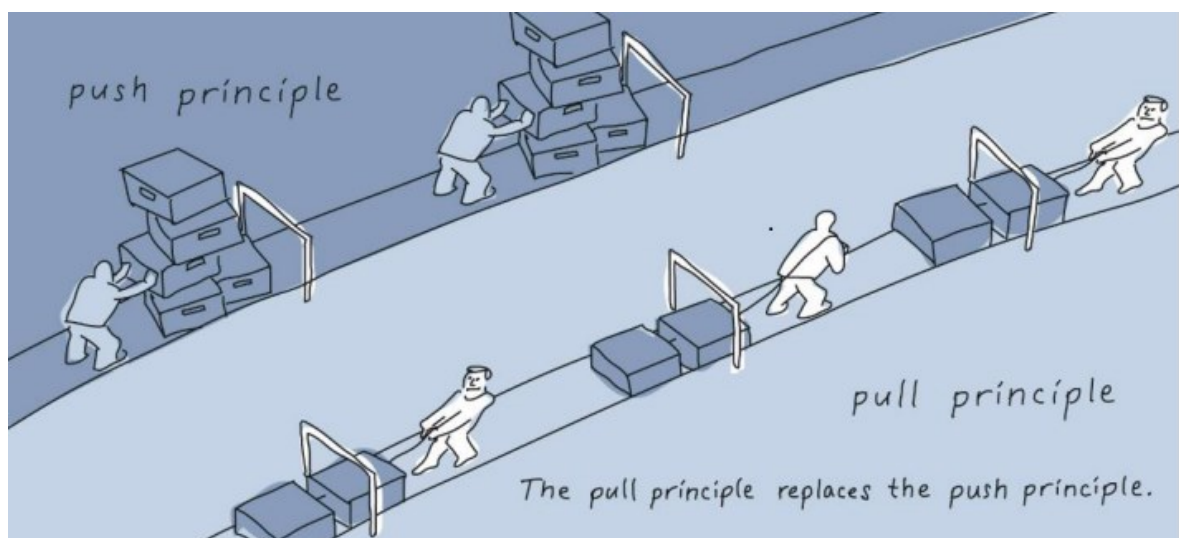
Metoda **SMED**, neboli Single Minute Exchange of Die, je metoda pro zlepšování strojního zařízení. Tato metoda zabezpečuje zkrácení časů přetypování strojů. SMED zahrnuje tři základní kroky. (prolean, 2023)

- 1) Jsou od sebe odděleny interní a externí činnosti. Interní činnosti jsou takové, které musí být vykonávané jen pokud je stroj vypnutý. Externí činnosti jsou aktivity vykonávané v průběhu provozu stroje.

- 2) Konverze interních činností na externí
- 3) Zlepšování a redukce interního a externího času. (Tuček a Bobák, 2006)

TPM (Total Productive Maintenance) je komplexní přístup k efektivnosti provozu a údržbě zařízení. Jeho cílem je dosažení perfektní výroby a nízkých nákladů provozu. (managementmania, 2023)

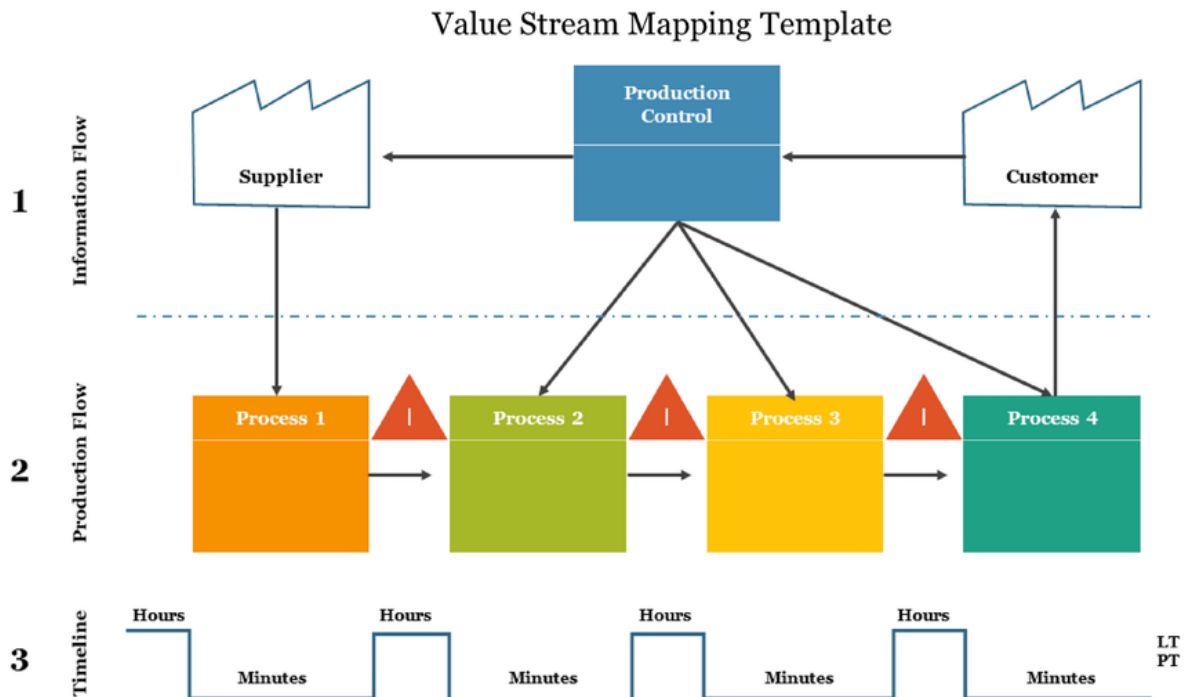
Kanban je metoda řízení toku materiálu a informací s cílem uspokojit zákazníka dodáním správného produktu ve správném čase, v požadovaném množství a v požadované kvalitě. Kanban je základem systému pro "Just in Time" (cems-cz, 2023)



Obrázek 7 Visualizace push, pull principu (interní zdroje BMW, 2023)

Poka-Yoke je metodika nebo způsoby, jak zabránit možnému vzniku chyb. Obecně lze metodiku POKA-YOKE rozdělit na POKA-YOKE konstrukce (designu) a POKA-YOKE procesu. Poka Yoke je nízko nákladové, vysoce spolehlivé zařízení používané v systému JIDOKA, které zastaví proces a preventivně chrání výrobu před zmetky, nebo také procesní postup, který umožňuje vykonat činnost pouze jediným možným způsobem. Tím se přímo v procesu vyloučí možnost vykonat něco špatně. (ikvalita, 2023)

Metoda **Value Stream Mapping** zpravidla využívá pro zmapování hodnotového toku vytipovaného výrobku, tzv. rodinného zástupce, který je nejtypičtější pro daný model procesu. Poskytuje nám komplexní pohled a možnost hlubšího pochopení celého pohybu výrobou i díky vizuální stránce – k zakresu používáme standardizované piktogramy. Snadněji pochopíme i návaznost procesů, odhalíme plýtvání apod. Cílem je navrhnout budoucí stav ideálního hodnotového a informačního toku včetně jeho realizace. (e-api, 2023)



Obrázek 8 Příklad tvorby VSM (reserchgate, 2023)

2.3 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je koncept, který se zaměřuje na eliminaci plýtvání a maximalizaci přidané hodnoty na pracovišti.

Štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby spojovalo principy 5S a ergonomie a spolu s analýzou a měřením práce se snaží dosáhnout situace, kdy pracovník při minimální námaze podává maximální výkon. (Košturiak a Frolík, 2006)

Košturiak a Frolík řadí mezi hlavní cíle štíhlého pracoviště:

- zvýšení výkonnosti,
- snížení úrazovosti a zatížení organismu,
- zvýšení autonomnosti a možnost více strojové obsluhy,
- zlepšení kvality a stability procesu. (Košturiak a Frolík, 2006):

Štíhlé pracoviště je nejčastěji aplikováno na pracovištích, kde je cílem zvýšení produktivity a snaha o snížení zatížení pracovníků a eliminaci chybovosti.

Nejvhodnější dobou pro zavedení štíhlého pracoviště je tedy období projektování výroby, optimalizace provozu, období reorganizace výroby a v neposlední řadě také období snižování objemu výroby. (Košturiak a Frolík, 2006)

2.4 Metoda 5S

Metoda 5S je jednou ze základních metod lean filozofie. Metoda 5S představuje organizaci pracoviště tak, aby to vedlo k eliminaci plýtvání, zvýšení produktivity a bezpečnosti na pracovišti. Předpokladem pro dobrou kvalitu, produktivitu a bezpečnost na pracovišti není jen pořádek a čistota, ale také stanovit si pravidla, která budou neustále dodržována a v případě potřeby také dále vylepšována. (Lean-fabrika.cz, 2012)



Obrázek 9 Visualizace 5S (prolean, 2023)

5S je série pěti základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného a uspořádaného pracoviště. Vychází z pěti japonských slov:

1. krok 5S → Seiso (vytřídit) – identifikovat, co je na pracovišti nutné a co naopak zbytečné. Materiál, nástroje, pohyby a úkony bez přidané hodnoty.

2. krok 5S → Seiton (uspořádat) – každá věc má své místo, k použití ve správný čas. Věci se ukládají tak, aby se vždy našly na stejném místě. (pomocí označením pracoviště, stroje nebo regálu, nástěnky)

3. krok 5S → Seiso (uklízet) – pravidelně provádět úklid, čištění a údržbu. Čisté pracoviště napomáhá kvalitě a bezpečnosti práce.

4. krok 5S → Seiketsu (standardizovat) – zavést a dodržovat standardy čistoty. Každý odpovídá za své pracoviště.

5. krok 5S → Shitsuke (vyžadovat disciplínu) – v případě zanedbání úklidových pravidel upozornit spolupracovníky, úklidová disciplína se musí všem pracovníkům dostat do krve a brát ji jako součást své pracovní činnosti. (Vítek, 2012)

Bejčková (2016) uvádí následující důvody pro aplikování a dodržování 5S:

- Vizualizuje se a redukuje plýtvání
- Zlepší se materiálový tok
- Zvýší se kvalita a bezpečnost práce
- Zlepší se pracovní podmínky a prostředí
- Zlepší se podniková kultura

Bejčková také dodává, že je dokázáno pomocí metody 5S dosáhnout snížení stavu zásob až o 80%, zkrátit dobu výroby až o 30%, zlepšit kvalitu o 10-20% a zmenšit požadavky na pracovní prostor až o 40% (Bejčková, 2016).

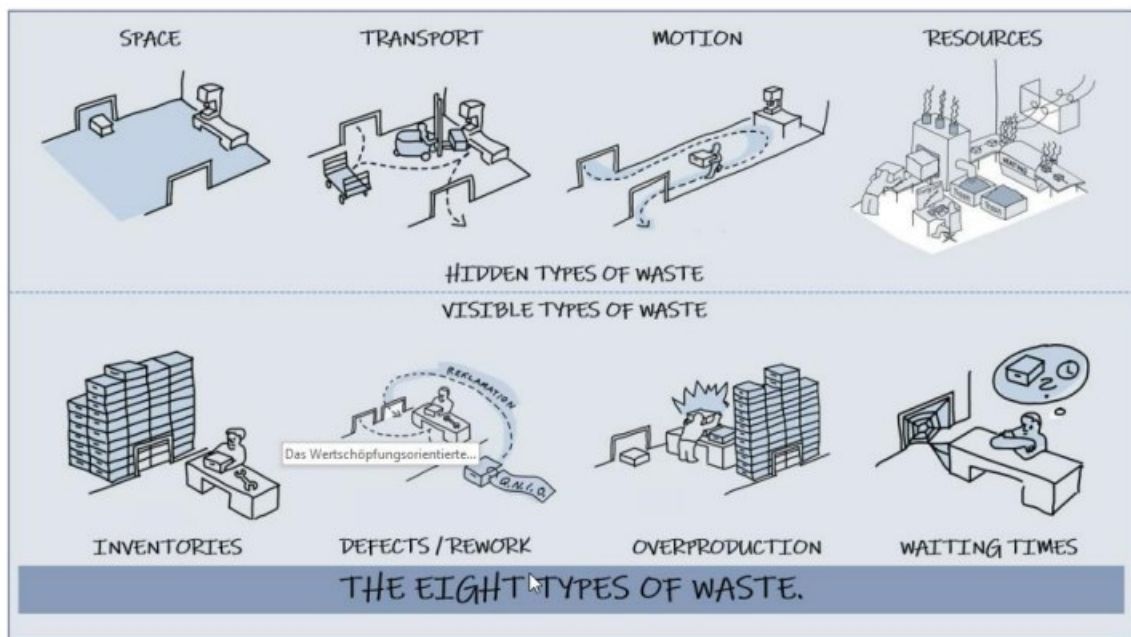
Pro udržení nastaveného stavu a standartu je potřeba vykonávat pravidelné kontroly. Kontrolovat se mohou i pracovníci mezi sebou, kontrolovat může management nebo může být kontrola prováděna na základě pravidelných auditů. Pravidelný kontrola ve dek eliminování plýtvání. (Burieta, 2013)

2.5 Plýtvání

Ve firmě probíhá mnoho procesů a tyto procesy lze rozlišovat na ty, které produktu přidávají hodnotu a které hodnotu nepřidávají. Taiichi Ohno je jednoduše nazval plýtváním (tvz. muda). Jsou to veškeré činnosti, které přímo či nepřímo zbytečně spotřebovávají zdroje. Tyto činnosti se typicky vyskytují především v masové výrobě. Cílem štíhlé výroby je tyto

zbytečnosti eliminovat. (Trilogiq, 2012) Existuje osm obecně uznávaných druhů plýtvání v rámci výrobních nebo podnikatelských procesů, které nepřidávají výrobku žádnou hodnotu. Podle Likera, (2010) lze tyto druhy plýtvání aplikovat nejen na výrobní proces, ale i na administrativu, logistiku či vývoj výrobků. Jedná se o tyto druhy plýtvání:

1. Nadvýroba
2. Čekání
3. Doprava nebo přemísťování
4. Nadměrné či nepřesné zpracování
5. Nadbytečné zásoby
6. Zbytečné pohyby
7. Vady
8. Nevyužitá tvořivost zaměstnanců



Obrázek 10 Visualizace plýtvání (interní materiály BMW, 2023)

Badiru (2014) zmiňuje další formy plýtvání a to – čas na nastavení stroje (musí se tomu věnovat čas a energie, proto je třeba tyto časy minimalizovat), čas na zpracování a hlavně nevyužitou pracovní sílu.

Plýtvání lze identifikovat jak ve výrobních, tak i v nevýrobních procesech.

Plýtvání způsobené **nadprodukcí** vzniká díky výrobě produktů ve větším množství, než zákazník požaduje. Důvodem vzniku bývá zpravidla vyšší využití výrobních kapacit a dosažení vyšší produktivity práce zaměstnanců, nebo za účelem vytvoření zásob pro „případ nouze“, jako např. poruchy výrobních zařízení, vysoké zmetkovosti apod. V návaznosti na tento druh plýtvání vzniká zbytečná potřeba skladovacích prostor a zvyšují se také dopravní i administrativní náklady. (Trilogiq, 2002 – 2012)

Plýtvání způsobené **nadbytečnými zásobami** vzniká například skladováním náhradních dílů, materiálů, nedokončených výrobků, hotových výrobků atd. Všechny tyto položky zbytečně zabírají skladový prostor a vyvolávají potřebu dalších nákladů, jako jsou vysokozdvizné vozíky, regály, další pracovníci aj. Nadbytečné zásoby na sebe také váží finanční prostředky, které by bylo možné upotřebit jinde. Ve filosofii štihlé výroby je tento druh plýtvání jedním z největších „prohřešků“. (Trilogiq, 2002 – 2012)

Chyby a zmetky mají podle Bauera (2012) přímou souvislost s nekvalitou a představují náklady na re-work, opravy a zdržení výroby. Chyby ve výrobě zahrnují nesprávně navržený výrobní postup nebo layout a nefunkční tok materiálu. Chyby a zmetky jsou důsledkem následujících příčin:

- Nepochopené požadavky zákazníka
- Špatný materiál
- Špatný design
- Nedostačené vzdělání, výcvik a pracovní instrukce
- Slabá kontrola
- Nedostatečně plynována údržba. Charron (2015)

Čekání je podle Myersona (2012) čas strávený čekáním na materiál, dodavatele, informace, stroje a pracovníky.

Plýtvání způsobené **zbytečnými pohyby** nepřináší produktu přidanou hodnotu a je tedy žádoucí je odstranit. Jedná se jak o pohyby na pracovišti (např. chůze pro nevhodně umístěný materiál) tak i pohyby při vykonávání pracovní operace (zvednutí součástky, uchopení nástroje atd.) (Trilogiq, 2002 – 2012)

Nevyužití potenciálu pracovníků řadí Charron (2015) do plýtvání, protože zaměstnanci představují největší a nejdůležitější zdroj pro formu. Příčina plýtvání ve formě nevyužitého potenciálu pracovníků se projevuje hlavně při nevyužití mentálních, kreativních, inovativních a psychických či fyzických zručností lidí. Liker (2007) do této skupin řadí i plýtvání ztráty nápadů a nových příležitostí k učení v důsledku nezájmu zaměstnanců.

Plýtvání způsobené **prostoji**. K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání nelze pokračovat ve výrobním procesu. Mezi nejčastější zdroje plýtvání patří zejména porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, ale také absence potřebných informací, přílišná byrokracie (např. potřeba podpisu několika pracovníků). Tento druh je snadno identifikovatelný a může v této oblasti představovat několik minut či vteřin. (Trilogiq, 2002 – 2012)

Transport a manipulace. Fekete (2012) tvrdí, že ve většině případech plýtvání z přepravy nastává přesouváním materiálu sem a tam z jednoho místa na druhé neefektivním způsobem a cestou. Zbytečná přeprava se projevuje prostřednictvím nadměrné manipulace s materiálem, jeho nakládáním a vykládáním.

2.6 Zlepšování

Baghel a Bhuiyan (2005) definují neustálé zlepšování všeobecně jako kulturu soustavného vylepšování zaměřeného na zamezení plýtvání na všech úrovních a procesech probíhajících v podniku. Tento proces vyžaduje spolupráci a součinnost každého jednotlivce v organizaci při minimálních finančních investicích.



Obrázek 11 Vizualizace zlepšování procesů (interní materiály BMW, 2023)

Podle Armstronga a Stephensové (2008) je cílem procesu soustavného zlepšování především uznání zákazníka jako nejdůležitější části celého procesu výroby. Konkrétnějšími cíli jsou například zlepšení kvality a spolehlivosti výrobků nebo služeb, zlepšení systémů činností, úrovně služeb a spolehlivosti dodávek, snížení nákladů, zkrácení doby mezi zadáním a vyřízením aj. Základní motivací pro soustavné zlepšování je eliminace plýtvání.

Pro zlepšování procesů máme k dispozici mnoho nástrojů.

Vytlačil s Mašínem (2000) uvádí, že tzv. 7 klasických nástrojů v současné době hraje hlavní roli ve všech fázích zlepšování procesů a jejich znalost je nevyhnutelně nutná pro týmovou práci při zlepšování. Těchto sedm klasických nástrojů řízení kvality bylo definováno doktorem Ishikawou. Jedná se o následující nástroje:

1. Stratifikace
2. Datová (frekvenční) tabulka
3. Histogram
4. Paretova analýza
5. Diagram příčin a následku (Ishikawův diagram)
6. Analýza rozptylu a trendu dat
7. Kontrolní diagram

Neustálé zlepšování je pro firmu nevyhnutelná podmínka růstu a snahy udržet se na trhu nad konkurencí. Pokud zákazník nedostane to, co si žádá, obrátí se na jinou konkurenční firmu. (Řepa, 2006)

Dle Svozilové (2011), se nedá zlepšování podnikových procesů použít jako synonymum pro řízení procesů. Zlepšování je zaměřeno na postupné zvyšování kvality, produktivity a na zkrácení doby produkce díky odstraňování činností, které netvoří hodnotu a zvyšují náklady.

Začátek pro cílené zlepšování procesů v podniku můžeme přikládat úspěchu filozofie Kaizen v Japonsku. (Mašín a Vytlačil, 2000) Zájem o zlepšování se začal projevovat zejména ve výrobních procesech. Devadesáté roky jsou považovány za období re-engineeringu. V tomto období bylo možno procesy od základů navrhnout tím je výrazně zlepšit. (Svozilová, 2011)

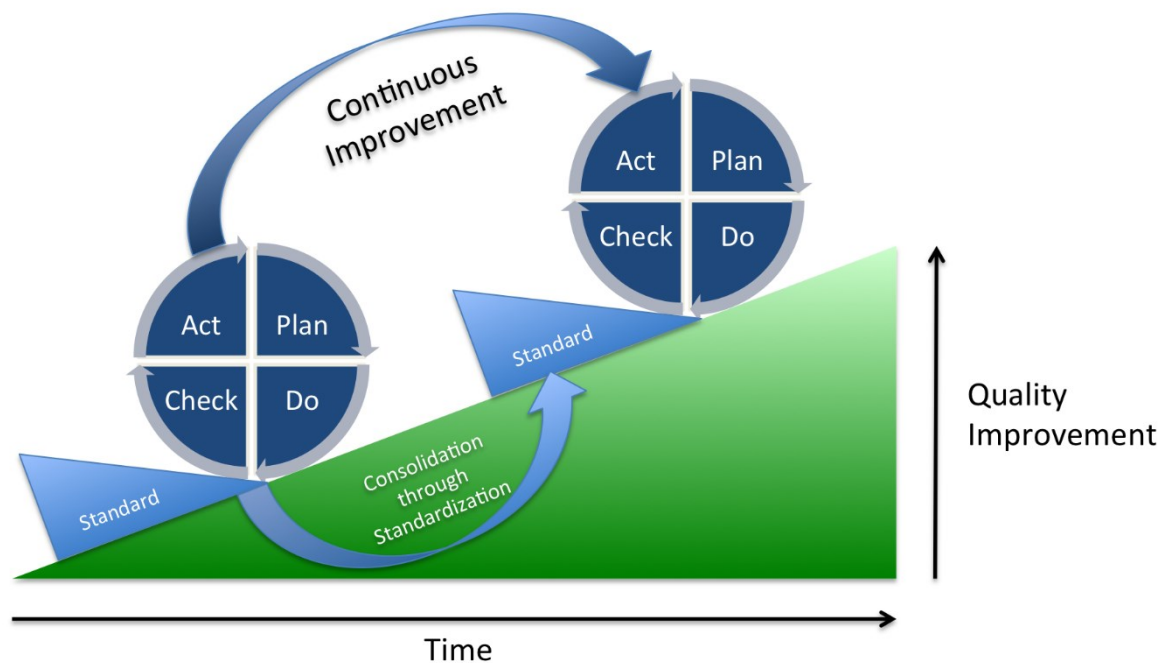
Nástroje pro zlepšování procesů Mašín a Vytlačil (2000) rozdělují na:

- základní nástroje pro dynamické zlepšování, kde patří cyklus PDCA, základní metody mapovacích procesů, 7 klasických a 7 nových nástrojů,

- pracovní velkoplošné nástroje
- nástroje pro jednoduché řešení problémů např. brainstorming, technika bodovacích karet atd.

Cílem neustálého zlepšování je vytvořit, vyzkoušet a implementovat řešení, které odstraní hlavní příčiny vzniku plýtvání. Töpfer (2008)

Töpfer (2008) dále dodává, že s fází zlepšování souvisí i hledání a testování optimálních možností řešení. Důležitým aspektem je trénink a využití kreativních pomůcek a technik, jež generují použití jiného způsobu myšlení a nové principy řešení problémů.



Obrázek 12 PDCA cyklus (wikipedia, 2024)

3 PRVKY LAYOUTU VÝROBNÍHO PRACOVÍŠTĚ

3.1 Výrobní proces

Podle Synka (2006) je výrobní proces systém veškerých dílčích podnikových procesů. Jak pracovních (s přímou účastí člověka), tak automatických (bez přímé účasti člověka) a přírodních (působením přírodních sil, jejichž podmínky však připravil člověk).

Výrobní proces zahrnuje:

1. Hlavní výrobu – hlavní naplň
2. Vedlejší výrobu – polotovary, náhradní díly
3. Doplňkovou výrobu – která zpracovává odpad z hlavní a vedlejší výroby.
4. Přidruženou výrobu – lišící se od výše jmenovaných charakterem výroby.

V širším pojetí lze výrobní proces popsat jako transformační systém, skládající se s hlavního procesu a pomocných procesů, zahrnujících skladování, dopravu a spotřebu pomocných materiálů a energií (Vacek 2001).

Výrobní systém pozůstává z trojice hlavních prvků – vstupy (již zmíněné výrobní faktory), výstupy (z výrobního systému vycházející výrobky materiální, ale i nemateriální povahy, tj. hmotné produkty a služby) a transformační proces. Právě poslední zmíněný komponent představuje gro výrobního systému, neboť zapadá do výše uvedených definic pojmu výroba, a v dalším výkladu bude proto pro transformační proces ve výrobním podniku užíváno pojmu výrobní proces. Rozdíl mezi náklady na pořízení vstupů do tohoto výrobního procesu a hodnotou transformovaných výstupů (určených především trhem) popisuje termín přidaná hodnota. (Kavan, 2002)

Výrobní systémy můžeme dělit dle různých typologií. Tomek a Vávrová užívají tzv. „tradiční“ kritéria dělení výrobních systémů podle výrobního programu, výrobního procesu, a podle použitých vstupů. (TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V., 2007)

Výrobu můžeme dělit dle **výrobního programu** následovně:

- podle druhů na klasické výrobky a služby
- na produkty hmotné a nehmotné,
- dle šířky programu na jeden produkt, nebo celou škálu produktů),
- dle vztahu k odbytu na zákaznickou výrobu a výrobu orientovaná na zakázky

- dle množství najednou vyráběných na kusovou, sériovou, hromadnou a masovou (TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V., 2007)

Výrobu také dělíme dle **použitých vstupů** na:

Materiálově intenzivní

Pracovně intenzivní

Informačně intenzivní

Kapitálově intenzivní

Výrobu můžeme také dělit dle **výrobního procesu** a dalších kritérií jako jsou **struktura procesu, organizační uspořádání a jakost vstupů**. TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V., 2007)

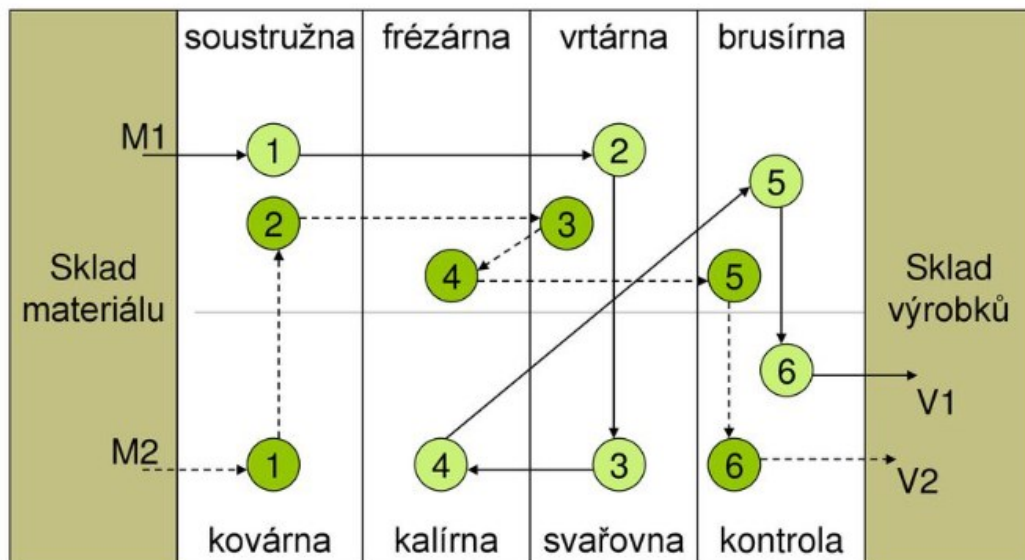
Russell a Taylor (2011) uvádějí, že se jednotlivé typy výroby se liší kromě míry standardizace také náročností na kapitál a na lidskou práci. Obecně lze uvažovat, že vyšší míra standardizace s sebou přináší vyšší nároky na objem vázaného kapitálu, ale naopak menší nároky na počet pracovníků.

3.2 Uspořádání pracovišť

Pracoviště tvoří základ prostorového uspořádání v podniku jako vymezený prostor, na kterém pracovníci vykonávají souvislé a nepřerušované pracovní operace na určitých předmětech, za využití náradí a strojů. Pracoviště jsou seskupována do dílen podle charakteru výrobků (**předmětného principu**), nebo podle technologické podobnosti pracovních operací (**technologického principu**) (Synek, 2011)

Při využití technologického principu jsou pracoviště provádějící stejné typy operací prostorově soustředěna vždy do jedné dílny, haly, místnosti. Výsledný organizační typ je tedy nazýván dílenskou výrobou. Je pro něj typické využití příručních skladů a meziskladů. (Tomek a Vávrová 2007)

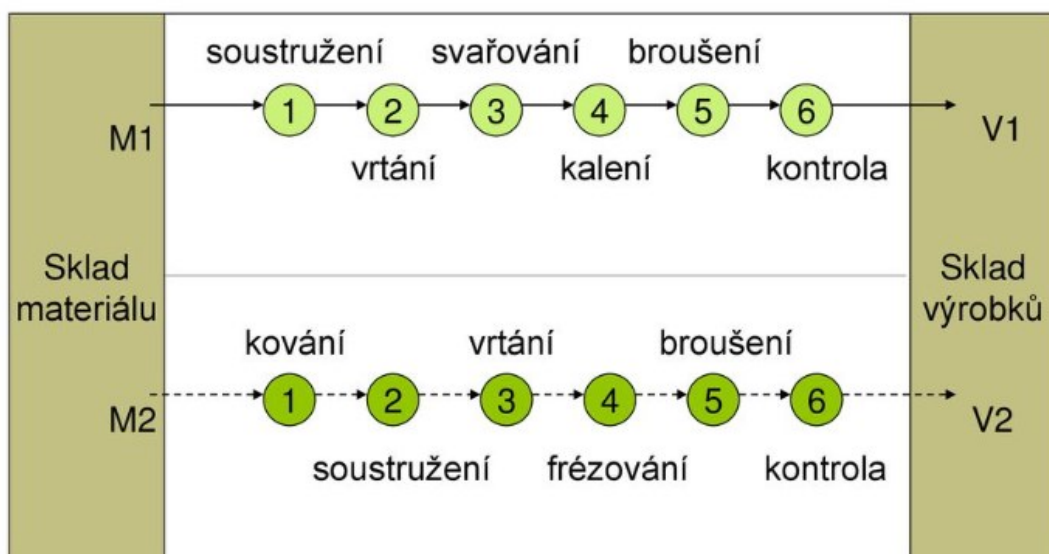
Výhodou dílenské výroby je její flexibilita, schopnost a relativně nízké jednorázové náklady. Negativem je menší rychlost produkce a dlouhé dopravní cesty meziproductů, ze kterých plynou vyšší provozní náklady (Wöhe, 2007).



Obrázek 13 Příklad technologického uspořádání pracoviště (Kandlerová, 2023)

Při aplikaci předmětného principu se organizace pracovišť orientuje na výrobky samotné. V tomto případě rozlišujeme následující organizační typy výroby:

- Výroba s jedním materiálovým tokem – pásový výroba
- Výroba v centrech
- Výroba na stanovišti
- Kombinace výše uvedených (Tomek a Vávrová, 2007)



Obrázek 14 Příklad předmětného uspořádání pracoviště (Kandlerová, 2023)

3.3 Ergonomie

Ergonomie (anglicky ergonomics) je název vědní disciplíny, která ve stručnosti zkoumá vztah lidí, strojů a pracovního prostředí.

Marek a Skřehot (2009) definovali ergonomii jako vědu, zabývající se vztahy mezi člověkem, prostředím a nástrojem a také o přizpůsobování práce člověku.

Dle Chundely (2015) je ergonomie interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti.

Dle (Bridger, 2009) se ergonomie zaměřuje na interakci mezi člověkem a strojem s tím, že hlavním cílem je návrh optimálního rozhraní mezi těmito dvěma. Pokaždé, když zaměstnanec použije nějaké nářadí či stroj, komunikuje s ním prostřednictvím daného rozhraní skrze páčku, tlačítka, klávesnici, kolo atd. Posléze dostává zaměstnanec zpětnou vazbu přes ukazatele na displeji, palubním přístrojovém vybavení atd. Způsobem, jakým je toto rozhraní navrženo, určuje, jak snadno a bezpečně lze daný stroj či nářadí používat.

Hlavním cílem je nalezení souladu či rovnováhy mezi výkonovou kapacitou člověka (tj. energetickou, biomechanickou, senzorickou a mentální) a požadavky pracovního úkolu a podmínek, při nichž je vykonáván. V dnešní době je základním systémem spojení člověk – stroj – prostředí. (Malý, 2010).

3.3.1 Základní oblasti ergonomie:

Podle Mezinárodní ergonomické společnosti (IEA) jsou tři základní oblasti ergonomie:

Fyzická ergonomie se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na zdraví člověka. Uplatňuje poznatky z anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Řeší například problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, uspořádání pracovního místa, bezpečnost práce.

Psychická ergonomie se zaměřuje na psychologické aspekty pracovní činnosti. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, výkonnost, interakce člověk – počítač, pracovní stres apod.

Organizační ergonomie je zaměřena na optimalizaci sociotechnických systémů. Například řešení režimu práce a odpočinku, změna práce, týmová práce či sociální klima na pracovišti. (Kováč a Szombathyová, 2010)

Mezi další, speciální, oblasti patří: psychosociální ergonomie, rehabilitační ergonomie, participační ergonomie, myoskeletální ergonomie.

3.3.2 Metody ergonomické analýzy:

Dle rozdělení Malého, Krále a Hanákové (2010) uvádíme následující přehled ergonomických metod:

- **Checklisty:** Hlavním úkolem ergonomických checklistů je prošetření pracovních podmínek tak, aby bylo zajištěno, že vyšetřování bude důkladné a nikoli takové, které pouze odráží oblast odborných znalostí nebo zájmů vyšetřovatele. (Bridger, 2018). Ergonomické checklisty lze využít pro rychlé zhodnocení ergonomických požadavků a pracovních podmínek na pracovišti prováděných v rámci prevence rizik. Hodnotí, zda jsou či nejsou splněny jednotlivé atributy pracovního místa. Při zhodnocení pracovních podmínek se vychází například z hodnot rozměrových vlastností pracovního místa i obsluhy, působících rizikových faktorů, režimu práce a dalších vlastností, které charakterizují analyzované pracoviště a vykonávanou práci. (Marek a Skřehot, 2009)
- **Dotazníky:** Může být použito ve formě strukturovaného rozhovoru se zaměstnanci, ale častěji se používá forma dotazníku. Tento dotazník je možné považovat za určitý druh checklistu. Checklisty jsou obvykle vyplňovány osobami, kteří provádějí analýzu pracoviště. Naopak dotazníky jsou vyplňovány samostatnými pracovníky a je možné tak získat důležité informace, které by se při pouhém pozorování mohly snadno přehlédnout. Dotazník je vyplňován anonymně a je potřebné, aby všechny uvedené informace byly pravdivé. Nepravdivé informace mohou zkreslit získané výstupy a výsledky analýzy.
- **NIOSH:** National Institut of Occupational Safety and Health (NIOSH) vyvinul metodu v roce 1981. Následně v roce 1991 došlo k jejímu rozšíření. NIOSH je metodou zaměřenou na analýzu zvedacích úkonů při opakované manipulaci s břemeny. Břemeno musí být zdviháno souměrně a bez jakéhokoliv trhání. Pomocí obou horních končetin a s dobrými úchopovými vlastnostmi se může s břemenem manipulovat. Pohyb pracovníka nesmí být nijak omezen. Metoda není vhodná například při manipulaci pomocí jedné horní končetiny, s nestabilními objekty a vsedě nebo vkleče. Dále také pokud se při zvedání nebo pokládání používají různé pomůcky a rychlost je větší než 75 centimetrů za sekundu.

- RULA: Ergonomická metoda RULA patří k nejmodernějším a nejčastěji používaným nástrojem v ergonomii. Metoda RULA je určena pro pozorování, identifikaci a hodnocení pracovních poloh při pracovním postoji a při manipulaci s břemeny. Principem této metody je pozorování pracovních cyklů, kde se vybere pracovní pozice, která je rozhodující pro posouzení zatížení. Následně je provedeno hodnocení tohoto zatížení a to tak, že se přiřadí body k jednotlivým částím těla. Dle tabulek se stanoví skóre, zohledňuje se i vynaložená síla a zátěž. Vyhodnocení se provede pomocí dané kombinované tabulky. (Stanton, 2005)

4 PRODUKTIVITA

Obecně se popisuje produktivita jako poměr vstupů a výstupů v jednom procesu. Hlavním ukazatelem je maximalizace produktivity, při které se dále sleduje celkové vytížení strojů, zařízení a lidí. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Hučka, Kislingerová, Malý (2011) ve své knize uvádějí, že: „Jedním ze zásadních činitelů, které ovlivňují konkurenceschopnost výrobků firmy, je produktivita (přesněji produktivita vstupů).“ Zvyšování produktivity podniku – dle stejného zdroje – umožňuje dosahovat dlouhodobý ekonomický růst. Autoři dále vysvětlují, že pokud má dojít ke snížení nákladů, a tedy zvýšení produktivity, podnik musí pečlivě sledovat vlastní produkční postupy, dodržovat technologickou kázeň a znát faktory působící na produktivitu.

Produktivita vyjadřuje míru, jakým je využit materiál při výrobě produktů. V podstatě se jedná o poměr mezi vstupem a výstupem z procesů. Výstup se obvykle udává v jednotkách, kterými jsou např. kusy, litry, tuny atd. Pokud nelze výstup samostatně definovat lze ho vyjádřit v penězích (cena produkce). Vstupy se standardně rozdělují do několika skupin např. lidské zdroje, materiál, stroje nebo kapitál. (Mašín, 2005)

Produktivita operace v procesu je podíl výrobku a práce, jenž je potřebná k jeho dosažení. Z takové definice vyplývá, že pokud bychom chtěli produktivitu zvýšit stačilo by pouze dělat danou práci rychleji. Takového kroku lze dosáhnout buď to změnou organizace práce, pracovního prostoru nebo jen zvýšit úsilí. Nakonec se nezmění průběh operace, ale dojde jen k jejímu zrychlení. (Jurová, 2016)

Klečka (2011) in Synek (2011) uvádí, že produktivitou je možné rozumět účinnost či efektivnost s jakou jsou výrobní faktory využívány ve výrobě. Jelikož výroba v nejširším – pojetí podle autora – znamená přeměnu vstupů na výstupy, spojuje se produktivita jak s výrobními, tak i s nevýrobními podniky. Dále autor uvádí úroveň produktivity, která je určena poměrem množství produkce k objemu užitých vstupů za určité období. Znamená to, že produktivita roste tím více, čím méně je použito zdrojů k rostoucí výrobě užitečných věcí (Klečka, 2011 in Synek, 2011). Dle stejného autora je nutné brát v potaz i kvalitu, která je s produktivitou úzce spojena. Kislingerová (2008) píše, že produktivita obecně je dána poměrem: Výstup/Vstup .

Produktivita (P) popisuje míru použití zdrojů při výrobě finálního produktu. Standardně je vyjádřena: $P = \text{výstup/vstup}$ (Bobák, 2011)

Cejthamr (2005) uvádí, že ke zvýšení produktivity vedou následující možnosti:

zvýšení výstupů a zachování vstupů,

snížení vstupů při zachování výstupů,

zvýšení výstupů a současně snížení vstupů.

Poslední možnost autor označuje jako nejpříznivější způsob zvýšení produktivity.

Typy produktivity: Klečka (2008) dělí produktivitu dle následujících kritérií.

Dle rozsahu uvažovaného vstupu, uvádí produktivitu:

- celkovou – také zvanou souhrnnou, která je kombinací různých vstupů pro dosažení výstupu a je pro podnik rozhodující;
- parciální – např. kapitálu, práce, materiálu, energie, která je důležitá pro vnitropodnikové řízení.

Dle toho, zda má nebo nemá hodnotový rozměr, představuje produktivitu:

- technickou – poměřující vstup a výstup pouze v naturálních jednotkách;
- technologickou – kdy je vstup a výstup poměřován v naturálních jednotkách v peněžním ocenění.

Podle stupně agregace určuje produktivitu:

- mikroekonomickou – týkající se podniku nebo přímo konkrétní výroby;
- makroekonomickou – jejíž produktivita je měřena za národní ekonomiku.

4.1 Celková produktivita

Celková produktivita je vztah dvou proměnných, a to celkového objemu výstupů z daného procesu ku spotřebovanému množství potřebných vstupů. Pokud chceme určit poměr tohoto vztahu je nutné udělat přeměnu spotřebovaných zdrojů z objemových jednotek na finanční prostředky. (Mašín a Vytlačil, 2000)

Jedná se o celkovou produktivitu, zvanou též produktivita souhrnu výrobních faktorů, je pro podnik rozhodující (Klečka, 2011).

$$\frac{\text{výstup}}{\text{suma zdrojových vstupů}} = \frac{\text{výstup}}{\text{práce} + \text{kapitál} + \text{energie} + \text{materiál}}$$

Obrázek 15 Výpočet produktivity Klečka (2011)

Pro výpočet změny celkové produktivity mezi dvěma obdobími využívá Klečka (2011) in Synek (2011) časového indexu:

$$\text{index celkové produktivity } t \text{ (} t - 1 \text{)} = \frac{\text{celková produktivita v období } t}{\text{celková produktivita v období } (t - 1)}$$

Obrázek 16 Výpočet indexu produktivity Klečka (2011)

Autor dále uvádí, že změna produktivity je také zatížena cenovými vlivy, a proto je nutná jejich eliminace. Ta se provádí pomocí fixovaných (stejných) cen. Dále Klečka (2011) představuje v praxi používaný nečasový index produktivity, jenž je dán poměrem:

$$\frac{\text{zjištěná produktivita}}{\text{standard produktivita}}$$

Obrázek 17 Výpočet indexu produktivity Klečka (2011)

| Totální produktivita - TP | | |
|----------------------------------|---|---|
| TP = | $\frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}} = \frac{(\text{HV} \times \text{PC}) + (\text{RV} \times \text{PR} \times \text{PC}) + \text{OST}}{\text{PS} + \text{M} + \text{K} + \text{E} + \text{Tch} + \text{V} + \text{Ad} + \text{T} + \text{Q}}$ | |
| Legenda | HV = hotové výrobky PC = prodejní cena RV = rozpracované výrobky PR = % rozpracovanosti OST = ostatní příjmy PS = náklady na pracovní sílu M = materiálové náklady | K = kapitálové vstupy (fixní a pracovní kapitál) E = spotřeba energií Tch = náklady na technologii V = náklady na vývoj Ad = náklady na administrativu T = náklady na trénink Q = náklady na jakost |

Obrázek 18 Výpočet produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000)

4.2 Parciální produktivita

Parciální produktivita znamená, že celkový výstup je podělen počtem vstupů a výsledkem je produktivita na jednotku daného vstupu. Jedná o jeden z hlavních faktorů, který ovlivňuje životní úroveň v ekonomice. (Tuček a Bobák, 2006)

Můžeme hodnotit:

- PPstroje = Objem výroby [ks]/počet hodin práce stroje [stroj.hod.]
- PPpráce = Objem výroby [ks]/počet hodin práce [prac.hod.]
- PPMateriálu = Objem výroby [ks]/materiál [jedn.měř.mat]

Parciální produktivita je základním měřítkem pro kontrolu produktivity každého zdroje samostatně. K dosažení výsledku je potřeba provádět poměr mezi výstupem a každým vstupem procesu. (Mašín a Vytlačil, 2000)

| Parciální produktivita - PP | | |
|------------------------------------|--|---|
| $PP =$ | $\frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}}$ | $= \frac{(HV \times PC) + (RV \times PR \times PC) + OST}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}}$ |
| Legenda | HV = hotové výrobky PC = prodejní cena RV = rozpracované výrobky PR = % rozpracovanosti OST = ostatní příjmy PS = náklady na pracovní sílu M = materiálové náklady | K = kapitálové vstupy (fixní a pracovní kapitál) E = spotřeba energií Tch = náklady na technologii V = náklady na vývoj Ad = náklady na administrativu T = náklady na trénink Q = náklady na jakost |

Obrázek 19 Výpočet parciální produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000)

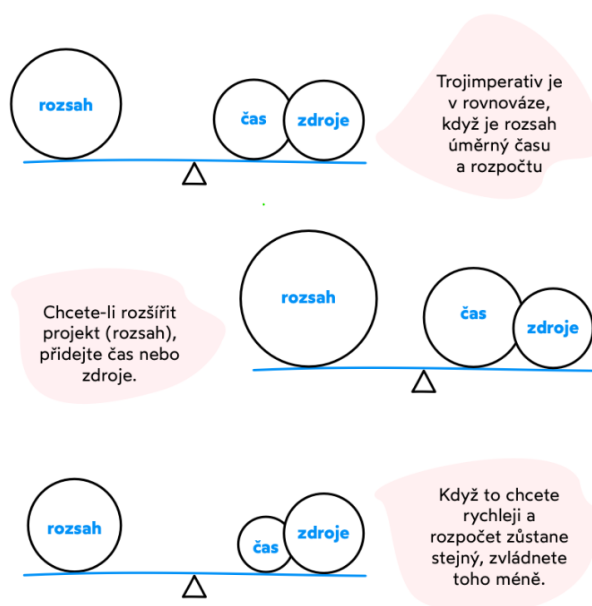
5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Pod pojmem projektové řízení si můžeme představit aktivity zahrnující plánování, plánování, organizaci, řízení a sledování projektů od počátku až do konce. Cílem projektového řízení je dosáhnout stanovených cílů projektu v rámci časového rozvrhu, rozpočtu a s požadovanou kvalitou.

Projektové řízení se vyznačuje vysokou mírou týmové spolupráce a je vhodné ho aplikovat vždy, když rozsah, komplikovanost a rizikovost projektu přesáhne únosnou míru. (Doskočil, 2013).

Dle IPMA® standardu můžeme definovat projekt jako: „jedinečný časově, nákladové a zdrojové omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky.“ (Doležal et al., 2016)

Při projektovém řízení nás bude ovlivňovat tzv. trojimperativ projektu, Tedy výsledky, čas a zdroje. Všechny tři prvky jsou provázány a vzájemně závislé. Jestliže zkrátíme čas potřebný pro projekt, je třeba brát v úvahu, že se budou muset změnit také náklady a očekávaný výsledek projektu. (Doležal et al., 2012).



Obrázek 20 Trojimperativ projektu (Frello, 2023)

5.1 Charakteristika projektu

Na startovní čáře každého projektu, který plánujeme zrealizovat je potřeba si stanovit základní parametry projektu.

Takovým vodítkem se pro nás stává zakládací listina projektu. Jedná se o dokument, jež definuje základní parametry projektu, jako jsou hlavní a dílčí cíle projektu, zodpovědnost za realizaci a definování pravomocí, rizika projektu a časový rámeček.

Pokud chceme, aby vše klapalo, musíme v rámci řízení postupně definovat cíl projektu, účel projektu, určit metody a techniky řízení projektu vhodné pro projekt, sestavit tým v čele s projektovým manažerem, naplánovat harmonogram projektu, rozdělit úkoly, vytvořit rozpočet, naplánovat komunikaci v týmu, stanovit možná rizika projektu

Důležité je definování cíle, které by mělo odpovídat problematice SMART cíle. (Svozilová, 2016)

Definování cíle je jednou z nejdůležitějších částí projektu. Proto se využívá metoda SMART. Cíl musí být:

- Specifický, konkrétní (specific) – o co se jedná,
- Měřitelný (measurable) pro účel posouzení dosažitelnosti cíle,
- Akceptovaný (agreed) – všechny zainteresované strany jsou obeznámeny,
- Realistický (realistic) – cíle je možné dosáhnout,
- Termínovaný (timed) – jasně definovaný časový rámeček projektu (Doležal et al., 2012)

5.2 SWOT analýza projektu

Analýza SWOT se používá pro analýzu silných a slabých stránek a příležitostí a hrozeb. Je možné vypracovat SWOT analýzu pro celý podnik, celý projekt nebo pro jednotlivé části projektu či procesu. SWOT je zkratka čtyř počátečních slov z angličtiny:

- Strengths – silné stránky,
- Weaknesses – slabé stránky,
- Opportunities – příležitostí
- Threats – hrozby (Doležal et al., 2016)

SWOT analýza se nejčastěji stanovuje ve skupině, aby byla sestavena komplexně a z různých pohledů. (Doležal et al., 2016)

SWOT analýza může být přizpůsobena různým podmínkám a cílům projektu. Její vyhodnocení může pomoci identifikovat klíčové a rizikové oblasti samotného projektu.

5.3 Logický rámec

Logický rámec projektu je nástroj k popisu a plánování. Pomáhá identifikovat vstupy, výstupy, aktivity a vztahy navzájem v projektovém procesu. (Doležal, Krátký, 2017)

Může být vizualizován jako Logical Framework ve formě rámce nebo jako Logical Framework Matrix ve formě matice. (Doležal, Krátký, 2017)

Logický rámec je nástroj, který napomáhá k formulaci hlavních parametrů projektu v logických souvislostech. Obsahuje přínosy, cíl, výstupy, aktivity projektu, předpoklady, ale především ověřitelné ukazatele a způsob ověření ukazatelů. (Doležal, Krátký, 2017)

Při vytváření logického rámce je možno si položit několik následujících otázek, které pomohou s formulováním logického rámce: Jaké přínosy má projekt podpořit? Proč je dobré jej realizovat? Jaký je cíl projektu (stav v moment ukončení projektu)? Jak konkrétně půjdou změřit přínosy? Jaký je způsob ověření jednotlivých ukazatelů? Co bude projekt řešit? Dodržuje se projektová logika „jestliže-pak“? (Doležal, Krátký, 2017)

Doležal a kolektiv (2016) definovali logický rámec jako pomůcku při stanovování základních parametrů projektu.

Křivánek upozorňuje na to, že v logickém rámci projektu stanovujeme cíle projektu s myšlenkou na konec, tedy jak bude vypadat výsledek, který odpovídá přínosům a smyslu projektu. (Křivánek, 2019).

5.4 Harmonogram projektu

Harmonogram zobrazuje reálnou časovou osu projektu a tím pomáhá k lepší kontrole. (Doskočil, 2013)

Harmonogram projektu pomáhá organizovat, plánovat a řídit časový průběh projektu. Hlavním cílem je vizualizace průběhu projektu, splnění milníku a popřípadě upozorňovat na časové rizika.

Tento harmonogram je obvykle zobrazen jako Granttův graf. Může být, ale také použita síťová metoda, kde se sestavuje tzv. kritický cesta a je důležitým nástrojem v projektovém řízení pro lepší plánování a snížení rizik v případě náhlých změn. (Projektově.CZ, 2021).

Harmonogram projektu je jinak řečeno časový plán projektu obsahující posloupnost provedení jednotlivých činností projektu, plánovaná data činností a klíčové milníky projektu. Harmonogram je součástí plánu projektu, který má širší obsah a obsahuje další náležitosti. (ManagementMania, 2011-2016)

Harmonogram může sloužit jako východisko pro další výpočty, zejména pro rozdělení zdrojů projektu. (Doskočil, 2013).

5.5 RIPRAN

Shtub a Rosenwein zdůrazňují, že pro pomoc projektovým managerům a jejich týmům byly vyvinuty metodiky a nástroje řízení projektových rizik pro zvládnání nejistoty a rizika (Shtub a Rosenwein, 2018). Takovou analýzou je i RIPRAN.

Zkratka metody RIPRAN je odvozena z anglických názvů (RIsk PROject ANalysis). Tuto metodu je nutno prvotně provést před implementací projektu. Metodu je však možné využít ve všech fázích projektu. (RIPRAN, 2024) Metoda RIPRAN™ vychází důsledně z procesního pojetí analýzy rizik. Chápe analýzu rizik jako posloupnost procesů, z nichž každý proces má definovány vstupy, výstupy a definované činnosti procesu, transformující vstupy na výstupy s určitým cílem. (RIPRAN, 2024).

Zkratka metody RIPRAN je odvozena z anglických názvů (RIsk PROject ANalysis). Tuto metodu je nutno prvotně provést před implementací projektu. Metodu je však možné využít ve všech fázích projektu. (RIPRAN, © 2024) Podle Chromjakové (2013) se analýza zaměřuje na identifikaci faktorů, které mohou ohrozit úspěšnost procesu a jeho výstupů z hlediska cíle rozvoje a přínosů pro zákazníka.

Doležal et al. (2012) uvádí čtyři základní kroky rizikové analýzy:

1. Identifikace nebezpečí projektu
2. Kvantifikace rizik projektu
3. Scénář projektu
4. Posouzení rizik projektu

Postup sestavení analýzy RIPRAN:

- identifikace možného nebezpečí v podobě seznamu nebo přehlednější tabulky
- stanovení rizik
- přiřazení pravděpodobnost výskytu hrozby
- stanovení procenta pravděpodobnosti hrozby
- dopad rizika. Doležal et al. (2012)

6 ENVIRONMENTÁLNÍ MANAGEMENT

Environmentální managementem ve spojení s efektivitou výrobní linky se dotýká vztahu mezi ekonomickými procesy a udržitelností životního prostředí.

CENIA (česká informační agentura životního prostředí), dělí nástroje k tvorbě politiky životního prostředí, kterými lze ovlivňovat ekonomické subjekty pro zajištění ochrany životního prostředí, do skupin: Administrativní nástroje, Ekonomické nástroje, Dobrovolné nástroje, Informační nástroje, Organizační a institucionální nástroje (CENIA, 2012)

Dle zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí existují dvě základní skupiny nástrojů, a to nástroje přímého působení a nástroje nepřímého působení na stav životního prostředí.

Mezi nástroje přímého působení můžeme zařadit:

- administrativní nástroje
- koncepční nástroje
- administrativní smlouvy a jiné dobrovolně převzaté závazky dle EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)

Mezi nástroje nepřímého působení řadíme:

- Ekonomické nástroj (poplatky za znečišťování životního prostředí, poplatky za využívání přírodních zdrojů, daně, daňová zvýhodnění, dotace, zvýhodněné půjčky a garance, úlevy, obchodovatelná emisní povolení – povolenky na emise skleníkových plynů v rámci plnění závazků z Kjótského protokolu (Ministerstvo životního prostředí, 2008-2015)

Požadavky na environmentální systém jsou kromě legislativních požadavků stanoveny v normě ČSN EN ISO 14 001:2016 – Systém environmentálního managementu.

Norma ISO 14 001 se zabývá managementem životního prostředí tedy environmentálním managementem. Je určena výrobcům či dodavatelům ve všech oborech podnikání. Klade velký důraz na dodržování zákonných požadavků souvisejících s jednotlivými složkami životního prostředí. Mezi základní požadavky této normy spadá subvence ochrany životního prostředí a prevence znečišťování. Certifikace systému managementu dle normy ISO 14 001 pomáhá společnosti ke zvýšení důvěryhodnosti mezinárodně uznávaným certifikátem na 3 roky. Hlavními přínosy této certifikace je například vyšší záruka plnění zákonných či jiných

požadavků, snížení provozních nákladů a snížení rizika ekologických nehod a havárií. (Česká agentura pro standardizaci, 2022)

Udržitelný rozvoj je takový druh rozvoje, který se zároveň snaží odstranit nebo zmírnit negativní projevy dosavadního způsobu vývoje lidské společnosti. Minulý i současný vývoj založený především na ekonomickém růstu se nezvratně podepisuje na podobě a fungování naší planety. Většina přírodních zdrojů je konečná a jejich nadměrné čerpání naši planetu poškozují, jedná se tudíž v podstatě o rozvoj na dluh.

Obsah udržitelného rozvoje byl rozvíjen jednotlivými členskými zeměmi i na mezinárodní úrovni. Na světovém summitu o udržitelném rozvoji v roce 2002 v Johannesburgu, bylo zdůrazněno, se bude cílit na rozvoj se třemi základními pilíři:

- a) Sociální rozvoj
- b) Účinná ochrana životního prostředí a šetrné využívání přírodních zdrojů
- c) Udržení vysoké a stabilní úrovně ekonomického růstu a zaměstnanosti. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2012)



Obrázek 21 Udržitelný rozvoj (ministerstvo živ. prostředí, 2023)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU

Firma Moštuj je malý rodinný podnik, který se zabývá výrobou ovocných a zeleninových šťáv. Zpracovává jak ovoce z vlastních bio sadů, tak také nakoupený materiál od dodavatelů. Mimo tuto hlavní činnost provozuje v sezóně i moštování pro veřejnost a postupně se rozrůstá.

Moštuj

Pod Dubovcem 972, 766 01 Valašské Klobouky

www.moštuj.cz

IČ:72565275

DIČ:CZ8711134564

7.1 Základní charakteristika firmy

Společnost klade důraz hlavně na vysokou kvalitu zpracování výsledného produktu. Zakládá si na skutečnosti, že mošty nejsou vyrobeny z koncentrátu, nejsou ředěny vodou nebo přislažovány, neobsahují žádné konzervanty, barviva či aroma.

Tato mladá společnost na trhu působí oficiálně teprve od roku 2016, avšak již dříve dodávala svá jablka z bio-sadů ke zpracování jiným moštárnám.

Majitelé sadů – vědomi si kvality svých jablek, které nejsou chemicky ošetřované – se rozhodli využít této jedinečnosti a založit moštárnu vlastní. Zpracovávané ovoce původních odrůd vysokokmenných jablek pochází z Chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty, kde má ovocnářství velkou tradici.

Firma se stabilně rozvíjí a roste. Ve spolupráci se sdružením českých farmářů Čerstvě Utrženo pracovala na vývoji čistého moštu z borůvek. Stabilně navazuje spolupráci s lokálními pěstiteli ovoce.

Vize společnosti: Naše produkty spojí tradiční poctivý přístup s moderním a inovativním.

Cíle společnosti: Rozšířit sortiment vlastních a partnerských produktů o další 2 nové výrobky do 2 let.

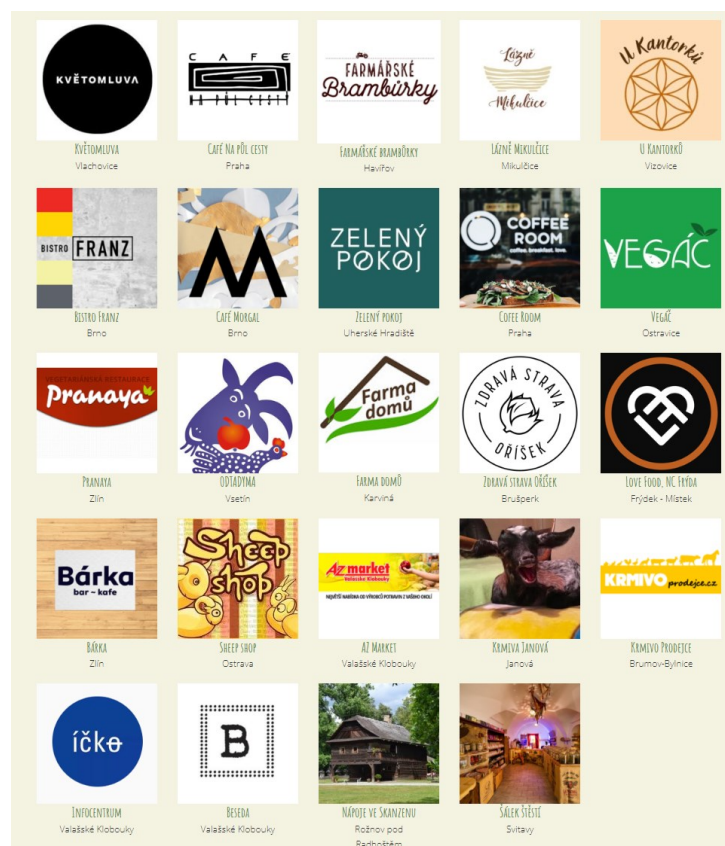
Certifikace a ocenění: firma je certifikována dle systému HACCP. Získala ocenění Bio výrobce potravin, Regionální značka, Regionální potravina Zlínského kraje, Česká Biopotravina roku. Kromě ocenění produktu a procesů byl majitel firmy vyhlášen jako

Živnostník k roku 2022, a také obdržel Cenu města Valašské Klobouky za dobrou reprezentaci.

Mediální prezentace firmy: Firma zaměřuje své marketingové aktivity na cílovou skupinu zákazníků, kteří jsou zainteresováni nejen o zdravý životní styl, ale i ekologicky udržitelné produkty. Do této cílové skupiny řadí především mladé rodiny s dětmi, aktivní komunity maminek a místní sdružení, zákazníci preferující lokální produkty a zdravě žijící a ekologicky uvědomělé spotřebitelé. Zvláštní cílovou skupinou se stávají vlastníci ovocných sadů. Firma tyto cílové skupiny oslovuje na webových stránkách, sociálních sítích a reklamní kampaní v rádiích. Spolupracuje dlouhodobě s influencery, jejichž publikum odpovídá cílové skupině a podporuje lokální společenské události.

Svoji práci prezentovala v televizní reportáži pořadu Herbář, reportáži na CNN Prima News, v Českém rozhlase a na dvojstraně v časopisu Prague Moon.

Společnost své produkty dodává do místních potravin, na trhy, jarmarky, a společenské události, zásobuje organizace zabývající se prodejem lokálních a bio produktů. Zajišťuje také prodej přes e-shop jak jednotlivcům, tak subdodavatelům. (interní zdroje firmy, 2023)



Obrázek 22 Zákazníci firmy (interní zdroje firmy, 2023)

7.2 Produktové portfolio

V nabídkovém portfoliu firmy najdeme jednak mošty v Bio-kvalitě jako čistý jablečný mošt a jednak kombinace jablka a jiných zeleninových či ovocných moštů. Firma produkty dodává v balení 10,5 a 2 litry.

Součástí nabídky jsou také: produkty spojené s manipulací moštu, jako stojany či ozdobné držáky.

Mimo vlastní produkci firma také nabízí službu moštování z vlastních surovin. V takovém případě produkt dodává v PE Boxu.



Obrázek 23 Produktové portfolio (interní zdroje firmy, 2023)

7.3 Popis pracovního postupu

Analýza pracovního postupu identifikuje jednotlivé činnosti, jež tvoří celý výrobní proces. Mohou být tak identifikována rizika a nedostatky v procesu, které vedou ke snížení efektivity a ke ztrátě kvality. Díky analýze pracovního postupu bude lépe pochopena interakce mezi jednotlivými kroky a zajištěna důležitá data pro definování oblastí jež vyžaduje optimalizace.

Analýza byla prováděna přímým pozorování každého pracoviště během dvou směn a na základě diskuse s operátory a majitelem firmy.

7.3.1 Objednávka, založení zakázky

Celý proces začíná objednávkou zákazníka. Objednávka probíhá ve většině případech telefonicky. Objednávku a příjem zboží řídí majitel podniku. Po rezervaci je domluven přesný termín naskladnění materiálu. Je vyhotovena cedulka se jménem zákazníka.

Poptávka v sezónu podstatně převyšuje kapacitu. Během mého pozorování v top sezóně, tedy na přelomu září a října, přijal majitel přes 100 hovorů. Ne všechny byly vyřízeny ihned. Na zmeškané hovory reagoval majitel během celého dne.

Dle statistiky dojde během 14 kritických dní v sezónu, kdy extrémně vzroste poptávka, ke ztrátě 5-25 % zákazníků, kteří neakceptují dlouhou čekací lhůtu zpracování a využijí služby konkurence. Lhůta od přijetí objednávky po její předání může v sezónu dosahovat i 3 týdnů.



Obrázek 24 Uložení a označení vstupního materiálu (vlastní zpracování, 2024)

7.3.2 Příjem materiálu, skladování

Naskladnění může probíhat i bez asistence pracovníka. Každá zakázka/zákazník má zarezervovaný big box se svým jménem. Do připraveného boxu přesype materiál. O vyhotovení zakázky je opět obeznámen telefonicky.

Cedulka se jménem zákazníka putuje s jednotlivou zakázkou skrz celou výrobou. Plné boxy čekají na zpracování dle FIFO. Výjimečně je dostane některá zakázka prioritou na základě rozhodnutí majitele.



Obrázek 25 Uložení vstupního materiálu (vlastní zpracování, 2024)

7.3.3 Třídění vstupních surovin

Vstupní materiál je před samotným procesem manuálně vytříděn. Nekvalitní ovoce je odděleno. Poté se naváží na paletovém vozíku na pracoviště. Při převozu musí operátor překonat práh u vrat.



Obrázek 26 Jablka se před vstupem do procesu třídí (vlastní zpracování, 2024)

7.3.4 Mytí, drcení, lisování

Big box je přesunut na automatický překlápěč a s celým obsahem vsypán do kádě s vodou a oplachem. Tento krok musí být operátorem vykonáván obezřetně, protože objem big boxu převyšuje na objemem kádě. Může se lehce přeplnit a vysypat na zem. Správné ovládání překlápěče závisí pouze na zručnosti a zkušenosti operátora.

Jakmile je ovoce vysypáno, je identifikační cedulka o zakázce přelepena na vhodný sedimentační tank, do kterého bude následně mošt přečerpán.

V kádi je ovoce omyto a pásovým dopravníkem přesunováno plynule do drtiče. Jedná se o stroj z nerezové potravinářské oceli s možností volby hrubosti drcení a kapacitou až 1000 kg/hod s možností nepřetržitého provozu.

Po rozdrcení padá ovocná drť do lisu. Lis disponuje kapacitou 800 kg/hod s možností nepřetržitého provozu. Výtěžnost závisí na mnoha faktorech, ale v ideálním případě může být až 70%.

Vytékající šťáva je manuálně zbavována kalů pomocí síta a přečerpávána do sedimentačních tanků. Mošt je přes sběrnou nádobu čerpadlem přečerpáván do sedimentačních tanků. Operátor musí hlídat naplnění nádoby tekutinou. Při nepozornosti nebo nedostatečnému zbavení pěny nasaje čerpadlo vzduch a dále nesaje, nádoba se přeplní důsledkem čehož mošt vyteče na podlahu. Plynulost obsluhy obou strojů závisí na zručnosti a pečlivosti operátora.



Obrázek 27 Překlápění a mytí (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 28 Drcení a lisování (vlastní zpracování, 2024)

7.3.5 Přečerpávání, sedimentace

Při přečerpání moštu do sedimentační nádrže zde mošt setrvává min. 4 hodiny. Doba jen individuální a závislá na více podmínkách, jako je teplota, druh a stav vstupní suroviny a samotné množství šťávy. Dobu sedimentace tedy upravuje dle svého uvážení operátor pastéru.

Po řádném odkalení je mošt přečerpán do zásobního tanku pro pastér a sedimentační nádrže jsou umyty a připraveny na další várku. Sedlina, která se stává odpadním produktem je složitě z tanků odčerpávána do nádob a poté vylévána do žlabu, který se nachází u vchodu.



Obrázek 29 Sedimentace (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 30 Přečerpávání (vlastní zpracování, 2024)

7.3.6 Pasterizování, chlazení

Průtokový pasterizátor čerpá mošt z přípravného tanku a ohřívá ho na 82°C. Lístek se jménem zákazníka putuje na pastér, aby operátor viděl, o kterou zakázku se jedná.

Operátor má v oblasti kolen zásobník na obalový sáčky, které používá ke stáčení. Tyto sáčky doplňuje z vedlejší místnosti. Doplnění probíhá cca 10 x za směnu. K doplnění využívá prostor, kdy plnička automaticky plní sáček.

Pasterizátor používá automatickou regulaci teploty a průtoku. Kapacita pasterizátoru je 250 l/hod. Po zahřátí je mošt rovnou stáčen do sáčku a opatřen ventilem. Při stáčení je obsah sáčku vážen a dle přednastaveného programu odstaven při dosažení optimální váhy.

Teplotu nastavuje a kontroluje operátor. V případě nízké teploty hrozí pozdějšímu zkažení moštu v případě vysoké dojde ke zničení hodnotných látek v moštu. O teplotě se vedou denní záznamy na přiložený papír.

V průběhu operace samotného plnění pasterizovaného moštu do sáčku operátor čeká, popřípadě se věnuje jiným doplňkovým činnostem.

Poté je v bedničkách převezen mošt na dané místo ke zchlazení. Toto místo se nachází venku. Operátor musí tedy s plným přepravním vozíkem projet celou halou.

Komínek s bedničkami je opět označen lístkem se jménem zákazníka.



Obrázek 31 Pasterování a chlazení (vlastní zpracování, 2024)

7.3.7 Balení, skladování

V případě požadavku zákazníka jsou sáčky s moštěm zabaleny do papírových krabic a opatřeny etiketou. Toto balení probíhá vždy u vlastní výroby. Mošty z vlastních surovin určené k prodeji se uchovávají v prostoru skladu. Zde není zajištěno FIFO. Regály neumožňují jednoduše plnit dle FIFO.



Obrázek 32 Balení a skladování (vlastní zpracování, 2024)

7.3.8 Předání zakázky

Majitel na základě odevzdaných komínků s mošty v chladicí zóně a na základě jmenovky informuje zákazníka o připravenosti jeho zakázky k vyzvednutí a domluví se na termínu a celkové ceně.



Obrázek 33 Označení zakázky (vlastní zpracování, 2024)

7.4 SWOT analýza podniku

Aby byly všechny důležité faktory při následné analýze pracoviště brány v potaz, byla vypracována SWOT analýza podniku. Ještě před samotným stanovením projektu racionalizace je důležité se zaměřit na klíčové faktory, které na firmu působí. SWOT analýza mi pomůže stanovit priority a později přistoupit k návrhu racionalizace efektivněji. SWOT analýza byla vypracována ve spolupráci a společné diskusi s majitelem podniku a zároveň na základě vlastního pozorování.

Jednotlivé body jsou seřazeny dle významu, jimž působí.

Tabulka 2 SWOT analýza podniku (vlastní zpracování, 2024)

| | |
|--|--|
| <p>Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vlastní bio-sad - Vysoká kvalita produktu - Flexibilita ve výrobě - Dobré vztahy s dodavateli a lokálními pěstiteli | <p>Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - Značná závislost na přírodních podmínkách a sezonnost - Nekvalitní pracovní síla, neochota sezónní práce - Nedostatečné výrobní a skladovací prostory - Nevhodné umístění výroby - Omezená distribuční síť |
| <p>Příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poptávka po zdravých alternativách nápojů roste - Zvyšující se povědomí o zdravém životním stylu - Nové příchutě, kombinace a použité suroviny - Ekologický trend a udržitelnost - On-line prodej, přímá distribuce zákazníkům - Spolupráce s lokálními pěstiteli, partnerství | <p>Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zvyšující se počet konkurentů, stávající a nová konkurence - Neúroda - Nekvalitní levné substituty - Růst cen energií a práce - Nedostatek pracovní síly - Regulace v potravinářském průmyslu - Preferenční změny zákazníků |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Podpora tradičních přístupů - Využití nových technologií a výrobních postupů - Nové trhy - Využití odpadních surovin - Fondy evropských dotací | |
|--|--|

Silné stránky: Nejdůležitější stavebním kamenem je vlastní BIO sad, který za příhodných podmínek plně pokryje požadavky výroby na základní vstupní materiál. Certifikace Bio zaručuje vysokou kvalitu výstupu a tím i exkluzivitu produktu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o malou rodinnou firmu, využívá ke svému prospěchu možnosti pružnějšího reagování na změny v poptávce. Flexibilní nebyrokratický systém, typický pro malé podniky, firmě dovoluje provádět rychlé reakce na změny preferencí zákazníku. Mohou se lépe specializovat a efektivněji komunikovat jak s odběrateli, tak dodavateli, s nimiž mají bližší vztahy.

Slabé stránky: Naproti tomu nejkritičtějším faktorem je nejistá úroda a sezonnost produkce. V dnešní době již není problém externě nakoupit z velkoskladů ovoce během celého roku v dobré kvalitě, ovšem za předpokladu celoplošné vysoké neúrody se stávají výstupy nerentabilní.

Se sezonností se pojí ještě další problém, se kterým se firma neustále potýká. Nedostatek kvalitní pracovní síly. V době nejintenzivnější produkce nároky na zaměstnance rostou a je problém naplnit potřebné lidské kapacity. Lidé nevyhledávají sezónní a nestálé zaměstnání. Firma své potřeby kryje se zdrojů studentů, či osob. které si chtějí přivydělat. Ovšem spolupráce bývá do značné míry komplikovaná a nejistá. A kvalita práce neodpovídá očekávání.

Majitel podniku definoval jako slabou stránku také výrobní a skladovací prostory, které se s rozšiřující produkcí stávají nedostatečné. Současné disponibilní prostory již budou brzy nepřekonatelnou překážkou pro další rozvoj firmy.

Příležitosti: Potenciální užitek a možné pole působení vidí firma v rostoucím trendu povědomí o zdravém životním stylu a aktivním vyhledávání zdravějších alternativ potravin.

Důraz na kvalitu svých produktů a používání bio ovoce bez chemických přísad a konzervantů dokáže získat důvěru spotřebitelů.

Firma již jednou investovala do vývoje nové příchutě a hodlá se dále v tomto směru posunovat. Investiční aktivity by se měly také týkat inovativních výrobních postupů a zavádění modernější a výnosnější technologie. Nesmíme také opomenout investice do obalových materiálů, které by zvýšily atraktivnost produktu.

V neposlední řadě vidí firma obrovský potenciál ve vyhledávání a oslovení nových trhů, konečných uživatelů nebo distribučních cest.

Hrozby: Jako každý podnik, musí být firma na pozoru a krok vpřed před konkurencí. Samotná rostoucí atraktivnost odvětví láká nové konkurenty, kteří mohou nabízet stejné nebo podobné produkty za nižší ceny nebo lepší podmínky. Největšími konkurenty v současné době jsou Vitaminátor, Hostětínská moštárna, moštárna Louny a Ovocňák. Konkurentem se může stát také dodavatel produktů podobného charakteru, ovšem s velmi nízkou kvalitou. Kombinace různých vlivů, působících na spotřebitele, může vést k upřednostňování kvantity nad kvalitou.

Aktuální hrozba cen energií může negativně ovlivnit růst podniku. Při zvyšování nákladů na provoz mohou inovativní kroky firmy stagnovat. Je důležité tento trend sledovat a podnítit firmu k nalezení úsporných opatření.

Firma se celou dobu svého působení potýká s nedostatkem kvalitní pracovní síly. Častá fluktuace zaměstnanců a jejich neodbornost nebo nezájem o růst firmy celkově snižuje produktivitu.

Protože je podnik značně závislá na jednom druhu surovin a jeho neúroda může mít značný ekonomický dopad je důležité uvažovat o diverzifikaci. Nedostatek jedné suroviny značně zvyšuje náklady na její získávání.

7.5 Proces výroby moštů

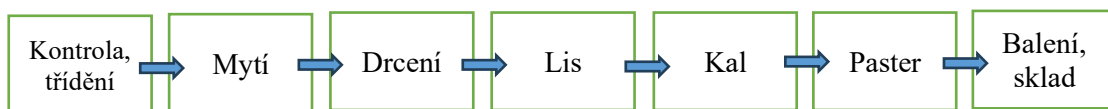
Výrobní program můžeme rozdělit na dva základní modely. Jednak se jedná o zpracování vlastního nebo nakoupeného vstupního materiálu a jednak moštování pro veřejnost. Oba modely se od sebe liší jen sezónností a zvýšenými požadavky na efektivitu výroby.

V následujících analýzách se budu věnovat modelu, kdy moštárna v hlavní sezoně moštuje zakázky pro veřejnost. Tedy i doporučené postupy pro zvýšení produktivity se budou

vztahovat k tomuto modelu. Aplikované postupy jsou však neoddelitelné pro celý model provozu moštárny, a tedy i přínos se promítne jako celek.

Výroba moštů je rozdělena do několika fází. Základní procesy dělíme dle pracovišť na příjem a vstupní kontrolu materiálu, mytí, drcení a lisování, sedimentování, pasterování, balení, skladování a předání zakázky.

Výroba v sezónu probíhá na dvě směny, přičemž majitel je současně přítomen na ranní i odpolední směně. Linku celkem obsluhují 3 pracovníci + majitel.



Obrázek 34 Výrobní procesy (vlastní zpracování, 2024)

- Navážení ovoce, drtič a lis = 1. pracovník.
- Odkalování, sedimentace, pasterizace = 2. pracovník
- Balení, skladování, pomocné práce = 3. pracovník
- Řízení výroby, kvalitativní požadavky, komunikace se zákazníkem, dodavateli, administrativa, jiné doprovodné činnosti = majitel.

Proces začíná objednávkou a příjmem ovoce. Objednávka se uskuteční v 90% případech telefonicky, popřípadě na základě osobního jednání. Ve firmě není zaveden žádný interní systém řízení výroby. Veškeré kroky plánuje jednatel. Ten dává zakázkám také priority. Zakázka dostane své číslo a pod tímto číslem prochází celým procesem. Rozhodování o průběhu zpracování zakázky nemá žádný konkrétní pravidla a řídí se aktuálními potřebami.

Po kontrole stavu kvality vstupního materiálu a jeho případnému vytřídění je ovoce přesypáno do big boxů. Odtud dále putuje do nerezového zásobníku, kde je umyto ve vodní lázni. Nevyhovující ovoce je vytříděno. Ovoce je dále vedeno dopravníkem do drtiče, přičemž je cestou oplachováno vodními tryskami. Drcení probíhá přes nerezový drtič s výměnnými síty, které určují hrubost drcení. Drť padá do zásobníku lisu. Ze zásobníku lisu je drť vedena k lisu, který zajišťuje kontinuální provoz. Drť je lisována mezi válci a perforovaným pásem, ze kterého vytéká mošt do přečerpávací nádrže, odkud je čerpán do nerezových zásobníků. Zbylý odpad po lisování je v pravidelných intervalech vyvážen před halu, kde čeká na další zpracování.

V přečerpávacích nádržích mošt postupně sedimentuje a může být odkalován. Tato operace je nejdělsí operací v procesu, a tedy i současným bottleneckem.

Z nerezových nádrží je mošt čerpán do výkonného průtokového pasteryzátoru. S pasteryzátoru je lis přepravován do plničky obalů Bag in Box.

Poté je mošt přirozeně chlazen v perforovaných bedničkách a uložen do skladu. Na konec probíhá předání zakázky. Tok je rovnoměrný a plynulý.

8 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ

Během analýzy současného stavu pracoviště jsem vycházela z předpokladu, že firma doposud nevyužívala žádné metody pro zvýšení efektivity pracoviště. Firma reaguje aktivně na podněty, ale nemá personální interní kapacity pro provedení důkladnější analýzy, či zavedení metod.

Pro tuto diplomovou práci byla zvolena celá výrobní linka na zpracování moštu. Výrobní linka se dělí na tři pracoviště. První pracoviště sestává z procesů třídění, mytí, držení lisování. Druhé pracoviště obsahuje procesy sedimentace a pasterizace. Třetí pracoviště se týká balení a skladování. Linku obsluhují celkem 3 pracovníci + majitel, a to v následujícím režimu:

Pracovník drcení a lisování: 6 hodinová směna

Pracovník sedimentace a pasterizování: 11 hodinová směna

Pracovník balení: 7 hodinová směna.

Analýza se zaměřila na samotné procesy i jednotlivá pracoviště, a i pracovníky, u kterých dochází k plýtvání a neefektivitě.

Během analýzy bylo využito několik nástrojů průmyslového inženýrství. Jako základ byl proveden úvodní rozhovor s majitelem firmy a s operátory. Závěry byly použity jako hlavní východisko pro analýzu samotného layoutu linky, prostorové uspořádání jednotlivých pracovišť, pohybů pracovníku na pracovišti, materiálových toků a pracovnících postupů. Pracoviště bylo analyzováno z hlediska metodiky 5S a byly definovány základní druhy plýtvání. V neposlední řadě byly zobrazeny výkonnostní ukazatele firmy.

V druhé fázi je provedeno kritické hodnocení výsledků analýz a stanovena východiska pro zpracování projektové části.

Během úvodní diskuse s majitelem jsme spolu definovali kritická místa, které dle něj vyžadují pozornost. Hlavní oblasti, které snižují produktivitu linky a negativně ovlivňují životaschopnost a růst moštárny jsou:

- Nízká efektivita současných výrobních procesů
- Vysoké náklady na provoz
- Nedostatek kvalitní pracovní síly
- Omezené skladovací prostory

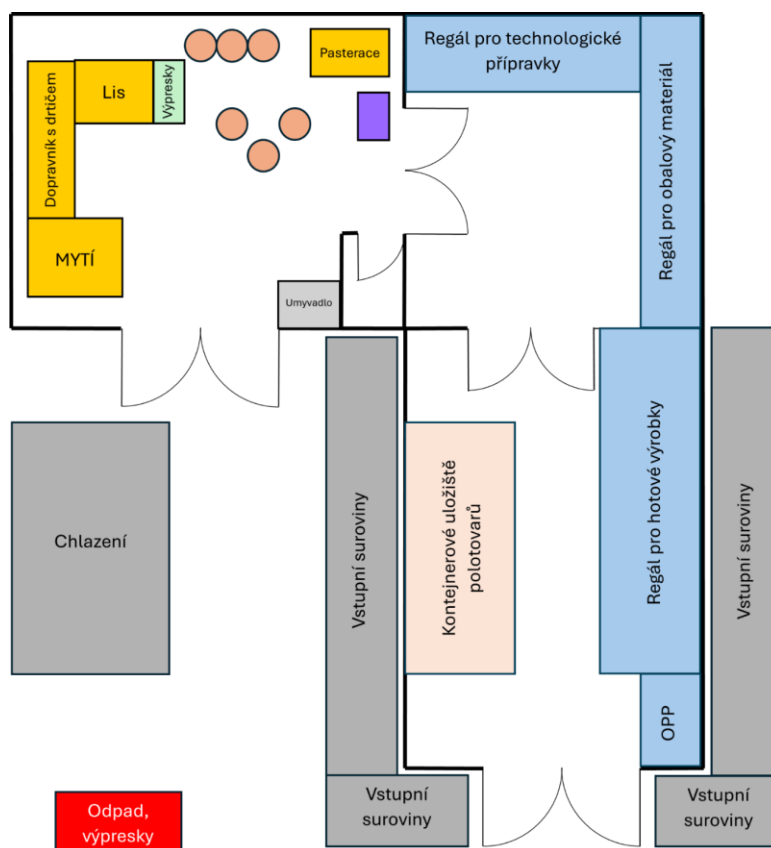
8.1 Layout

Firma nemá vypracovaný podrobný layout pracoviště a stejně tak jsem neměla k dispozici rozměrové a zástavbové parametry strojů. Proto musel být aktuální stav layoutu pracoviště pro účely této DP zjednodušeně vypracován s pomocí informací o půdorysu budovy a vlastního měření na pracovišti.

Pracoviště linky na výrobu moštů se nachází v samostatné budově, která je rozdělena na tři celky. V první sekci se nachází pracoviště pro mytí, drcení, lisování, sedimentaci a pasterizování moštu. Tato část je v procesu nejvíce zatížena pohybem materiálu a pracovníků.

Dále je zde oddělení pro balení a sklad pomocného a obalového materiálu. Poslední částí je místo pro skladování hotových výrobků a volných beden.

K pracovišti patří také venkovní prostory určené jednak pro navážení a jednak pro krátkodobé skladování vstupního materiálu. Místo pro chlazení moštů a místo pro dočasné odložení výpresků.



Obrázek 35 Layout pracoviště linky na výrobu moštů (vlastní zpracování, 2024)

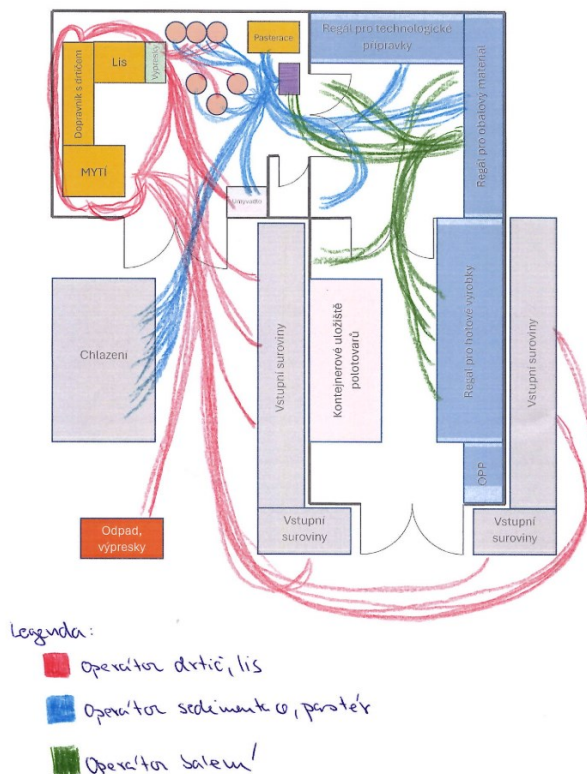
8.2 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram poskytuje důležité informace pro následnou optimalizaci pracovního prostředí a layoutu linky samotné. Analýza pohybu pracovníků na pracovišti během směny byla vypracována pro jednotlivé operátory zvlášť. Trasy operátorů jsou odlišeny v diagramu barevně.

Trasy operátora obsluhující drtič a lis jsou zbytečně dlouhé. Navíc se jedná z velké části o manipulaci objemného materiálu na dlouhou vzdálenost. Pohyb pracovníka ve stísněném prostoru při vyvážení výpresků několikrát za směnu komplikuje plynulý pohyb ostatních pracovníků.

Operátor sedimentace a pasterizace bojuje s omezeným prostorem při přesunování hotových výrobků ke schlazení. Cestou překonává překážky jako jsou hadice kabely a práh u hlavních vrat. Trasa není přímá, právě naopak. Při manipulaci s tanky, přečerpávání moštu a jejich čištění pracuje ve velmi omezeném prostoru.

Pro efektivní racionalizaci výrobní linky se je třeba zaměřit na výše uvedené oblasti a minimalizovat jejich dopad. Zmenšit vzdálenosti pro operátory a napřímit trasy.



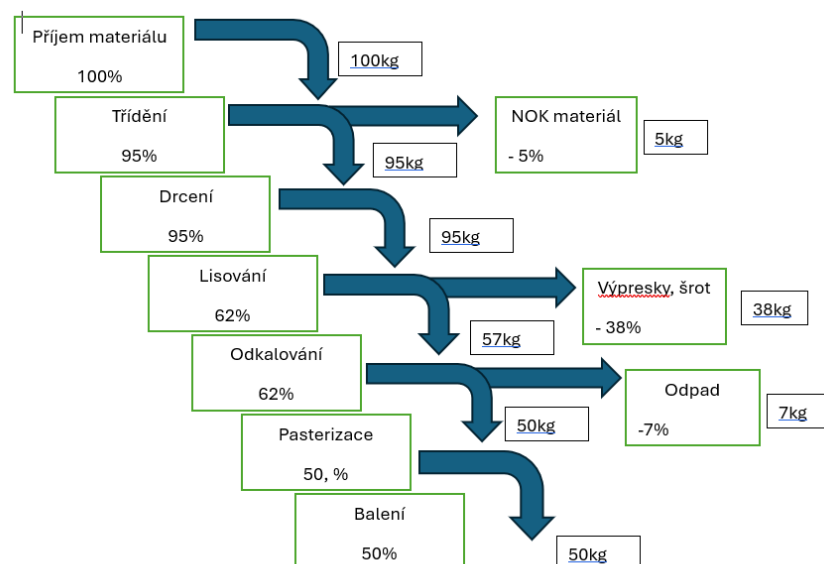
Obrázek 36 Pohyb pracovníků během směny (vlastní zpracování, 2024)

8.3 Sankey diagram k vstupním surovinám

Sankeyho diagram zobrazuje přeměnu vstupní suroviny na finální produkt s ohledem na hustotu průtoku materiálu v různých fázích procesu. Vzhledem k tomu, že každá surovina má mírně odlišný tok materiálu s ohledem na konečnou výtěžnost, byl jako průměr zvolen tok materiálu se vstupní surovinou čisté jablko. Tloušťka čáry zdůrazňuje objem daného materiálu, který do pracoviště vstupuje jeho ztráty/přeměny a výstup tohoto materiálu na konci linky.

Z grafu můžeme vyčíst, že výtěžnost 100 kg vstupního materiálu je 50 %, tedy 50 kg ovocného moštu. K úbytku materiálu dochází při procesu třídění – 5 %, lisování – 38 % a odkalování 7 %. V případě moštování čisté jablečné šťávy, která je předmětem analýzy nevstupuje během procesu žádný další materiál. Pokud bychom analyzovali jiné produkty – kombinace příchutí, zohledňoval by diagram také další průběžné vstupy.

Velikost ztrát materiálu během procesu třídění ovlivňuje kvalita dodaného materiálu. A nastavené odběratelsko-dodavatelských vztahů v oblasti kvality. Ztráty materiálu během procesu lisování ovlivňuje hlavně druh lisovaného produktu, zralost ovoce, technologie lisování ale také teplota při procesu. Zatímco výtěžnost při odkalování a sedimentaci je závislá na účinnosti odkalovacího zařízení (v našem případě odkalovacích tanků), čase a teplotě.



Obrázek 37 Sankey diagram (vlastní zpracování, 2024)

Ze schématu obr. č.33 lze definovat 50% účinnost vstupních zdrojů potřebných pro požadovaný výstup.

8.4 Analýza z pohledu ergonomie

Po seznámení se s layoutem firmy a celkovém pracovním prostředím proběhla identifikace dodržování doporučených zásad pro udržení bezpečného a zdravého pracovního prostředí. Monitoring spočíval ve zmapování jednotlivých pracovišť z pohledu pohybů pracovníku, umístění strojů, zařízení a materiálů a celkovému vlivu pracovního prostředí na pracovníka. V analýze jsem využila metodu přímého pozorování, rozhovor s operátory, snímek pracovního dne a ergonomické checklisty, jež jsou přílohou této DP.

Dle úrovně zátěže na základě kategorizace stanovené ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., jsou všechny pracoviště zařazeny do kategorie č. 2.

Byly vyhodnoceny pro jednotlivé soustavy pracovišť, u nichž jsou podmínky víceméně stejné.

Hlavní problematické místa, jež checklisty odhalily jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 3 Závěry z vypracovaných checklistů (vlastní zpracování, 2024)

| Neshoda | Popis | Pracoviště | Závažnost 1 nejnižší, 5 nejvyšší |
|--|--|-----------------------------|---|
| Rozměrové parametry pracovního místa. | Kolem stroje je málo prostoru k pohybu a manipulaci. | Drtič, lis Pasterizace | 5 |
| Rizikový faktor – chlad | Ruce neustále v ledové vodě. Okolní vlhkost | Drtič, lis | 3 |
| Rizikový faktor – hmyz | V letních měsících se u pastéru vyskytuje extrémní množství bodavého hmyzu | Pasterizace | 2 |
| Uspořádání místa pro malé i velké pracovníky | Židle není výškově nastavitelná. | Pasterizace | 4 |
| Prac. místo neposkytuje prostor pro pohyb těla | Malý prostor pro manipulaci, odkládání i pohyb operátora. | Pasterizace, Sedimentace | 3 |

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------|---|
| Pracovní sedadlo nepolohovatelné | Židlička je statická, neotočná, v jedné poloze. Pokud operátor odchází z prostoru musí židli odsunout stranou | Pasterizace | 4 |
| Zvedání břemen | Není využita gravitace pro zjednodušení zvedání beden. Může být překročen hygienický limit pro hmotnost ručně přenášené břemeno (u žen 15 kg při častém zvedání, u mužů 30 kg.) | Pasterizace | 4 |
| Vysoký podíl statické zátěže | Pasteruje se ve stoje, popřípadě nepohodlně v sedě. Pokud to pracovní činnost dovoluje, je vhodné při práci střídat sed a stoj, k čemuž lze využít nastavitelná sedadla s možností podepření dolních končetin | Pasterizace | 4 |
| Monotónnost práce | Práce je monotónní po celou směnu a mnohdy v nepříznivých pracovních polohách | Pasterizace | 2 |
| Design pracovního místa | Regály jsou v horních pozicích obtížně dostupné | Skladování | 2 |

8.5 Snímky pracovního dne

Sběr dat probíhal nepřetržitým pozorováním čtyř pracovních pozic přímo na pracovišti, v průběhu dvou směn. Během pozorování byly zaznamenány data o skutečné spotřebě času jednotlivých pracovníků. Operátora drtičky a lisu, operátora odkalování a pasterizování, operátora balení. Majitel si časy a činnosti zapisoval sám do formuláře.

Byly zaznamenány všechny činnosti, jejich počátek i konec. Při vyhodnocení byly aktivity rozděleny na činnosti přidávající hodnotu **ČPH** a činnosti nepřidávající hodnotu. **ČNH**

Jednotlivý operátoři nemají stejně dlouhé směny. Operátor drtiče a lisu pracuje a byl monitorován od 7:00 do 13:00, operátor sedimentace a pastéru od 7:00 do 18:00 a operátor balení od 7:00 do 14:00.

8.5.1 Operátor drtiče a lisu:

Operátor má na starosti na navázení vstupního materiálu, jeho třídění a mytí. Obsluhuje oba stroje, jak drtič, tak lis. Kontroluje kvalitu vytlačené šťávy, kterou mechanicky zbavuje šumy. Vylisovanou šťávu přečerpává do sedimentačních nádrží.

Výsledky snímkování jsou níže přehledně uvedeny v tabulce. Je patrné, že nejvíce času stráví prací s drcením a lisování, což jsou na tomto pracovišti činnosti přidávající hodnotu finálnímu produktu. Druhou nejčastěji vykonávanou aktivitou je navázení materiálu. U této činnosti můžeme spekulovat, zda se jedná o přidanou hodnotu nebo ne. V závislosti na kontextu a dané situaci byla činnost vyhodnocena jako nepřidávající hodnotu, protože neovlivňuje kriticky kvalitu výsledného moštu.

| Činnost | Celkem za směnu/min. | Relativní četnost% | Kumulativní četnost % | Typ ČPH/ČNH | lis | | |
|------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------|-----|-------|------------------|
| Napouštění lázně | 15 | 4,17 | 4,17 | ČNH | | | |
| Návoz materiálu | 60 | 16,67 | 20,83 | ČNH | | | Poměr ČNH X ČPH% |
| Údržba stroje | 15 | 4,17 | 25,00 | ČNH | | 47,22 | 52,78 |
| Drcení, lisování | 190 | 52,78 | 77,78 | ČPH | | | |
| Pauza, WC, Oběd | 40 | 11,11 | 88,89 | ČNH | | | |
| Vyvezení výlisků | 10 | 2,78 | 91,67 | ČNH | | | |
| Umytí stroje | 30 | 8,33 | 100,00 | ČNH | | | |
| Součet | 360 | 100,00 | x | - | | | |

Obrázek 38 Výstup ze snímkování operátora drtiče a lisu (vlastní zpracování, 2024)

8.5.2 Operátor odkalování a pastéru:

Pracovník, který má na starosti proces sedimentace a pasterizování zodpovídá za přečerpání moštu do správného tanku, a za zajištění dostatečné doby sedimentace. Tuto dobu stanovuje na základě kombinace stanovených norem a vlastní zkušenosti a vyhodnocení stavu kalu. Má také na starosti nádrže udržovat čisté, připravené pro další várku.

Po přečerpání do přehřívací nádrže obsluhuje pasterizační zařízení a zpasterovaný mošt stáčí do sáčků.

Kromě těchto činností přiřazuje objem moštu ke konkrétní zakázce. Zakázku uzavírá po odvezení hotových výrobku na místo chlazení a dává tak impuls majiteli o komplectaci.

Operátor během směny věnuje nejvíc času samotnému přečerpávání a pasterizování. Co je ale zřejmé a alarmující, činnosti nepřidávající hodnotu celkově převyšují činnosti přidávající hodnotu. To může mít negativní dopad na efektivitu, produktivitu a celkovou výkonnost firmy.

| Činnost | Celkem za směnu/min. | Relativní četnost% | Kumulativní četnost % | Typ ČPH/ČNH | paster | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------|--------|------------------|-------|
| Příprava stroje, plochy | 90 | 13,64 | 13,64 | ČNH | | | |
| Činnosti spojené s předohřevem | 70 | 10,61 | 24,24 | ČNH | | Poměr ČNH X ČPH% | |
| Přečerpávání, pasterizace | 220 | 33,33 | 57,58 | ČPH | | 66,67 | 33,33 |
| Čekání při sedimentaci | 20 | 3,03 | 60,61 | ČNH | | | |
| Pauza, WC, oběd | 40 | 6,06 | 66,67 | ČNH | | | |
| Čištění | 150 | 22,73 | 89,39 | ČNH | | | |
| Čekání | 60 | 9,09 | 98,48 | ČNH | | | |
| Administrativa | 10 | 1,52 | 100,00 | ČNH | | | |
| Součet | 660 | 100,00 | x | - | | | |

Obrázek 39 Výstup ze snímkování operátora odkal. a pastéru, (vlastní zpracování, 2024)

8.5.3 Operátor balení a skladování:

Operátor na pracovišti balení má za úkol naskladnit obalový materiál, tento dodávat na pracoviště.

Mošty po vychlazení jsou zabaleny do papírových boxů a opatřeny etiketou a datem výroby. Poté je mošt dle situace, buď přímo předán zákazníkovi k odběru nebo - pokud se jedná o vlastní produkci - je mošt uskladněn ve skladu.

K balení do papírových krabic dochází pouze v případě vlastní produkce určené k pozdější expedici nebo na přání zákazníka.

Operátor obsluhuje vysokozdvizný vozík a je v případě potřeby k dispozici všem ostatním operátorům.

Pracovníkovi největší časový podíl na směně zabírají činnosti spojené s balením a skladováním produktu. Ostatní aktivit jsou doplňkové.

Během aktivního pozorování, ale vykazoval pracovník malou aktivitu. Činnosti by mohly být efektivněji prováděny a čas minimalizován.

| Činnost | Celkem za směnu/min. | Relativní četnost% | Kumulativní četnost % | Typ ČPH/ČNH | balení | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------|--------|------------------|-------|
| Příprava pracoviště | 30 | 7,14 | 7,14 | ČNH | | | |
| Vychystání obalového materiálu | 30 | 7,14 | 14,29 | ČNH | | Poměr ČNH X ČPH% | |
| Balení, skladování | 285 | 67,86 | 82,14 | ČPH | | 32,14 | 67,86 |
| Pauza, WC, oběd | 45 | 10,71 | 92,86 | ČNH | | | |
| Úklid | 30 | 7,14 | 100,00 | ČNH | | | |
| Součet | 420 | 100,00 | x | - | | | |

Obrázek 40 Výstup ze snímkování operátora balení a skladování (vlastní zpracování, 2024)

Výsledky ze snímkování nám poukázaly na skutečnost, že ve výrobním procesu jsou zastoupeny procesy nepřidávající hodnotu ve značné míře. U pasterizování dokonce převyšující procesy s přidanou hodnotou.

Přítomnost takových činností naznačuje, že je proces neefektivní a zahrnuje zbytečné kroky, jež mohou vést ke ztrátě zdrojů, úsilí a času. Činnosti nepřidávající hodnotu v procesu nám poskytují potenciál pro zlepšení a optimalizaci, jež může vést ke zvýšení efektivity a vyšší kvalitě výstupů.

8.6 Výpočet výkonnostního ukazatele linky

Stanovení výkonnostních ukazatelů výrobní linky je klíčový prvek pro monitorování a optimalizaci. Pokud chci dosáhnout hlavního cíle mé diplomové práce, tedy snížit parciální **produktivitu strojního zařízení o 10%**, je třeba analyzovat současnou parciální produktivitu linky, ve kterém se linka nachází. Tedy počet výrobku za 1 hodinu chodu stroje.

Sběr dat je časově náročný vzhledem k tomu, že firma nemá žádný ERP nebo MES systémy či jiné SW pro sledování a analyzování dat o produktivitě strojního zařízení či efektivitě výrobních procesů. Nevedou se ani manuální záznamy nebo náhodné měření.

Firma eviduje zmetkovitost, ale vyhodnocuje ji jen ve vztahu k celkové produkci za určité období. Není tedy možné zpětně vyhodnotit zmetkovitost jednotlivých pracovišť.

Firma neeviduje ani časy potřebné pro přetypování, ani seřizovací časy a ani prostoje.

Sesbírané data jsem tedy jednoduše uvedla v excelovské tabulce, kde byly zaznamenány potřebné naměřené nebo a provedla potřebné výpočty. Tabulka je přílohou této DP.

Nejprve byly pro analýzu zvoleny vhodné ukazatele a tyto poté použity pro výpočet standartu produktivity, indexu produktivity a totální produktivity.

Standart produktivity byl vypočítán jako poměr optimální produktivity daného pracoviště za hodinu produkce bez průměrných prostojů.

Za pomoci výpočtu **Indexu produktivity** mohou procentuálně porovnat skutečný výstup s optimálním možným výstupem.

Z tabulky jsme zjistili že i když nejdelším procesem je bezpochyby sedimentace, nestává se úzkým hrdlem linky. Vzhledem k dostatečnému množství nádob nedochází na následujícím procesu k čekání.

Naproti tomu bottleneckem je bezpochyby pasterizace, která svou malou kapacitu kompenzuje téměř dvojnásobnou dobou provozu než ostatní pracoviště, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince.

| č. položky | Proces | Produktivita stroje (deklarováno výrobcem l/h) | Standard produktivity (produktivita stroje - průměrné prostoje) | Parciální produktivita stroje (počet jednotek za 1h chodu stroje) | Index produktivity (%) | Denní vytížení (h) | Skutečná produktivita |
|------------|--------------------------------------|--|---|---|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Třídění kg/h | 1000 | 638,9 | 512,8 | 80,27 | 6 | 3077 |
| 2 | Mytí kg/h | 1000 | 638,9 | 512,8 | 80,27 | 6 | 3077 |
| 3 | Drcení kg/h | 1000 | 638,9 | 512,8 | 80,27 | 6 | 3077 |
| 4 | Lisování kg/h | 800 | 511,1 | 512,8 | 100,33 | 6 | 3077 |
| 5 | Přečerpávání pro sedimentaci l/h | 3000 | 332,2 | 333,3 | 100,33 | 6 | 2000 |
| 6 | Sedimentace - celková kapacita (l/h) | 625 | 332,2 | 333,3 | - | - | |
| 7 | Pasterace (l/h) | 250 | 181,8 | 181,8 | 100,00 | 11 | 2000 |
| 8 | Chlazení | - | - | - | - | - | |
| 9 | Balení a skladování poč. ks (5l) | - | - | 200 | - | 7 | |

Obrázek 41 výkonnostní ukazatele linky současný stav (vlastní zpracování 2024)

Pokud bychom u pasterizace nechali 6-ti hodinovou směnu jako u ostatních pracovišť, parciální produktivita by se výrazně snížila.

| č. položky | Proces | Produktivita stroje (deklarováno výrobcem l/h) | Standard produktivity (produktivita stroje - průměrné prostoje) | Parciální produktivita stroje (počet jednotek za 1h chodu stroje) | Index produktivity (%) | Denní vytížení (h) | Skutečná produktivita |
|------------|--------------------------------------|--|---|---|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Třídění kg/h | 1000 | 638,9 | 192,3 | 30,10 | 6 | 1154 |
| 2 | Mytí kg/h | 1000 | 638,9 | 192,3 | 30,10 | 6 | 1154 |
| 3 | Drcení kg/h | 1000 | 638,9 | 192,3 | 30,10 | 6 | 1154 |
| 4 | Lisování kg/h | 800 | 511,1 | 192,3 | 37,63 | 6 | 1154 |
| 5 | Přečerpávání pro sedimentaci l/h | 3000 | 332,2 | 125,0 | 37,63 | 6 | 750 |
| 6 | Sedimentace - celková kapacita (l/h) | 625 | 332,2 | 125,0 | - | - | |
| 7 | Pasterace (l/h) | 250 | 125,0 | 125,0 | 100,00 | 6 | 750 |
| 8 | Chlazení | - | - | - | - | - | |
| 9 | Balení a skladování poč. ks (5l) | - | - | 75 | - | 7 | |

Obrázek 42 výkonnostní ukazatele linky simulace u pasterizace (vlastní zpracování 2024)

Zajímavé závěry nám také ukázal vypočtený standart produktivity, kde vidíme vliv velkých prostojů na jednotlivých pracovištích, a tedy velký rozdíl od optimální produktivity stroje.

Proces chlazení jsem do výpočtu záměrně nezahrnovala. Vzhledem k produktivitě výrobní linky a dostatečným skladovacím prostorům pro chlazení má zanedbatelný vliv.

U procesu balení je důležité zmínit, že se balí c. pouze 50% produkce.

Pasterizace omezuje celý výkon výrobní linky. Vyřešení tohoto úzkého místa je důležité pro optimalizaci výrobních operací a maximalizaci výstupu.

8.7 5S audit

Metodika 5S hledala odpovědi na jednotlivé oblasti udržování čistoty efektivity na pracovišti. U každé oblasti byly položeny základní otázky a analyzovány přímo na pracovišti za asistence členů týmů.

8.7.1 Seiri – Roztříd'

- Je pracoviště dobře zorganizované?
- Jsou na pracovišti nevyužité a nepotřebné předměty?
- Jsou všechny předměty dostupné?

Pracoviště se udržuje v čistotě. Při každodenním kompletním vyčištění haly probíhá bezpodmínečné posunování linky. I když jsou stroje pojízdné, je manipulace zdlouhavá a neefektivní. Na pracovišti je úplná absence označení nástrojů a pomůcek.



Obrázek 43 Nečistoty na podlaze (vlastní zpracování, 2024)

8.7.2 Seiton – Uspořádej

- Jsou předměty, materiály a nástroje uspořádány tak, aby byly dostupné?
- Jsou všechny předměty označeny správně?
- Jsou pracovní plochy uspořádané?

Pomůcky potřebné pro manipulaci při výrobě jsou k dispozici a dostupní, ovšem nemají definováno své místo. Každý operátor s nimi zachází dle své potřeby.

Obalový materiál se nachází ve skladu a dle potřeby je na pracoviště dodáván. Operátor musí ukončit činnost nebo ji ponechat bez dozoru po dobu obstarání obalového materiálu.

Náhradní ventily pro přečerpávající tanky jsou umístěny ve kbelících a nejsou rozlišeny dle velikostí. Dochází k nežádoucímu hledání, případně záměně.

Přečerpávací tanky nemají definované místo a jejich pozice se neustále mění. S pozicí tanků je úzce spjata i poloha hadic, které se po přemístění zamotávají.



Obrázek 44 Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 45 Kabely, hadice a zbytečné překážky (vlastní zpracování, 2024)

8.7.3 Seiso – Čisti

- Je a jak často prováděn úklid pracoviště a samotné čištění linky?
- Je pracovní prostředí stabilně udržováno čisté?
- Je pracoviště v souladu s hygienickými standardy?

Nároky na čistotu prostorů na výrobu moštů jsou vysoké. V průběhu směny dochází ke znečištění jak stroje, tak celého pracoviště od vstupního i pomocného materiálu. Přesto, že je průběhu směny podlaha opakovaně oplachována a stírána, neustále se na zemi kolem strojů tvoří vrstva vody a moštu. Hadice a kabely ležící na podlaze komplikují efektivní setření podlahy. Odtokový kanálek se často ucpává a je daleko od místa potřeby.

Důležité nástroje a části stroje jsou kontrolována a čištěna. Není ovšem stanoven žádný předpis ani pravidlo kontroly či čištění.

Po skončení pracovní směny je linka kompletně vyčištěna a vydezinfikována. Proces kompletního vyčištění linky je velmi komplikovaný a zdlouhavý.

Vyšší nároky na čistotu jsou požadovány v prostoru pasterizace, kdy nesmí dojít ke kontaminaci uzávěru. Toto pracoviště není dostatečně ochráněno proti znečištění a pravidla jsou známa pracovníkům jen na základě vstupního školení. Chybí zde zabezpečený prostor

pro rizikový proces, kdy operátor pokládá uzávěr na policičku. Chybí instrukce zacházení s otevřeným sáčkem uzávěrem.

Dalším možným rizikem je odkládání síta pro sběr šumy z moštu. Místo není definováno a pracovníci odkládají kdekoli se jim to právě hodí – opět může dojít ke kontaminaci moštu.



Obrázek 46 Odtokový kanálek a nedostatečný prostor pro zajištění čistoty při pasterování (vlastní zpracování, 2024)

8.7.4 Seiketsu – Standartizuj

- Existují v podniku a na pracovišti standarty pro 5S?
- Dodržují se tyto standarty?

Na pracovišti je úplná absence instrukcí či pracovního postupu. Chybí pracovní i seřizovací instrukce. Na pracovišti se spoléhá na úvodní zaškolení pracovníku a dodržování rutinách postupů.

8.7.5 Shitsuke – Udržuj

- Jsou zaměstnanci pravidelně školeni v metodice 5S?
- Jsou zaměstnanci motivováni k dodržování 5S?

Operátoři jsou zaškoleni pouze při vstupu. Poté pracují pod dohledem a jakmile si činnosti osvojí, vykonávají kroky sami. Na nekvalitu jsou upozorněni vedoucím pracovníkem během činnosti.

8.8 Zjištěné druhy plýtvání

Pro analýzu plýtvání na pracovišti jsem po rozhovoru s jednatelem a operátory a využití výsledku spaghetti diagramu vytyčila nejzjevnější oblasti plýtvání na pracovišti. Zákazník chce dodat kvalitně, rychle a levně finální produkt, k čemuž by měly směřovat činnosti ve firmě. Všechny ostatní aktivity, jež nepřidávají produktu hodnotu, by se měla firma snažit eliminovat. V následující tabulce uvádím nejdůležitější zjištěné plýtvání:

Tabulka 4 Zjištěné druhy plýtvání na pracovišti (vlastní zpracování, 2024)

| Charakter plýtvání | Popis | Příčina | Místo |
|--------------------|---|--------------------------------|-------------------------|
| Přesuny | Dlouhá trasa při přesunu hotových výrobků na místo chlazení a skladování. | Špatný layout pracoviště | Sklad hotových výrobků |
| | Vyvážení odpadního materiálu je komplikované. | Špatný layout pracoviště | Celá linka |
| | FIFO ve skladu není zajištěno. | Absence FIFO řešení | Sklad hotových výrobků |
| | Při čištění haly je nutno vždy jednotlivé pracoviště přesunovat. | Absence technologického řešení | Celá linka |
| Zásoby | Kanban karty nejsou zavedeny | Push systém | Celá linka |
| | Udržování vysoké zásoby hotových výrobků. | Push systém | Sklad hotových výrobků |
| | Vstupní materiál nekoresponduje s průběžnou dobou výroby. | Push systém | Celá linka |
| Pohyby, hledání | Překračování prepouštěcích hadic při obsluze lisu a pasteru. | Špatný layout pracoviště | Lisování, Pasterizování |
| | Balící materiál není při ruce. | 5S | Pasterizování, Balení |
| | Málo místa pro přesuny vozíků s hotovými výrobky. | 5S, Layout | Celá linka |
| | Hledání správných pomůcek Neoznačené velikosti ventilů. | 5S | Celá linka |
| | Zbytečná manipulace se sedimentačními nádržemi při čištění. | Špatný layout pracoviště | Sedimentace |

| | | | |
|----------------------------|---|----------------------------------|-------------|
| Nevyužitý potenciál | Absence systému řízení zakázek. | Procesní řešení | Celá linka |
| | Neefektivní odkalování. | Technologické řešení | Sedimentace |
| | Nedostatečná iniciativa pro výzkum a vývoj. | - | Celá linka |
| | Nevyužitý časový fond pracovníka obsluhující pasterizator. | Procesní řešení | Pasterizace |
| Čekání | Dlouhá doba odkalování. | Bottleneck, technologické řešení | Pasterizace |
| | Dlouhé čekání na pracovišti pasterizátoru. | Technologické řešení | Odkalování |
| Nadprodukce | Linka spotřebovává velké množství energie, která není nijak rekuperována. | Technologické řešení | Celá linka |
| | Nadměrný tisk etiket do zásoby | Nedostatečné řízení zásob | Sklad |
| Chyby, NOK kusy | Kontaminace víček. | 5S, Nedodržení standartu | Pasterizace |
| | Ucpaný výtokový ventil | Absence pokayoke | Odkalování |
| | Chybné utažení ventilů | Absence pokayoke | Odkalování |
| | Poškození sáčku s moštem při manipulaci. | Lidský faktor | Balení |
| | Chybné nastavení teploty na pasterizátoru. | Absence pokayoke | Pasterizace |
| Nadpráce | Žádný nález | - | - |

Přesuny: Po pasterizaci musí operátor přesunout sáčky s moštem na konkrétní místo ke zchlazení. Musí tak prokličkovat mezi tanky a linkou, překonat práh od vrat. Trasa je příliš dlouhá a komplikovaná se spoustou překážek.

V případě pravidelného kompletního čištění celé linky i haly je nutné posunovat jednotlivé pracoviště, což je velmi zdlouhavý proces.

Ve skladu hotových výrobků, které nejsou určeny ihned k odvozu není automaticky zajištěno FIFO. Při záměru spotřebovat kusy dle FIFO, musí operátor manuálně přesunovat krabice s moštem a kontrolovat dle termínu výroby.

Zásoby: Moštárna si udržuje vysoké zásoby produktů zejména z důvodu sezonnosti povahy produkce. Pull systém není dobře aplikovatelný. Signál o spotřebě ze strany zákazníků není aktuální a zásoba musí pokrýt takzvanou „okurkovou sezonu, kdy moštování prakticky neprobíhá. Pro plánování množství výroby na určité období slouží jednoduchá analýza odběrů minulého roku a odhad dle aktuálních podmínek na trhu či úrody.

Naproti tomu zásoby obalového materiálu jsou nízké a někdy dochází k výpadkům dodávek. Krabičky a bag in boxy objednává firma pouze u jednoho dodavatele.



Obrázek 47 Bedny připraveny do odvoz a schlazení (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 48 Ve skladu není zajištěno FIFO (vlastní zpracování, 2024)

Pohyby, hledání: Protože přepouštěcí hadice jsou volně uloženy na zemi, dochází při přesunu tanku k jejich zamotávání. Navíc pohyb po pracovišti se překračováním hadic komplikuje. Stejný problém tvoří i přírodní elektrické kabely ke strojům, díky kterým se musí operátor často sklánět.

Na pracovišti je velmi málo volného místa. Veškerý prostor zabírají jednotlivé stroje a tanky. Ulička pro přesun hotových výrobků je nedostatečná. Výrobky se přesunují přes celou halu nejdlejší možnou cestou.



Obrázek 49 Přesuny přes celou halu a přes ležící hadice (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 50 při čistění se musí všechny stroje odsunovat (vlastní zpracování 2024)

Při vyprazdňování kalu musí operátor tank manuálně naklánět. Kal odtéká do nastavené nádoby, ta je vylévána do žlabu na kraji haly. Tento proces je zdlouhavý a neefektivní. Zabírá čas operátora a generuje zbytečné pohyby se sedimentačními nádržemi.

Pracovní pomůcky a nástroje nemají své jasně označené místo. Například ventily různých velikostí nejsou zatříděny. Dochází pak ke zbytečnému zdržení správného kusu, popřípadě záměně.



Obrázek 51 Pracovní pomůcky neoznačeny, nezatříděny (vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 51 Pracovní pomůcky neoznačeny, nezatříděny (vlastní zpracování, 2024)

Nevyužitý potenciál: Společnost nevlastní ani nevyužívá žádný systém pro řízení zakázek. Tracking zakázky v průběhu výroby neprobíhá ani na základní úrovni.

Vzhledem k tomu, že se jedná o malou rodinnou firmu, investice do vývoje nových produktů či technologií probíhá velmi zřídka a je nedostatečná vzhledem k sílící konkurenci.

Čekání: Proces odkalování je zbytečně zdlouhavý. Doba sedimentace je přizpůsobena konkrétním potřebám jednotlivé várky, závislá na faktorech obsahu pektinu v ovoci, typu ovoce, teploty, množství a samotnému vylisování. Tento proces je nyní bottleck celé linky. Následující procesy jsou tímto bottleneckem ovlivněny. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost tomuto procesu.

Vzhledem k tomu, že po odkalování následuje proces pasterizace, je tento proces také neefektivní. Dochází zde k prostojům při čekání. Pracovník tak není efektivně využíván.

Nadprodukce: PO kontrole stavu skladu obalového a pomocného materiálu, byla zjištěna nadměrná zásoba natisknutých etiket. Z ekonomického hlediska byla využita množstevní sleva na pořízení ovšem může lehce dojít ke znehodnocení velké části etiket na základě změny legislativy – na etiketách se uvádí povinné údaje jež stanovují platné normy. Není tedy možnost rychlé odezvy na takovouto potenciální změnu.

Samotná linka při provozu spotřebovává velké množství energie, která není účinně redukována, či pokryta jinými vhodnými zdroji. Dochází také k častým výpadkům dodávek z el. sítě na základě aktuálního přetížení při plném výkonu linky.

Chyby, NOK kusy: Na základě analýzy interních a zákaznických reklamací byly definovány nejčastější kvalitativní nedostatky vyskytující se na pracovišti a na výrobku. Jedná se o mechanické poškození sáčku a znehodnocení celého jeho obsahu. Stejný dopad má také kontaminace moštu, ke kterému dochází po pasterizování zejména nepečlivým zacházením s vrškem. Nemalé ztráty také způsobí nekvalitně utažený ventil přečerpávacího tanku, kdy obsah vyteče částečně nebo kompletně na zem. Rizikem NOK kusů je také nepozornost při nastavování nebo hlídání teploty operátorem při pasterizování. Pravidelně se také operátor potýká s neprůchodným odtokovým kanálkem, který musí pro správnou funkčnost manuálně vyčistit. Všechny výše zmíněné problémy vyžadují přijetí opatření k odstranění a prevenci vzniku.

9 SHRNUÍ VÝSLEDKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ

V úvodu diplomové práce byla představena firma, pro kterou byla práce zpracována. Dále byla vybrána a popsána linka a samotné pracoviště jako representant pro následující analýzy.

V analytické části byly využity následující metody: analýza pracovníků postupu, Sankey diagram, SWOT analýza, snímek pracovního dne, 5S audit, analýza plýtvání, ergonomická analýza, spaghetti diagram a analýza výkonnostních ukazatelů linky.

Tyto metody odhalily níže uvedené nedostatky:

9.1 Shrnutí z analýzy pracovního postupu

Během analýzy pracovního postupu byly identifikovány následující nedostatky, které vyžadují pozornost.

V TOP sezóně není linka schopna pokrýt celou poptávku. Dochází tak ke ztrátám příležitostí, ztrátě konkurenceschopnosti a přílivu financí. Ztráta na zakázkách se může vyšplhat až ke 25% z celkové poptávky. Protože je firma značně ovlivněna sezonností, měla by na tento nedostatek pružně reagovat a plně využít krátkodobý nárůst poptávky.

Navíc proces komunikace se zákazníkem se jeví značně neefektivní, kdy značnou část směny věnuje majitel zpětné komunikaci a vyřizování zmeškaných hovorů.

Příjem materiálu probíhá plynule a systém je nastaven tak, aby byl maximálně bezobslužná a nevyžadovat rezervaci kapacity pracovníků jiných pracovišť.

Jediným nedostatkem při příjmu, který jsem zaznamenala, byla identifikace zakázky pomocí lepícího lístečku se jménem. Toto označení putuje celým procesem a vidím zde vysoké riziko ztráty dat a tím i sledovatelnosti zakázky.

Třídění jablek probíhá efektivně. Operátor musí však při navážení materiálu překonat práh. Tento nedostatek je již definován v 5S analýze pracoviště.

Při poloautomatické překlápění materiálu do kádě a manipulaci se sběrnou nádobou u presu se vyžaduje určitá zručnost a zkušenost operátora. Tato skutečnost generuje chyby způsobené lidským faktorem.

Během sedimentace na pracovišti postrádám identifikátor hlídající dobu odkalování. Nepoužívá se ani pasivní ani aktivní kontrola. Aktuální stav je opět vyhodnocován pouze odhadem operátora.

Kal se po přečerpání stává odpadem a jeho odstraňování z procesu je neefektivní a pro operátora tak rostou další zbytečné prostoje.

Samotné pasterování, respektive prostoje operátora, který čeká na stroj. Vybízí k aktivním krokům směrem k optimalizování této činnosti. Ve chvíli, kdy pastér stáčí mošt do sáčku operátor čeká. Jedná se o c.20 ti vteřinový prostoje na 1 sáček.

Pastér sice obsahuje automatické hlídání teploty, ale postrádá bezpečnostní prvek, zabráňující spuštění plnění v případě nedosažení požadovaných parametru. Opět zde dochází k lidské chybě z nepozornosti. Pastér postrádá funkci vyčítání teploty z historie. Vedou se jen ruční záznamy.

Pohyb při převozu hotových výrobků na místo ke zchlazení je rizikový. Dochází ke kolizím se stroji a hadicemi.

Při naskladňování hotových výrobků je velmi obtížné dodržet FIFO.

9.2 Shrnutí ze SWOT analýzy podniku a projektu

SWOT analýza definovala slabé stránky firmy. Podnik by se měl zaměřit na jejich kompletní nebo částečnou eliminaci.

- Značná závislost na přírodních podmínkách a sezonnost
- Nekvalitní pracovní síla, neochota sezónní práce
- Nedostatečné výrobní a skladovací prostory
- Nevhodné umístění výroby
- Omezená distribuční síť

Ač byla stanovena jako nejkritičtější faktor nejistá úroda a sezonnost produkce a dále pak nekvalitní pracovní síla. Nebude řešením těchto nedostatků obsahem diplomové práce.

Zatímco problém s nedostatečnými skladovacími prostory bude dále rozvíjen v navrhovaných opatření, jelikož současné disponibilní prostory již budou brzy nepřekonatelnou překážkou pro další rozvoj firmy.

9.3 Shrnutí ze Sankeyho diagramu

Z grafu můžeme vyčíst, že výtěžnost 100 kg vstupního materiálu je 50 %, tedy 50 kg ovocného moštu. K úbytku materiálu dochází při procesu třídění – 5 %, lisování – 38 % a odkalování 7 %.

Velikost ztrát materiálu během procesu třídění ovlivňuje kvalita dodaného materiálu. A nastavené odběratelsko-dodavatelských vztahů v oblasti kvality.

Ztráty materiálu během procesu lisování ovlivňuje hlavně druh lisovaného produktu, zralost ovoce, technologie lisování ale také teplota při procesu.

Zatímco výtěžnost při odkalování a sedimentaci je závislá na účinnosti odkalovacího zařízení (v našem případě odkalovacích tanků), čase a teplotě.

9.4 Shrnutí ze Spaghetii diagramu

Trasy operátora obsluhující drtič a lis jsou zbytečně dlouhé. Navíc se jedná z velké části o manipulaci objemného materiálu na dlouhou vzdálenost. Pohyb pracovníka ve stísněném prostoru při vyvážení výpresků několikrát za směnu komplikuje plynulý pohyb ostatních pracovníků.

Operátor sedimentace a pasterizace bojuje s omezeným prostorem při přesunování hotových výrobků ke schlazení. Cestou překonává překážky jako jsou hadice kabely a práh u hlavních vrat. Trasa není přímá, právě naopak. Při manipulaci s tanky, přečerpávání moštu a jejich čištění pracuje ve velmi omezeném prostoru.

Pro efektivní racionalizaci výrobní linky se je třeba zaměřit na výše uvedené oblasti a minimalizovat jejich dopad. Zmenšit vzdálenosti pro operátory a napřímit trasy.

9.5 Shrnutí z ergonomické analýzy

Na základě výsledků z ergonomické analýzy byly vybrány nejvíce kritické problémy dle vyhodnocení závažnosti. Všechny kritické body byly spojeny s pracovištěm pasterizace. Jedná se o následující ergonomické oblasti:

- Rozměrové parametry pracovního místa jsou nedostatečné. Kolem stroje je málo prostoru k pohybu a manipulaci.
- Židlička je statická, neotočná, výškově nenastavitelná. Pokud operátor odchází z prostoru musí židli odsunout stranou.

- Při zvedání beden s hotovým výrobkem Není využita gravitace. Může být překročen hygienický limit pro hmotnost ručně přenášené břemeno (u žen 15 kg při častém zvedání, u mužů 30 kg.)
- U pasteru je vysoký podíl statické zátěže. Pasteruje se ve stoje, popřípadě nepohodlně v sedě. Pokud to pracovní činnost dovoluje, je vhodné při práci střídat sed a stoj, k čemuž lze využít nastavitelná sedadla s možností podepření dolních končetin.

9.6 Shrnutí ze snímkování

Je patrné, že nejvíce času stráví prací s drčením a lisování, což jsou na tomto pracovišti činnosti přidávající hodnotu finálnímu produktu. Druhou nejčastěji vykonávanou aktivitou je navážení materiálu. U této činnosti můžeme spekulovat, zda se jedná o přidanou hodnotu nebo ne. V závislosti na kontextu a dané situaci jsem vyhodnotila činnost jako nepřidávající hodnotu, protože neovlivňuje kriticky kvalitu výsledného moštu.

Operátor během směny věnuje nejvíc času samotnému přečerpávání a pasterizování. Co je ale zřejmé a alarmující, činnosti nepřidávající hodnotu celkově převyšují činnosti přidávající hodnotu. To může mít negativní dopad na efektivitu, produktivitu a celkovou výkonnost firmy.

Pracovníkovi největší časový podíl na směně zabírají činnosti spojené s balením a skladováním produktu. Ostatní aktivit jsou doplňkové.

Během aktivního pozorování, ale vykazoval pracovník malou aktivitu. Činnosti by mohly být efektivněji prováděny a čas minimalizován.

Výsledky ze snímkování nám poukázaly na skutečnost, že ve výrobním procesu jsou zastoupeny procesy nepřidávající hodnotu ve značné míře. U pasterizování dokonce převyšující procesy s přidanou hodnotou.

Přítomnost takových činností naznačuje, že je proces neefektivní a zahrnuje zbytečné kroky, jež mohou vést ke ztrátě zdrojů, úsilí a času. Činnosti nepřidávající hodnotu v procesu nám poskytují potenciál pro zlepšení a optimalizaci, jež může vést ke zvýšení efektivity a vyšší kvalitě výstupů.

9.7 Shrnutí z výkonnostní analýzy linky

Z analýzy jsme zjistili, že i když nejdelším procesem je sedimentace, není úzkým hrdlem linky.

Naproti tomu bottleneckem je pasterizace, která svou malou kapacitu kompenzuje téměř dvojnásobnou dobou provozu než ostatní pracoviště, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince. Pasterizace omezuje celý výkon výrobní linky.

Zajímavé závěry nám také ukázal vypočtený standart produktivity, kde vidíme vliv velkých prostojů na jednotlivých pracovištích, a tedy velký rozdíl od optimální produktivity stroje.

Proces chlazení jsem do výpočtu záměrně nezahrnovala. Vzhledem k produktivitě výrobní linky a dostatečným skladovacím prostorům pro chlazení má zanedbatelný vliv.

9.8 Shrnutí z 5S auditu

Na základě analýzy 5S provedené na pracovišti byly identifikovány nejdůležitější oblasti, jejichž zlepšení může přinést zvýšení produktivity linky. Jedná se o následující nedostatky:

- Komplikovaná údržba podlahy
- Volné hadice a kabely v prostoru
- Chybějící označení nástrojů a pomůcek jejich seřazení
- Nedefinované místo pro stroje a tanky a bedničky
- Chybějící pracovní a seřizovací instrukce na pracovišti
- Problematický odtokový kanálek
- Zabezpečený prostor z hlediska udržení čistoty pro kritické procesy
- Málo místa pro manipulaci s materiálem i hotovými výrobky
- Nevhodné a nedostatečné skladovací prostory

9.9 Shrnutí z analýzy plýtvání

Závěry z analýzy plýtvání jsou uvedeny v tabulce č. 4. Nejkritičtější oblasti budou dále vyhodnoceny a budou jim přiřazena nápravná opatření.

9.10 Souhrnné shrnutí nejzávažnějších nedostatků

Tabulka 5 přehled nezávažnějších zjištěných nedostatků a opatření (vlastní zpracování)

| Metoda | Výstup | Opatření |
|----------------------------|---|---|
| Analýza pracovního postupu | Neefektivní vyřizování zakázky Absence automatického hlídání teploty Nedodržení FIFO ve skladu | Zlepšení adm. procesů Poka-yoke pro hlídání teploty Regálový systém FIFO |
| SWOT analýza | Nedostatečné skladovací prostory | Změna layoutu |
| Sankeyho diagram | Nízká výtěžnost | Předeřev – technolog. zm. Efektivnější sedimentace – |
| Spaghetti diagram | Zbytečně nachozené kroky při obsluze strojů. Vývoz odpadu přes celou halu neefektivní | Snížení tras operátorů – změna layoutu Odvoz odpadu – změna layoutu |
| Ergonomická analýza | Málo manipulačního prostoru Statická zátěž u pasteru | Návrh layoutu Ergonomická židle |
| Snímek pracovního dne | Vysoký podíl čekání | Eliminovat prostoje ve formě čekání |
| Výkonnostní analýza | Pasterizace - bottleneck | Eliminace bottlenecku |
| 5S audit | Nedodržování zásad 5S | Implementace 5S |
| Analýza plýtvání | Hadice na pracovišti Nedostatečné manipulační prostory Nevyužití fondu pra. doby operátora pastéru Velké množství spotřebované energie na provoz | Implementace 5S Změna layoutu Eliminace bottle.-necku Úsporná opatření |

Tabulka č. 5 výše nám vyčlenila nejpálčivější oblasti, které se stanou základem pro navrhovaná opatření vedoucí ke splnění cílů této práce.

10 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Následující část navazuje na hlavní zjištění z analytické části. Samotný projekt je vymezen a rozdělen na jednotlivé části práce. Abychom zajistili informace o výchozí situaci stavu pracoviště před samotným projektem, byla vypracována také SWOT analýza samotného projektu. Pro úspěšný zvládnutí projektu byly definovány podmínky a rizika pomocí analýzy RIPAN.

10.1 Definování projektu

Projekt racionalizace pracoviště linky na výrobu moštů byl zvolen částečně na popud majitele moštárny a částečně na základě vlastní zkušenosti při sezonní práci v moštárně. Výrobní linka se jeví dlouhodobě neefektivní. Jednotlivé procesy výroby vyžadují optimalizaci, která by vedla ke zvýšení efektivity strojního zařízení.

Projektový list uvedený níže v tabulce obsahuje podrobné informace o projektu. Hlavním cílem projektu je **zvýšení parciální produktivity linky o 10%**.

Na realizaci projektu se podílí velmi úzký projektový tým vzhledem k tomu, že se jedná o malou rodinnou firmu. Splnění cíle projektu by se mohlo stát odrazovým můstkem pro další projekty firmy zaměřené na zvyšování efektivity v podniku.

Tabulka 6 Projektový list (vlastní zpracování)

| Projektový list | |
|-------------------------------|--|
| Název projektu | Racionalizace pracoviště linky na výrobu moštů |
| Členové projektového týmu | Majitel podniku, vedoucí pracovník výroby, student |
| Zadavatel a investor projektu | Majitel podniku |
| Vybraný proces | Výroba ovocných šťáv – celá výrobní linka |
| Time-line | 09/2023–03/2024 |
| Hlavní cíl projektu | Zvýšení parciální produktivity linky o 10% |
| Dílčí, vedlejší cíle projektu | Lepší pracovní podmínky pracovníků, Snížení nákladů na nekvalitu, Eliminace plýtvání na pracovišti, Zlepšení dodržování 5S na pracovišti |
| Co není předmětem projektu | Rozšíření portfolia firmy |
| Použité metody | Analýza SWOT, Materiálových toků, Pohybu pracovníků, Pracovního postupu, Výkonnostních ukazatelů linky, Plýtvání, Snímkování, 5S audit. |

10.2 SWOT analýza projektu

Důvodem pro vypracování SWOT analýzy projektu byla potřeba lepšího porozumění kontextu projektu a komplexního pohledu na zamyšlené kroky. Tento nástroj nám pomůže lépe se zaměřit na silné stránky projektu a lépe se připravit na nedostatky nebo rizika, které sebou projekt ponese. Zároveň pokládám za důležité využít veškeré možné faktory, vedoucí k úspěšnému splnění projektových cílů, a naopak co nejlépe rozpoznat místa, které by mohli zdárnost projektu ohrozit.

Tabulka 7 SWOT analýza projektu (vlastní zpracování, 2024)

| | |
|--|---|
| <p>Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Silná motivace týmu | <p>Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedostateční personální a časové kapacity • Sezonnost produkce • Absence důležitých dat • Omezený rozpočet na projekt • Absence standardizace |
| <p>Příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Využití výsledků a pro další projekty a interní analýzy | <p>Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neochota pracovníků přijmout změnu • Neochota majitele jít do rizika • Finanční náročnost projektu • Špatně interpretování výsledků |

10.3 Logický rámec projektu

Pro jasné definování cílů projektu a prostředků k dosažení cílů, byl vypracován logický rámec projektu. Všechny části projektu jsou jasně definované a vzájemně provázané. Kvalitně sestavený logický rámec mi pomůže sledovat pokrok projektu v čase a dosažené výsledky vyhodnotit

Logický rámec také zohledňuje rizika, které mohou projekt ovlivnit. Tyto rizika byly definovány ve SWOT analýze projektu.

Tabulka 8 Logický rámec projektu (vlastní zpracování, 2024)

| | Hierarchie cílů | Objektivně měřitelné ukazatele | Prostředky ověření |
|------------------------------------|---|--|---|
| Hlavní | Zefektivnění a zvýšení produktivity linky na výrobu moštů | Zvýšení parciální produktivity linky o 10% | Ekonomické zhodnocení navrhovaných řešení |
| Výstupy | Analýza současného stavu Navrhované řešení Zhodnocení | Výsledky analýzy současného stavu Snímek pracovního dne Nový layout Přínosy a finanční zhodnocení navrhovaných řešení | Výkonnostní ukazatele linky Zhodnocení navrhovaných řešení |
| Aktivita | Studium odborné literatury | Prostředky Interní dokumentace | Harmonogram 09/2023–03/2024 |
| | Sběr dat na pracovišti | Ergonomický checklist | Rizika Špatně provedená analýza |
| | Analýza výrobní linky | Rozhovor s pracovníky | Neochota pracovníků přijmout změnu |
| | Definování Plýtvání | Literatura | Neochota majitele jít do rizika |
| | Analýza 5S | Technické vybavení | Finanční náročnost projektu |
| | Sankey diagram | | Špatně interpretování výsledků |
| | Návrhy na zvýšení produktivity | | |
| | Zhodnocení návrhu | | |
| Prezentace výsledku majiteli firmy | | | |

10.4 Harmonogram projektu

Harmonogram prací jako nejdůležitější koordinační nástroj projektu, jež pomůže zainteresovaným stranám lépe porozumět záměrům a cílům projektu.

Průběh projektu je rozdělen do pěti základní kroků:

V **přípravné fázi** proběhne seznámení definují si základní kameny projektů a sestavám tým, který bude do projektu začleněn.

Zároveň bude proveden sběr dat potřebných pro následnou analýzu současného stavu vybraného pracoviště.

Ve druhé fázi probíhá analýza dat a výsledky jsou uspořádány tak, aby poskytl impuls pro zacílení oblasti ke zlepšení.

Na základě zjištění z analytické části **bude navrženo řešení** k dosažení vytyčených cílů projektů. S řešením a návrhy na zlepšení stavu pracoviště budou seznámeni členové týmu a bude dohodnuta jejich případná implementace.

Důležitou fází projektu bude pak jeho **zhodnocení**, jak po stránce ekonomického přínosu, tak splnění definovaných cílů.

V případě zjištění výsledků po zavedení navržených doporučení se může stanovit proces neustálého **zlepšování** a stanovit opatření vedoucí k trvalému zakotvení změn.

Harmonogram je přílohou této DP.

10.5 RIPRAN

Pro identifikaci rizik byla vybrána metoda RIPRAN. Zdrojem k identifikaci rizik posloužila SWOT analýza projektu, kde byly stanoveny nejdůležitější rizika projektu a dále také na základě diskuse s majitelem moštárny. Následné hodnocení výše rizik bylo provedeno dle zkušenosti majitele a vlastní s vedením jiných projektu. K rizikům s vysokým hodnocením pravděpodobnosti a dopadu byly stanoveny v projektu proti-opatření.

Pravděpodobnost je hodnocena jako možný výskyt rizik v procentech dle následující logiky:

VP (vysoká pravděpodobnost) – více jak 66%

SP (střední pravděpodobnost) – 33-66%

NP (nízká pravděpodobnost) – méně než 33%

Dopad rizik je hodnocen dle výše dopadu na projekt následující tabulky. Tabulka byla vypracována na základě zdroje dle Doležal aj, 2009.

Tabulka 9 Legenda hodnocení (vlastní zpravování dle Doležal, 2009)

| | |
|--------------------------------------|--|
| VD (velký dopad na projekt) | Cíl projektu je ohrožen Konečný milník projektu je ohrožen Velká škoda – až 20% z hodnoty projektu |
| SD (střední dopad na projekt) | Hrozí ohrožení termínu projektu, jsou nutné zásadní akční kroky do plánu projektu |
| MD (malý dopad na projekt) | Dopady nízké Jsou vyžadovány pouze kosmetické zásahy do projektu |

Pro vytvoření matice dopadu a pravděpodobnosti a stanovení rizika jsem si vzala jako základ materiály dle Doležal aj., 2009

Tabulka 10 Matice rizika (vlastní zpracování, dle Doležal, 2009)

| | Velký dopad | Střední dopad | Nízký dopad |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Vysoká pravděpodobnost | Vysoká hodnota rizika VHR | Vysoká hodnota rizika VHR | Střední hodnota rizika SHR |
| Střední pravděpodobnost | Vysoká hodnota rizika VHR | Střední hodnota rizika SHR | Nízká hodnota rizika NHR |
| Nízká pravděpodobnost | Střední hodnota rizika SHR | Nízká hodnota rizika NHR | Nízká hodnota rizika NHR |

Tabulka 11 Analýza RIPRAN (vlastní zpracování, 2024)

| P.č. | Hrozba | P-hrozby | Scénář | P-scénáře | P-celková | Dopad | Hodnocení rizika | Opatření |
|------|---|----------|---|-----------|-----------|-------|------------------|---|
| 1 | Špatně provedená analýza | SP | Analýzy neodpovídají skutečnému stavu | SP | SP | VD | VHR | Konzultace s vedoucí práce a majitelem moštárny |
| 2 | Neochota pracovníků přijmout změnu | NP | Zdržení projektu Změny nepřinesou kýžené výsledky | NP | NP | ND | NHR | Podpora majitele. Správná motivace. Průběžné kontroly a ověřování. |
| 3 | Neochota majitele nést riziko | SP | Majitel není ochotný nést riziko | SP | SP | SD | SHR | Kvalitní prezentace výhod podpořena reálnými daty a příklady z praxe. |
| 4 | Finanční náročnost projektu | VP | Nepokrytí nákladů projektu. Neplánované zvýšení nákladů Snížení ziskovosti projektu | VP | VP | SD | VHR | Variantní kalkulace s vyššími náklady. |
| 5 | Špatně interpretované výsledky | NP | Chybné závěry vedoucí k chybným doporučením | NP | NP | VD | SHR | Důkladná studie problematiky. Důkladné provedení analýzy. Konzultace s odborníky. |
| 6 | Nedodržení časového harmonogramu | SP | Neobhájení DP | SP | SP | VD | SHR | Efektivní plánování. Plnění milníků. Pravidelné revize cílů projektu. Tvorba časových rezerv. |
| 7 | Opatření nepovedou k očekávaným výsledkům | SP | Nenaplnění cíle projektu Promrhání finančními prostředky | SP | SP | SD | SHR | Časté ověřování průběžných výsledků. Variantní řešení. |

11 NÁVRH RACIONALIZACE PRACOVIŠŤ

V následující kapitole budou popsány navrhované řešení, které pomohou k dosažení stanovených cílů.

V průběhu analytické části bylo zjištěny nedostatky z hlediska uspořádání pracoviště, procesu samotného, plýtvání na pracovišti, 5S, ergonomie a jiné. Na základě diskuse s majitelem podniku a na základě stanovení priorit, byl vybrán soubor bodů ke zlepšení, jež je popsán v tabulce č. 5. U těchto rizikových nálezů se přistoupilo k návrhu opatření.

11.1 Návrh nového layoutu

Podkladem pro návrh nového layoutu byly výstupní data se spaghetti diagramu, ergonomického diagramu a snímku pracovního dne.

Při návrhu bylo nutné zvážit dispoziční řešení vlastní budovy a okolí a zároveň zástavbové možnosti samotné linky.

Kritickým místem, způsobující nadměrný pohyb pracovníků po pracovišti a kolem stroje je samotné ustavení linky na mytí, drcení a lisování. Pro redukování pohybu pracovníka obsluhujícího pracoviště byla linka napříměna. Původní tvar linky do U byl upraven na I. Toto řešení obnáší zásah do konstrukce budovy, kdy box s výpresky bude přesunut mimo vnitřní prostor budovy. Bude vytvořen otvor (dveře), jež poslouží pro uložení pásového podavače pro automatické odvádění výpresků ven. Na pasový podavač bude navazovat traktorový návěs s nekonečným podlahovým posuvným dopravníkem, jež je ve vlastnictví moštárny, ale doposud k tomuto účelu nevyužíván.

Toto řešení eliminuje rotační pohyb operátora kolem celé linky. Operátor nebude muset manuálně shrnovat a postrkovat výpresky do boxu a navíc bude eliminován nekomfortní, neustálý pohyb přes kabeláž stroje. Další výhodou tohoto řešení bude celková redukce manipulace s výpreskami po pracovišti. Ty již nemusí manipulátor složitě vyvážet ven přes celý prostor linky, ale v daném intervalu pouze vyveze připojenou vlečku traktorem.

Pohyb pracovníka obsluhující lis po změně je vizualizován červenou čarou na layoutu níže.

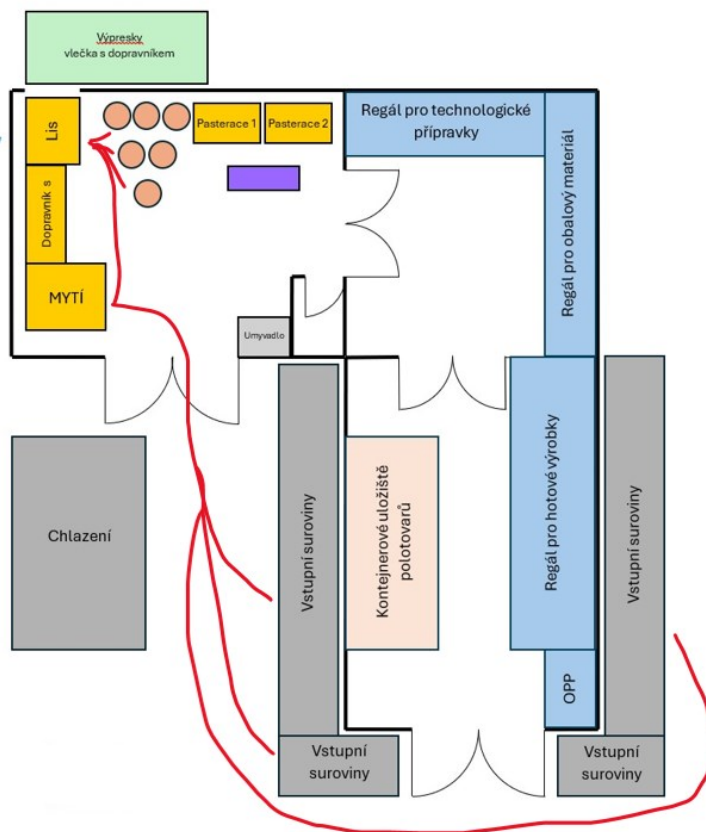
Prostor, který vznikne po vysunutí výpresků ven z budovy bude využit pro lepší uspořádání sedimentačních tanků (znázorněno na obr. č. 50) a pro uchycení přečerpávacích hadic na vnitřní obvodové zdi pracoviště. (není znázorněno na obr. č. 50)

Poslední zásadní úprava layoutu se bude týkat instalace odtokového kanálku v místě uložení sedimentačních nádrží. I když je podlaha vyspádována opačným směrem, může být tento odtokový kanálek využíván na přímé navedení odtoku kalu z nádrží. Eliminujeme tak složité přelévání kalu do nádob, popřípadě manipulace nádrží po celém pracovišti až k současnému odtoku.

Nový layout už zohledňuje duplikování pasterizačního zařízení, pro řešení úzkého místa. Toto bude popsáno níže.

Tabulka 12 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024)

| Výhody | Nevýhody |
|--|--|
| Redukce a zefektivnění pohybu po pracovišti. | Otevřený prostor z budovy (tepelné ztráty) |
| Řešení neefektivní manipulace s výpresky | |
| Vhodnější pozice sedimentačních tanků | |
| Efektivnější manipulace s kalem. | |



Obrázek 52 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování, 2024)

11.2 Eliminace bottlenecku

Na základě výpočtů skutečného výkonu linky jsme definovali jako úzké místo proces pasterizace. Pracoviště pasterizace je bottleneckem celé linky a musí být v provozu téměř dvojnásobnou dobu, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince.

Operátor při své činnosti vykazuje vysoký podíl času, kdy čeká na stroj, protože v průběhu plnění sáčku není nijak jinak zaměstnán. Bylo by tedy možné a vhodné, aby obsluhoval dva stroje.

Pro vybalancování linky navrhuji pořízení duplicitního pasterizačního zařízení.

Tabulka 13 Tabulka 14 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024)

| Výhody | Nevýhody |
|---|--------------------|
| Eliminace vlivu úzkého místa na celou linku | Pořizovací náklady |
| Efektivnější využití času operátora | |
| Záloha pro nečekané poruchy – duplicita | |

11.3 Implementace metody 5S

Na pracovišti není nastavena ani dodržován žádný standart pro 5S. Bylo tedy rozhodnuto postupně implementovat metody 5S na celou linku. S vedením byl vytvořen harmonogram implementace 5S a zároveň nadefinovány kroky a postupy. Metoda bude aplikována v průběhu celého roku ovšem práce budou zahájeny až po ukončení hlavní sezony – tedy v listopadu 2024.

- Definování standartu pro 5S obsahující návody a vizualizace pro třídění, uspořádání, čištění a údržby.
- Seznámení zaměstnanců s metodou a standardy
- Plán třídění
- Plán systematizace
- Plán udržování pořádku
- Udržení a zlepšování

11.3.1 Definování standartu 5S

Bude vytvořen interní standart dodržení 5S a bude viditelně umístěn na každém pracovišti. Vzhledem k tomu, že forma zatím nedisponuje standardem 5S, bude dokumentace vypracována na základě vzorového standartu jež je součástí této práce.

11.3.2 Seznámení zaměstnanců s 5S

Zaměstnanci budou proškoleni na metodu 5S. Za tímto účelem budou vypracovány jednoduché návody a materiál pro všeobecné seznámení s metodou.

Zaměstnanci obdrží materiály k prostudování. Jedná se o krátkou brožuru a metodické karty, jež poslouží k prvotnímu seznámení s metodou 5D. Materiál bude nakoupen od firmy PRO LEAN.



Obrázek 53 Vzdělávací materiál pro zaměstnance (ProLean, 2023)

11.3.3 Třídění

Po hlavní sezoně proběhne akce třídění nepotřebných a duplicitních věcí na pracovišti. Budou vytríděny prošlé pomocné materiály a poškozené nářadí. Bude stanovena udržovací hladina čistících prostředků.

Tímto bude dosaženo uvolnění potřebných prostor pro systematické uložení potřebných pomůcek a materiálu.

11.3.4 Systematizace

Všechny úložné plochy budou jasně označeny. Na zemi bude naznačen prostor definující umístění tanků a beden s rozpracovanou výrobou, tak aby byl zajištěn volný prostor pro manipulaci.

Plochy pro uložení pomocného a balícího materiálu budou jasně označeny. Pomocný materiál bude uskladněn v jasně definovaných přihrádkách. Ventily a náhradní hadice budou rozstříleny dle velikosti a jasně označeny.

Na pracoviště budou nainstalovány tzv. presentační clip boardy A4 pro účely vizualizace potřebných standartu a návodek.



Obrázek 54 Vzor presentačního memo clip boardu, (AZ-reklama, 2024)

11.3.5 Udržení pořádku a čistoty

Proběhne kompletní vyčištění prostorů všech pracovišť. Bude stanoven interval a způsob čištění nástrojů, pracovních ploch a kompletního vyčištění linky po skončení směny. Proběhne revize čistících prostředků a bude definována udržovací hladina čistících prostředku. Volné hadice na zemi budou přichyceny mimo čištěný prostor tak, aby nepřekáželi k pravidelné údržbě podlahy.

11.3.6 Udržení zlepšení

Pro kontrolu nastaveného stavu budou probíhat krátké mini audity na týdenní bázi. Neustálé zlepšování se stane každodenní součástí provozu firmy. Zaměstnancům budou poskytnuty vhodné podmínky a nástroje pro udržení nastavených standartu a budou řádně motivováni.

Tabulka 15 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024)

| Výhody | Nevýhody |
|---|--------------------------------------|
| Nastavení neexistujícího standartu 5S | Vstupní investice – časová, finanční |
| Vizualizace standartu a návodek | Nutnost kontroly |
| Eliminace ztrát způsobného hledáním | |
| Eliminace ztrát použitím nevhodných ventilů | |

11.4 Zlepšení ergonomických podmínek pracoviště

Výchozím bodem pro zlepšení ergonomických podmínek na pracovišti bylo vyhodnocení ergonomických checklistů a vlastní pozorování.

Jako nejzávažnější nedostatek a stav pracoviště celkem bylo vyhodnoceno pracoviště operátora obsluhující pastér. Na pracovišti je nedostatek prostoru pro manipulaci a činnosti spojené s procesem. Pracoviště disponuje sice židlí. Tato ovšem není vhodná pro vykonávané pohyby operátora, není výškově nastavitelná, je nestabilní a neotočná. Z těchto a mnoha jiných důvodů operátor židli nepoužívá a statická zátěž operátora během výkonu je značná.

Operátoři si také ztěžovali na časté zvedání břemen, ve formě beden plných hotových výrobků. S tím je spojeno i časté ohýbání do spodních poloh. Pro odlehčení této zátěže doporučuji pořídit nůžkovou zvedací plošinu s kolečky, kterou si operátor přizpůsobí aktuálnímu stavu. Na plošině bude produkt i převezen ke chlazení.

Vzhledem k tomu, že je zamýšleno zvýšení kapacity tohoto pracoviště pořízením dalšího pastérů byl layout upraven tak, aby odpovídal obsluze dvou pracovišť jedním operátorem.

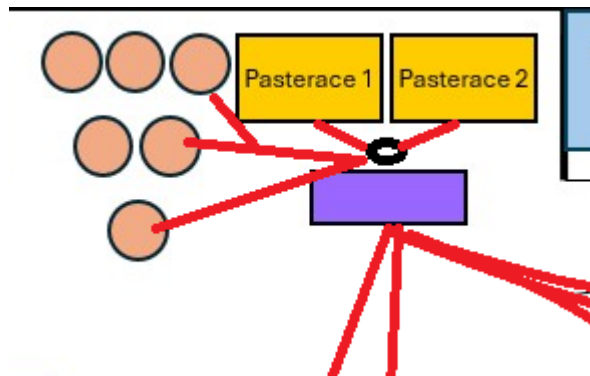
Bude pořízena ergonomická židle a prostor pro odkládání vršku bude částečně zakrytován, aby se předcházelo kontaminaci.



Obrázek 55 Ergonomická židle a zvedací plošina, (kaiserkraft, 2024)

Změnou layoutu se trasy operátora napřímily a manipulační prostor zvětšil. Při odvozu hotových produktů již operátor nepřekonává překážky jako hadice a kabely na podlaze.

Prázdné a plné bedny s produktem má za sebou při ruce. Židle je otočná a dovoluje tak snadný rotační pohyb.



Obrázek 56 Nový layout pracoviště pastéru – výřez, (vlastní zpracování, 2024)

Tabulka 16 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024)

| Výhody | Nevýhody |
|---|--------------|
| Napřímění trasy pohybu operátora | Nejsou známy |
| Redukce svalové zátěže při zvedání břemen | |
| Redukce statické zátěže | |

11.5 Snížení nákladů

Na základě výpočtů nákladů na provoz, jež uvádím v příloze by se měla firma zaměřit na jejich snižování. Jednou z možností je pořízení PV elektrárny.

Tabulka 17 Tabulka 18 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024)

| Výhody | Nevýhody |
|--|--|
| Snížení nákladů na energie | Nízké riziko selhání návratnosti investice |
| Řešení el. výpadků v síti | |
| Chlazení a temperování skladů | |
| Využití pro předehřev moštu před pasteraci | |

Náklady na provoz jsou zejména v letních měsících značně vysoké. PV elektrárny by byla schopna během TOP sezony pokrýt až 28% spotřeby energie.

Pro snížení nákladů na provoz je doporučeno pořízení FV elektrárny v kombinaci s 12 kW tep. čerpadlem. Tato kombinace řešení poslouží také pro temperaci a chlazení prostorů skladu a použití odpadního tepla k předehřevu tanků - pro rychlejší sedimentaci. Nyní je ohřev prostorů řešen přímotopem.

Tento systém – investice do PV- má ekonomický i technologický aspekt.

Praktické využití bude mít také pro vyrovnání podpětí v el. síti, ke kterému v lokalitě moštárny dochází díky vzdálenosti od rozvodny což vede k výpadkům při plném provozu. Při častých výpadcích dochází k poškozování strojů a tedy vícenákladů. Systém výkonné PE tyto nežádoucí účinky eliminuje.

Tabulka 19 Tabulka snížení nákladů na energie v případě použití PV el. (vlastní zpracování)

| PV elektrárna | Popis | Základní model PV elektrárny (kWp) | Aproximace výkonu PV elektrárny | Spotřeba vyrobené energie v měsících % | Úspora CZK | Celková spotřeba El. energie (kW) | Dny aktivní sezony | Pokrytí spotřeby PV v % |
|---------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| | | 20 | 2,5 50 | | | | | |
| Měsíc | | | | | 191452,5 | | | |
| Leden | Temperace | 677 | 1692,5 | 90% | 15232,5 | | | |
| Únor | Temperace | 997 | 2492,5 | 90% | 22432,5 | | | |
| Březen | Temperace | 1694 | 4235 | 50% | 21175 | | | |
| Duben | Temperace/Chlazení | 2334 | 5835 | 10% | 5835 | | | |
| Květen | Chlazení | 2504 | 6260 | 10% | 6260 | | | |
| Červen | Chlazení | 2609 | 6522,5 | 10% | 6522,5 | | | |
| Červenec | Chlazení | 2721 | 6802,5 | 10% | 6802,5 | | | |
| Srpen | Chlazení | 2467 | 6167,5 | 10% | 6167,5 | | | |
| Září | Hlavní sezona | 1933 | 4832,5 | 90% | 43492,5 | 12710,88 | 26 | 38 |
| Říjen | | 1335 | 3337,5 | 90% | 30037,5 | 12710,88 | 26 | 26 |
| Lisotpad | | 687 | 1717,5 | 90% | 15457,5 | 4888,8 | 10 | 35 |
| Prosinec | Temperace | 535 | 1337,5 | 90% | 12037,5 | | | |

11.6 Další návrhy a doporučení

Kromě výše uvedených řešení navrhuji implementovat i následující doporučení:

| Doporučení | Řeší problém |
|---|---------------------------------|
| Instalace opatření proti hmyzu | Ochrana zdraví |
| Pořízení spádových regálů, zajišťující FIFO | Zajištění FIFO |
| Pořízení lepší technologie na sedimentaci (posoudit kvalitu X kvantitu) | Zvýšení kvality nebo výtěžnosti |

| | |
|---|---|
| Pořízení nerez nádrží, v nichž může být mošt uchovávan bez přístupu vzduchu po delší dobu | Prodlouží výrobní sezónu moštárny a umožní zpracovat větší množství ovoce |
| Pronájem/ nákup dalších skladovacích prostor | Nedostatek místa pro skladování |
| Zajistit sledovatelnost celé zakázky pomocí QR kódu – provázání do interního systému řízení výroby. | Zefektivnění řízení, sledování a vyhodnocení výroby. |
| Navrhnout poka-yoke pro špatně utažený ventil | Plytvání zdroji |
| Implementovat automatické zastavení stáčení při nízké nebo naopak vysoké teplotě. | Zamezí produkci NOK výrobků. |

12 ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKT RACIONALIZACE PRACOVISTĚ

Ačkoliv není firma certifikována dle platné legislativy, například dle ISO 14001, a ani v blízké době získání certifikaci nezamýšlí, staví se k environmentálním otázkám otevřeně.

Moštárna svojí povahou příznivě ovlivňuje své okolí ve třech rovinách:

Ekonomický přínos

- Trh s tradičním, místním produktem roste.
- Podpora finanční nezávislosti sadařů

Sociální přínos

- Motivace sadařů k zachování a rozšiřování sadů
- Obnova tradičních plnohodnotných odrůd jablek, jež obnovují tradiční ráz krajiny
- Podpora ovocnářství a zemědělství, zejména ekologického zemědělství
- Ochrana udržitelnosti v potravinářském průmyslu
- Dobré jméno města Valašské Klobouky a propagace regionu
- Podpora zdravého životního stylu

Environmentální přínos

- Ochrana biodiverzity
- Podpora pěstování ovoce bez použití pesticidů a jiných zdravotně závadných látek
- Zpracování odpadního materiálu a jeho smysluplné využití pro účely krmení divoké zvěře myslivci

Projekt racionalizace pracoviště moštárny může v případě aplikování doporučených kroků přispět k minimalizování dopadů svého působení na životní prostředí.

Výrazným posunem kupředu by znamenalo lepší hospodaření se spotřebovanou vodou. V celém průběhu moštování je spotřebováno značné množství vody, a to jak na oplach vstupního materiálu, tak na každodenní kompletní vyčištění strojů a haly.

Tuto vodu je třeba dále zužitkovat a recyklovat. Pořízení čističky odpadních vod by krom snížení nákladů na spotřebovávaný objem vody při provozu moštárny, tak i nákladů spojených s nakládáním s odpadní vodou.

V kombinaci s využitím obnovitelných zdrojů energie – ve formě instalace fotovoltaických panelů – by došlo k výraznému snížení dopadu na životní prostředí a udržitelnějšímu provozu moštárny.

Dalším prostorem pro zlepšení v této oblasti je možnost lepšího využití odpadních produktů z procesu. Jedná se především o zužitkování výlisku z ovoce, jež je zbaveno šťávy. Tento materiál je nyní dodáván ke krmení zvířete. Existuje, ale efektivnější a ekonomičtější způsob využití, této suroviny. Jednou možností je tvorba kvalitních kompostů a jejich odprodej. Další možností je odprodej suroviny specializovaným firmám, jež se zabývají zpracováním tohoto vstupního materiálu pro jiné potravinářské, popřípadě kosmetické účely.

Údržba a rozšiřování sadů, speciálně tradičních odrůd je dlouhodobou investicí, ze které budou čerpat další generace. Motivací sadařů jsou mimo jiné i cenné dotace, které do sadařství proudí. Pokud moštárna tento trend podporuje, dochází k synergii a zesílení společného výsledku.

Všechny výše uvedené doporučení se mohou pro firmu stát oblastmi pro trvalé zlepšování a snahu o udržitelný růst.

13 PŘÍNOSY A FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Investice pro racionalizace linky byly rozděleny na dvě opce:

- A) Investice pro zvýšení produktivity
- B) Investice pro snížení nákladů na energie/provoz

13.1 Analýza zdrojů a nákladů

Tabulka 20 Analýza nákladů

| Opatření | Náklady |
|---|------------------|
| Vypracování a vedení projektu | 0 |
| Realizace nového layoutu (stavební úpravy, žlab, práce) | 135.000 |
| Nákup pásového dopravníku | 88.000 |
| Přípevnění hadic na stěnu | 30.000 |
| Nákup dalšího pastéru | 260.000 |
| Nákup židle | 7.500 |
| Nákup zvedací plošiny | 50.000 |
| Nákup vzdělávacího materiálu | 160 |
| Aplikace značení ploch | 10.000 |
| Nákup prezentačních klipů | 2.000 |
| Suma investic pro zvýšení produktivity Varianta A | 582.660 |
| Pořízení FV elektrárny 50 kWp+ tep. čerp. Varianta B | 766.000 |
| Suma obou investic | 1 348.660 |

Celkové náklady na projekt činí: **582.660,- Kč**, - bez pořízení PV el. a tep. čerpadla

Celkové náklady na projekt činí: **1.348.660,- Kč**, - s pořízením PV el. 50 kWp a tep. čerpadla

Poznámka: Do nákladů na PV elektrárnu jsou zahrnuty dotace.

13.2 Návratnost investice a doba návratnosti

Potřební výpočty návratnosti investic jsou uvedeny v příloze této práce. Z výpočtů můžeme definovat následující závěry:

Doba návratnosti investice opatření ke zvýšení produktivity linky (Varianta A) = **1.9 měsíců**.

Návratnost investice (Varianta A) = **103%**

Doba návratnosti investice na snížení provozních nákladů (Varianta B) = **19.3 měsíců**.

Návratnost investice (Varianta B) = **62%**

*Návratnost investice = ((čistý zisk – zisk z investice) / počáteční investice) * 100 %*

Doba návratnosti investice = investiční výdaj / roční úspora nákladů v důsledku investice

Z hodnot můžeme vyčíst, že obě investiční akce sebou nesou vysoké procento návratnosti, tedy dá se tedy konstatovat, že investice generuje vyšší zisk v poměru k původním nákladům.

V případě Varianty A se jedná dokonce o 103% s velmi krátkou dobrou návratnosti.

Tato skutečnost je způsobena hlavně přidáním duplicitního zařízení pro pasterizaci a využití kapacit stejného operátora.

Ani druhá investiční akce se nejeví špatně. Pokud zvažujeme úspěšnost získání dotace je doba návratnosti investice 19,3 měsíců a 62%.

13.3 Zhodnocení cíle projektu

Cíl projektu byl splněn s pozitivními finančními ukazateli.

Při porovnání stavu před a po implementaci doporučených kroků, vedoucí ke zvýšení parciální produktivity linky můžeme konstatovat, že došlo u každého dílčího pracoviště ke zvýšení. K extrémnímu zvýšení došlo u pasterizace. Toto úzké místo bylo brzdou celé linky. Vyřešením bottlenecku bylo docíleno výrazného zvýšení parciální produktivity nad rámec stanoveného cíle.

Veškeré výpočty jsou součástí přílohy této diplomové práce.

Tabulka 21 Procentuální vyjádření změny parciální produktivity před a po zavedení opatření

| Proces | Parciální produktivita stroje před implementací zmen | Parciální produktivita stroje po implementaci zmen | Procentuální vyjádření změny% |
|------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Třídění (kg) | 538,5 | 717,9 | 33,3 |
| Mytí (kg) | | | |
| Drcení (kg) | | | |
| Lisování (kg) | 538,5 | 717,9 | 33,3 |
| Přečerpávání pro sedimentaci (l) | 350,0 | 466,7 | 32,1 |
| Sedimentace - celková kapacita (l) | 350,0 | 466,7 | 32,1 |
| Pasterace (l) | 181,8 | 363,6 | 100,6 |
| Chlazení | - | - | - |
| Balení a skladování poč. ks (5l) | 200 | 400 | 100 |

ZÁVĚR

Téma diplomové práce je racionalizace výrobní linky na výrobu moštů s cílem zvýšit parciální produktivitu o 10 %. Tohoto cíle bylo dosaženo.

Práce byla zpracována pro celou moštovací linku, sestávající se z jednotlivých pracovišť. Konkrétně se linka dělí na hlavní pracoviště drcení, lisování, sedimentace, pasterování a balení. Práce je hodnocena jak z celkového pohledu, tak ve vztahu k jednotlivým pracovištím. V teoretické části je možné setkat se s problematikou štíhlé výroby, ve které byly zmíněny metody a techniky. Jedná se konkrétně o metodu 5S a zlepšování. Dále byly popsány metody a nástroje průmyslového inženýrství, jako jsou měření práce, snímkování, spaghetti diagram a Sankey diagram. V teoretické práci byly zpracovány i jednotlivé body k problematice prvků výrobního postupu a layoutu a také ergonomické přístupy při řešení racionalizace pracoviště.

Teorie z oblasti produktivity byly důkladně rozebrány, jelikož cílem práce je zvýšit parciální produktivitu. Byla popsána metodika zpracování projektu a na samém závěru teoretické části práce jsou uvedeny informace o environmentálním managementu.

Na začátku praktické části byla představena firma, produktové portfolio a sestavena SWOT analýza. Následovala analýza současného stavu, jejíž součástí je popis pracovního postupu, popis layoutu, spaghetti diagram a Sankey diagram.

Poté byla provedena časová studie jednotlivých pracovišť obsahující snímky pracovního dne. Dalším krokem bylo provedení analýzy z pohledu ergonomie, 5S audit a analýzy plýtvání.

V neposlední řadě proběhla analýza výkonnostní ukazatelů linky, kde byly stanoveny parciální produktivita či index produktivity.

Celý tento blok uzavírá shrnutí analytické části. Po analýze současného stavu následuje definování projektu obsahující projektový list, harmonogram projektu, logický rámec a RIPRAN analýzu. Výše uvedené body musí být řádně zpracovány pro správné uchopení celého projektu.

Následoval popis navrhovaných řešení vedoucích k racionalizaci pracoviště a ke splnění cíle práce – tedy ke zvýšení parciální produktivity. Konkrétně se jednalo o změnu layoutu, a eliminaci úzkého místa linky. Na konci práce proběhlo zhodnocení projektů a byl porovnán výchozí stav parciální produktivity se stavem po implementaci doporučení a návrhů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARMSTRONG, Michael a STEPHENS, Tina, 2008. Management a leadership. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2177-4.

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

DOLEŽAL, Jan a VÁVROVÁ, Věra, 2016. Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů. 2., rozš. a dopl. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5620-2.

GILBERTOVÁ, Sylva a MATOUŠEK, Oldřich, 2002. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 2., rozš. a dopl. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 80-247-0226-6.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a BOBÁK, Roman, 2013. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. Vyd. 2., upr. Praxe manažera (Computer Press). Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-058-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a RAJNOHA, Rastislav. Řízení a organizace výrobních procesů. Žilina. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki a MATOUŠEK, Oldřich, 2005. Gemba Kaizen: optimalizace lidské činnosti. 2., rozš. a dopl. vyd. Business books (Computer Press). Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3.

JUROVÁ, Marie, 2013. Výrobní procesy řízené logistikou: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks. ISBN 978-802-6500-599.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej, 2013. Moderní přístupy k řízení výroby: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks. ISBN 978-807-1793-199.

KOŠTURIAK, Ján a BOBÁK, Roman, 2010. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Vyd. 2., upr. Praxe manažera (Computer Press). Brno: Computer Press. ISBN 978-802-5123-492.

KOŠTURIAK, Ján a FROLÍK, Zbyněk, 2006. Štíhlý a inovativní podnik: optimalizace lidské činnosti. 2., rozš. a dopl. vyd. Management studium. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-868-5138-9.

LHOTSKÝ, Oldřich a MATOUŠEK, Oldřich, 2005. Organizace a normování práce v podniku: optimalizace lidské činnosti. 2., rozš. a dopl. vyd. Lidské zdroje. Praha: ASPI. ISBN 80-735-7095-5.

LIKER, Jeffrey K. a VÁVROVÁ, Věra, 2007. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 2., rozš. a dopl. vyd. Knihovna světového managementu. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAŠÍN, Ivan a VÁVROVÁ, Věra, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 2., rozš. a dopl. vyd. Knihovna světového managementu. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902-2356-7.

MAŠÍN, Ivan. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec. ISBN 80-902-2356-7.

Metody a nástroje: Analýza a měření práce. 2012. API – akademie produktivity a inovací [online]. Slaný: API, [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlivemetody-a-nastroje-a-c>

NENADÁL, Jaroslav a VALSA, Ondřej, 2018. Management kvality pro 21. století: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 3., dopl. vyd. C.H. Beck pro praxi. Praha: Management Press. ISBN 978-807-2615-612.

SYNEK, Miloslav, 2011. Manažerská ekonomika. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN ISBN9788024734941.

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2000. Řízení výroby: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 2., rozš. a dopl. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 80-716-9955-1.

TUČEK, David a BOBÁK, Roman, 2006. Výrobní systémy. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8381-1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ROI Return of investment

PV PhotoVoltaic

FIFO First in First out

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obrázek 1 Analýza měření práce a její cíle (Techniky analýzy a měření práce, 2023) | 15 |
| Obrázek 2 Metody snímkování (Techniky analýzy a měření práce, 2023) | 18 |
| Obrázek 3 Vzor formuláře pro snímkování (Techniky analýzy a měření práce, 2023) | 18 |
| Obrázek 4 SWOT analýza (Managementmania, 2023) | 19 |
| Obrázek 5 Příklad zpracování spaghetti diagramu (Miro, 2023)..... | 20 |
| Obrázek 6 Schéma štíhlé výroby (Košturiak, 2006)..... | 23 |
| Obrázek 7 Visualizace push, pull principu (interní zdroje BMW, 2023) | 24 |
| Obrázek 8 Příklad tvorby VSM (reserchgate, 2023) | 25 |
| Obrázek 9 Visualizace 5S (prolean, 2023) | 26 |
| Obrázek 10 Visualizace plýtvání (interní materiály BMW, 2023)..... | 28 |
| Obrázek 11 Vizualizace zlepšování procesů (interní materiály BMW, 2023) | 30 |
| Obrázek 12 PDCA cyklus (wikipedia, 2024) | 32 |
| Obrázek 13 Příklad technologického uspořádání pracoviště (Kandlerová, 2023)..... | 35 |
| Obrázek 14 Příklad předmětného uspořádání pracoviště (Kandlerová, 2023) | 35 |
| Obrázek 15 Výpočet produktivity Klečka (2011)..... | 41 |
| Obrázek 16 Klečka (2011) in Synek (2011) Výpočet produktivity Klečka (2011)..... | 41 |
| Obrázek 17 Výpočet produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000) | 41 |
| Obrázek 18 Výpočet parciální produktivity (Mašín a Vytlačil, 2000) | 42 |
| Obrázek 19 Trojimperativ projektu (Frello, 2023) | 43 |
| Obrázek 20 Udržitelný rozvoj (ministerstvo živ. prostředí, 2023) | 49 |
| Obrázek 21 Zákazníci firmy (interní zdroje firmy, 2023) | 52 |
| Obrázek 22 Produktové portfolio (interní zdroje firmy, 2023) | 53 |
| Obrázek 23 Uložení a označení vstupního materiálu (vlastní zpracování, 2024)..... | 54 |
| Obrázek 24 Uložení vstupního materiálu (vlastní zpracování, 2024) | 55 |
| Obrázek 25 Jablka se před vstupem do procesu třídí (vlastní zpracování, 2024)..... | 55 |
| Obrázek 26 Překlápění a mytí (vlastní zpracování, 2024)..... | 56 |
| Obrázek 27 Drcení a lisování (vlastní zpracování, 2024)..... | 56 |
| Obrázek 28 Sedimentace (vlastní zpracování, 2024)..... | 57 |
| Obrázek 29 Přečerpávání (vlastní zpracování, 2024) | 57 |
| Obrázek 30 Pasterování a chlazení (vlastní zpracování, 2024) | 58 |
| Obrázek 31 Balení a skladování (vlastní zpracování, 2024) | 59 |
| Obrázek 32 Označení zakázky (vlastní zpracování, 2024)..... | 59 |
| Obrázek 33 Výrobní procesy (vlastní zpracování, 2024) | 63 |
| Obrázek 34 Layout pracoviště linky na výrobu moštů (vlastní zpracování, 2024) | 66 |

| | |
|---|-----|
| Obrázek 35 Pohyb pracovníků během směny (vlastní zpracování, 2024)..... | 67 |
| Obrázek 36 Sankey diagram (vlastní zpracování, 2024) | 68 |
| Obrázek 37 Výstup ze snímkování operátora drtiče a lisu (vlastní zpracování, 2024) | 71 |
| Obrázek 38 Výstup ze snímkování operátora odkal. a pastéru, (vlastní zpracování, 2024) | 72 |
| Obrázek 39 Výstup ze snímkování operátora balení a skladování (vlastní zpracování, 2024) | 73 |
| Obrázek 40 výkonnostní ukazatele linky současný stav (vlastní zpracování 2024)..... | 74 |
| Obrázek 41 výkonnostní ukazatele linky simulace u pasterizace (vlastní zpracování 2024) | 74 |
| Obrázek 42 Nečistoty na podlaze (vlastní zpracování, 2024) | 75 |
| Obrázek 43 Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování, 2024)..... | 76 |
| Obrázek 44 Kabely, hadice a zbytečné překážky (vlastní zpracování, 2024) | 77 |
| Obrázek 45 Odtokový kanálek a nedostatečný prostor pro zajištění čistoty při pasterování (vlastní zpracování, 2024)..... | 78 |
| Obrázek 46 Bedny připraveny do odvoz a schlazení (vlastní zpracování, 2024)..... | 82 |
| Obrázek 47 Ve skladu není zajištěno FIFO (vlastní zpracování, 2024) | 83 |
| Obrázek 48 Přesuny přes celou halu a přes ležící hadice (vlastní zpracování, 2024) | 83 |
| Obrázek 49 při čištění se musí všechny stroje odsunovat (vlastní zpracování 2024)..... | 84 |
| Obrázek 50 Pracovní pomůcky neoznačeny, nezatříděny (vlastní zpracování, 2024) | 84 |
| Obrázek 51 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování, 2024)..... | 100 |
| Obrázek 52 Vzdělávací materiál pro zaměstnance (ProLean, 2023)..... | 102 |
| Obrázek 53 Vzor presentačního memo clip boardu, (AZ-reklama, 2024) | 103 |
| Obrázek 54 Ergonomická židle a zvedací plošina, (kaiserkraft, 2024) | 104 |
| Obrázek 55 Nový layout pracoviště pastéru – výřez, (vlastní zpracování, 2024) | 105 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----|
| Tabulka 1 Rozdělení metod PI (vlastní zpracování)..... | 14 |
| Tabulka 2 SWOT analýza podniku (vlastní zpracování, 2024)..... | 60 |
| Tabulka 3 Závěry z vypracovaných checklistů (vlastní zpracování, 2024)..... | 69 |
| Tabulka 4 Zjištěné druhy plýtvání na pracovišti (vlastní zpracování, 2024)..... | 80 |
| Tabulka 5 přehled nezávažnějších zjištěných nedostatků a opatření (vlastní zpracování) .. | 92 |
| Tabulka 6 Projektový list (vlastní zpracování) | 93 |
| Tabulka 7 SWOT analýza projektu (vlastní zpracování, 2024)..... | 94 |
| Tabulka 8 Logický rámec projektu (vlastní zpracování, 2024) | 95 |
| Tabulka 9 Legenda hodnocení (vlastní zpracování dle Doležal, 2009) | 97 |
| Tabulka 10 Matice rizika (vlastní zpracování, dle Doležal, 2009)..... | 97 |
| Tabulka 11 Analýza RIPRAN (vlastní zpracování, 2024) | 98 |
| Tabulka 12 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024) | 100 |
| Tabulka 13 Tabulka 14 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024) | 101 |
| Tabulka 15 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024) | 103 |
| Tabulka 16 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024) | 105 |
| Tabulka 17 Tabulka 18 Výhody a nevýhody navržených řešení, (vlastní zpracování, 2024) | 105 |
| Tabulka 19 Tabulka snížení nákladů na energie v případě použití PV el. (vlastní zpracování) | 106 |
| Tabulka 20 Analýza nákladů | 110 |
| Tabulka 21 Procentuální vyjádření změny parciální produktivity před a po zavedení opatření | 112 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1: Snímek pracovního dne drtič, lis, pres

Příloha P 2: Snímek pracovního dne sediment, pastér

Příloha P 3: Snímek pracovního dne sediment, pastér

Příloha P 4: Snímek pracovního dne balení

Příloha P 5: Harmonogram projektu

Příloha P 6: Checklist balení – A

Příloha P 7: Checklist balení – B

Příloha P 8: Checklist balení – C

Příloha P 9: Checklist sedimentace, pastér – A

Příloha P 10: Checklist sedimentace, pastér – B

Příloha P 11: Checklist sedimentace, pastér – C

Příloha P 12: Checklist drtič, lis – A

Příloha P 13: Checklist drtič, lis – B

Příloha P 14: Checklist drtič, lis – C

Příloha P 15: Simulace výkonu PV Elektrárny

Příloha P 16: Výkonnostní ukazatele linky

Příloha P 17: Výkonnostní ukazatele linky – duplicitní pastér, doba chodu 7,5 hod

Příloha P 18: Výkonnostní ukazatele linky – duplicitní pastér, doba chodu 11 hod

Příloha P 19: Výkonnostní ukazatele linky – pomocné výpočty

Příloha P 20: Výkonnostní ukazatele linky – pomocné výpočty, investice do PV el. 1 pastér

Příloha P 21: Výkonnostní ukazatele linky – pom. výpočty, investice do PV el. 2 pastery A

Příloha P 22: Výkonnostní ukazatele linky – pom. výpočty, investice do PV el. 2 pastery B

Příloha P 23: Vzor standartu 5S

PŘÍLOHA P I: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE DRTIČ, LIS, PRES

LISOVÁNÍ

Směna: 7-13h

| | |
|------------------------|---|
| 7:00 - 7:15 | NAPOUSTĚNÍ VODY DO DRTIČE |
| 7:15 | NÁVOZ BEDNY S JABLKY |
| 7:15 | ZAPÍNÁNÍ STROJU (DRTIČ + LIS) |
| 7:15 - 7:25 | 1. ČLOVĚK (hrázení a mytí jablek, lisování, odběr peny, vypouštění stávy) |
| 7:20 | NÁVOZ JABLEK |
| 7:20 - 7:30 | 2. ČLOVĚK (hrázení a mytí jablek, lisování, odběr peny, vypouštění stávy) |
| 7:30 | NÁVOZ JABLEK |
| 7:30 - 7:40 | 3. ČLOVĚK (hrázení a mytí jablek, lisování, odběr peny, vypouštění stávy) |
| 7:35 | NÁVOZ JABLEK |
| 7:40 - 7:50 | 4. ČLOVĚK (-11-) |
| 7:50 | NÁVOZ JABLEK |
| 7:50 - 8:00 | PAUZA (WC) |
| 8:00 - 8:15 | 5. ČLOVĚK (-11-) |
| 8:10 | NÁVOZ JABLEK |
| 8:15 - 8:25 | 6. ČLOVĚK (-11-) |
| 8:25 | NÁVOZ JABLEK |
| 8:25 - 8:30 | VYVEZENÍ VÍLISKŮ |
| 8:30 - 8:40 | 7. ČLOVĚK (-11-) |
| 8:30 | NÁVOZ JABLEK |
| 8:40 - 8:55 | 8. ČLOVĚK (-11-) |
| 8:55 | NÁVOZ JABLEK |
| 9:00 - 9:05 | 9. ČLOVĚK (nepasjer) |
| 9:00 | NÁVOZ JABLEK |
| 9:05 - 9:25 | 10. ČLOVĚK |
| 9:30 - 9:40 | LISOVÁNÍ "VÍKUP-NASE" |
| 9:40 - 9:45 | VÝVOZ VÍLISKŮ + WC |
| 9:45 - 10:30 | POKRAČOVÁNÍ V LISOVÁNÍ "VÍKUP-NASE" + NAVAŽENÍ DALŠÍ BEDNY JABLEK |
| 10:30 - 10:50 | OBĚD |
| 10:50 - 11:00 | POKRAČOVÁNÍ "VÍKUP-NASE" |
| 11:00 | VÝVOZ VÍLISKŮ (+WC) |
| 11:05 - 11:30 | POKRAČOVÁNÍ "VÍKUP-NASE" |
| 11:30 - 12:10 | 11. ČLOVĚK |
| 11:30 12:10 | 11 VÝVOZ VÍLISKŮ |
| 12:10 - 12:30 | 12. ČLOVĚK POKRAČOVÁNÍ |
| 12:30 - 13:00 | KONEC Umytí stroje |
| 13:00 | KONEC |

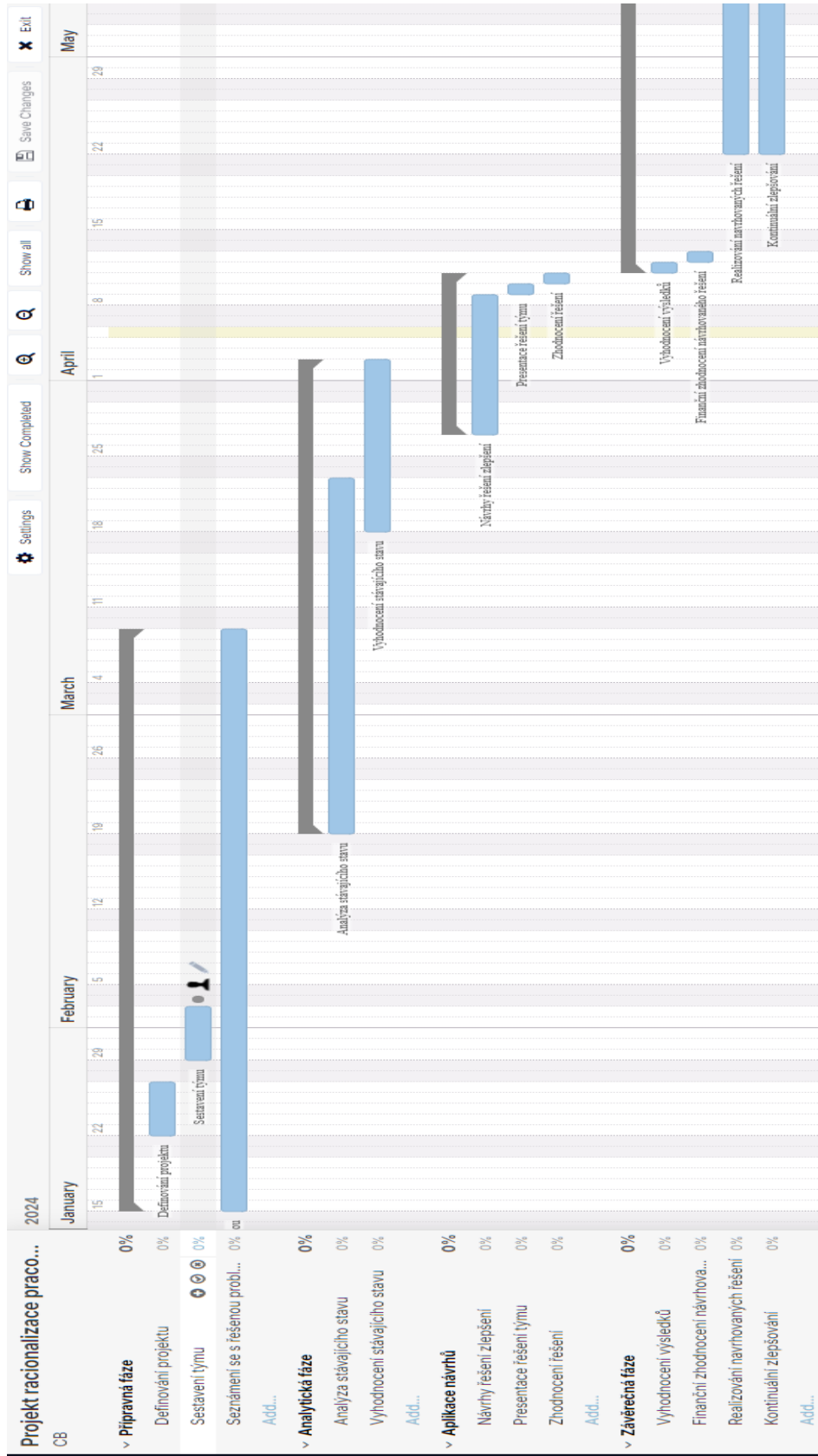
PŘÍLOHA P 2: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SEDIMENT, PASTER

| | PASTERIZACE |
|------------------------------------|--|
| 7 ⁰⁰ - 7 ¹⁰ | PŘÍPRAVA PROSTOR |
| 7 ¹⁰ - 7 ³⁰ | PŘÍPRAVA PLOCHY PRO PASTERIZACI (desinfekce plochy, chystání sáčků a beden) |
| 7 ³⁰ - 7 ⁴⁵ | NAHŘÍVÁNÍ PASTĚRU NA POŽADOVANOU TEPLOTU |
| 7 ³⁵ - 7 ⁴⁵ | ZAPÍNAÁNÍ OHŘEVU NÁDRŽÍ (předohřev štávy) |
| 7 ⁴⁵ - 8 ⁰⁰ | ČIŠTĚNÍ PASTĚRU PŘED SAMOTNOU PASTERIZACÍ |
| 7 ⁵⁰ | PŘÍPRAVA ČERPADLA ((na čerpání mostů do stáčecí nádrže) |
| 7 ⁵⁵ | PŘESUN SPIRÁL (do jiné nádrže - „předohřev“) |
| 8 ⁰⁰ - 8 ¹⁰ | 1. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 8 ¹⁰ | PŘESUN SPIRÁL (do jiné nádrže - „předohřev“) |
| 8 ¹⁰ - 8 ²⁰ | 2. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 8 ²⁰ - 8 ³⁰ | 3. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 8 ³⁰ - 8 ⁴⁰ | PAUZA NA SEDIMENTACI |
| 8 ⁴⁰ - 9 ⁰⁰ | 4. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 8 ⁴⁰ | PŘESUN SPIRÁL (do jiné nádrže - „předohřev“) |
| 9 ⁰⁰ - 9 ¹⁵ | 5. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 9 ¹⁵ - 9 ³⁰ | 6. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 9 ²⁰ | PŘESUN SPIRÁL (do jiné nádrže - „předohřev“) |
| 9 ³⁰ - 9 ⁵⁰ | 7. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 9 ⁵⁰ - 10 ³⁰ | 8. ZÁKAZNÍK (čerpání do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |

PŘÍLOHA P 3: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SEDIMENT, PASTER

| | |
|---|--|
| 10 ³⁰ - 10 ⁵⁰ 10 ⁵⁰ | PAUZA NA OBĚD PŘESUN SPIRÁL (do jiné nádrže - „předohřev“) |
| 10 ⁵⁰ - 11 ²⁵ | 9. ZÁKAZNÍK (čepování do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 11 ²⁵ - 11 ⁴⁵ | PŘÍPRAVA NÁDRŽÍ A SUROVIN PRO VÝROBU „J.+ RAKYTNÍK“ (+ chystání sáčků, etiket, beden) |
| 11 ⁴⁵ - 13 ⁰⁰ | PASTERIZACE „J.+ RAKYTNÍK“ |
| 13 ⁰⁰ - 13 ¹⁰ | ČIŠTĚNÍ NÁDRŽÍ OD RAKYTNÍKU + ČIŠTĚNÍ PASTĚRU |
| 13 ¹⁰ - 13 ²⁰ | PAUZA |
| 13 ²⁰ - 13 ⁴⁰ | 10. ZÁKAZNÍK (čepování do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 13 ⁴⁰ - 14 ¹⁰ | 11. ZÁKAZNÍK (čepování do stáčecí nádrže, pasterizace, mytí nádoby, odvoz) |
| 14 ¹⁰ - 14 ¹⁵ | PŘÍPRAVA NA PASTERIZACI DO 200 L VAKU |
| 14 ¹⁵ - 14 ⁵⁰ | STÁČENÍ MOSTŮ DO 200 L VAKU |
| 14 ¹⁵ - 14 ⁵⁰ | UMÝVÁNÍ NÁDRŽÍ „NA HOTOVO“ |
| 14 ⁵⁰ - 15 ¹⁰ | PŘÍPRAVA NA PASTERIZACI DRUHÉHO 200 L VAKU |
| 15 ¹⁰ - 16 ⁰⁰ | STÁČENÍ DO 200 L SÁČKU |
| 15 ¹⁰ - 16 ⁰⁰ | UMÝVÁNÍ PROSTOR |
| 16 ⁰⁰ - 16 ³⁰ | ČIŠTĚNÍ PASTĚRU |
| 16 ³⁰ - 16 ⁴⁰ | ZÁPIS Z DNESNÍHO DNE |
| 16 ⁴⁰ - 17 ⁰⁰ | ÚKLID OSTATNÍCH VĚCÍ |
| 17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰ | ČEKÁNÍ NA ZÁKAZNÍKY (vyzvednutí hotového mostu) |

PŘÍLOHA P 5: HARMONOGRAM PROJEKTU



PŘÍLOHA P 6: CHECKLIST BALENÍ – A

14

3.1 Orientační checklisty

3.1.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Popis pracovního místa: Balení

Datum: _____ Popis pracovního úkolu: _____

Vyhotovil: _____

Zaměstnavatel: _____

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|-----|----|--|
| 1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné? | X | | |
| 2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná? | X | | |
| 3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající? | X | | |
| 4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující? | | X | regaly jsou v nohách pracovníků nedostupné |
| 5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující? | | | N.A. |
| 6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující? | X | | |
| 7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny? | X | | pomocí váhu / nepřesnosti zručnosti |
| 8. Vyskytují se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy? | | X | |
| 9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže? | | X | |
| 10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin? | | X | |
| 11. Je práce prováděna trvale v rukavicích? | | X | rukavice nejsou žádná |
| 12. Jsou používané OOPP vhodné? | | | N.R. |

PŘÍLOHA P 7: CHECKLIST BALENÍ – B

15

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|-----|----|----------|
| 13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly? | | X | |
| 14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů? | X | | |
| 15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)? | | X | |
| 16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky? | X | X | |
| 17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury? | | X | |
| 18. Je při práci používána ruka jako kladivo? | | X | |
| 19. Jedná se o práci monotónní? | X | | |
| 20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu? | | X | |
| 21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž? | | X | |
| 22. Je vhodný režim práce a odpočinku? | X | | |
| 23. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškoleni? | X | | |
| 24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost? | | | P.R. |

PŘÍLOHA P 8: CHECKLIST BALENÍ – C

Balení

16

3.1.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

- a) Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?
ano ne
- b) Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?
 ano ne
- c) Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?
 ano ne
- d) Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:
- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu
 - dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi
 - předklánět hlavu více než 15°
 - stát na jedné končetině
 - provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?
- ano ne
- e) Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?
N.R. ano ne
- f) Je vhodná pracovní poloha při práci?
 ano ne
- g) Je podlaha opatřena kobercí při dlouhodobém statickém stoji?
N.R. ano ne
- h) Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?
ano ne
- i) Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?
ano ne *vhodné' sepařky / paži ti / byt. vzátek*
- j) Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?
 ano ne
- k) Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?
ano ne
- l) Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?
N.R. ano ne
- m) Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?
 ano ne

HM42

PŘÍLOHA P 9: CHECKLIST SEDIMENTACE, PASTÉR A

14

3.1 Orientační checklisty

3.1.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Popis pracovního místa: Sedimentace, Pasterizace

Datum: _____ Popis pracovního úkolu: _____

Vyhotovil: _____

Zaměstnavatel: _____

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|----------------|----|------------------------------|
| 1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné? | | X | ke lo postou |
| 2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná? | | X | ke lo postou stoj ke lo |
| 3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající? | | X | ke lo postou ke lo postou |
| 4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující? | | X | |
| 5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující? | | | N.R. |
| 6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující? | | X | nejsem v dosahu |
| 7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny? | ANO | X | těžké zvedání beder |
| 8. Vyskytující se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy? | | X | |
| 9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže? | X | | stoj ke lo ke lo postou |
| 10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin? | ANO | X | |
| 11. Je práce prováděna trvale v rukavicích? | | X | |
| 12. Jsou používané OOPP vhodné? | | | N.R. |

PŘÍLOHA P 10: CHECKLIST SEDIMENTACE, PASTÉR B

15

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|--------------|--------------|----------------------------|
| 13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadlimitní svalové síly? | | X | |
| 14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů? | X | | jedná se o monotónní práci |
| 15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)? | X | | |
| 16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky? | | X | |
| 17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury? | | X | |
| 18. Je při práci používána ruka jako kladivo? | X | X | |
| 19. Jedná se o práci monotónní? | X | X | |
| 20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu? | | X | |
| 21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž? | | X | |
| 22. Je vhodný režim práce a odpočinku? | X | | |
| 23. Jsou pracovníci dostatečně začištěni a proškoleni? | X | | |
| 24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost? | X | | |

PŘÍLOHA P 11: CHECKLIST SEDIMENTACE, PASTÉR C

Sedimentace, Pasterizace

16

3.1.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

- a) Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?
ano ne *nenastavitelná židle*
- b) Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?
ano ne *k rotaci dochází*
- c) Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?
ano ne *velmi málo prostoru pro pohyb a manipulaci*
- d) Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:
- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu
 - dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi
 - předklánět hlavu více než 15°
 - stát na jedné končetině
 - provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?
- ano ne
- e) Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?
ano ne *židle nenastavitelná*
- f) Je vhodná pracovní poloha při práci?
ano ne *výšce*
- g) Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?
N.R. ano ne
- h) Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?
ano ne *není tužka*
- i) Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?
ano ne *sedlo zvedla' operator*
- j) Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?
ano ne
- k) Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?
ano ne
- l) Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?
N.R. ano ne
- m) Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?
ano ne

PŘÍLOHA P 12: CHECKLIST DRTIČ, LIS A

Drtič, lis, |

16

3.1.2 Checklist pro uspořádání pracovního místa

- a) Umožňuje pracovní místo individuální uspořádání pro malé i velké zaměstnance?
ano ne
- b) Je materiál a nářadí umístěno před pracovníky, aby byly redukovány rotační pohyby trupu?
ano ne
- c) Poskytuje pracovní místo dostatek prostoru pro pohyb těla?
 ano ne
- d) Je na maximální možnou míru omezena statická zátěž, fixní pracovní poloha, úkoly, při kterých musí pracovník dlouho nebo dlouhou dobu:
- provádět hluboké předklony nebo úklony trupu
 - dlouhodobě držet horní končetin ve výrazné flexi nebo extenzi
 - předklánět hlavu více než 15°
 - stát na jedné končetině
 - provádět práce ve výšce nebo nad výškou ramen?
- ano ne
- e) Je individuálně nastavitelné pracovní sedadlo (výška, bederní opěra), je židle stabilní?
N.R. ~~ano~~ ~~ne~~
- f) Je vhodná pracovní poloha při práci?
 ano ne
- g) Je podlaha opatřena koberci při dlouhodobém statickém stoji?
N.R. ~~ano~~ ~~ne~~
- h) Umožňuje pracovní místo oporu paží alespoň občasnou?
ano ne
- i) Je využívána zemská přitažlivost při manipulaci s břemeny?
ano ne
- j) Jsou pohyby paží vhodně uspořádány (souběžné pohyby v obloukových drahách, vyhnutí se trhavým pohybům)?
 ano ne
- k) Je práce uspořádána tak, aby byly eliminovány extrémní polohy kloubů horních končetin?
 ano ne
- l) Je vhodné umístění sdělovačů a ovladačů, jejich snadná dostupnost, vynakládané síly?
N.R. ~~ano~~ ~~ne~~
- m) Jsou eliminovány na maximální možnou míru vlivy prostředí (hluk, mikroklima, chlad, osvětlení, ...)?
ano ne

pohyb operátora ruky opakovaně omezen strojem

není nutné

ohled - chlazení a voda - vlhkost.

PŘÍLOHA P 13: CHECKLIST DRTIČ, LIS B

14

3.1 Orientační checklisty

3.1.1 Checklist pro základní ergonomická rizika

Popis pracovního místa: Drtič, lis

Datum: _____ Popis pracovního úkolu: _____

Vyhotovil: _____

Zaměstnavatel: _____

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|--------------|----|---------------------------------|
| 1. Jsou rozměrové parametry pracovního místa dostatečné? | | X | málo prostoru kolena stroj |
| 2. Je zvolená základní pracovní poloha vhodná? | X | | |
| 3. Jsou dosahové vzdálenosti odpovídající? | | X | nestačí oslepužen' křepko stroj |
| 4. Je celkový design pracovního úkolu vyhovující? | | X | |
| 5. Je umístění ovladačů a sdělovačů vyhovující? | ————— | | |
| 6. Jsou používané nástroje a nářadí vyhovující? | X | | |
| 7. Jsou splněna kritéria pro ruční manipulaci s břemeny? | X | | vyplazování vložek. Překážka |
| 8. Vyskytující se při provádění práce opakovaně nefyziologické pracovní polohy trupu a hlavy? | X | X | |
| 9. Je při provádění práce vysoký podíl statické zátěže? | | X | |
| 10. Vyskytují se při práci opakovaně nefyziologické pracovní polohy horních končetin? | | X | |
| 11. Je práce prováděna trvale v rukavicích? | X | | |
| 12. Jsou používané OOPP vhodné? | X | | aut, obuv, rukavice zástěra |

PŘÍLOHA P 14: CHECKLIST DRTIČ, LIS C

15

| | ANO | NE | POZNÁMKA |
|---|-----|----|---|
| 13. Jsou při práci vynakládány velké nebo nadřimní svalové síly? | | X | |
| 14. Jsou při práci vynakládány vysoké počty repetitivních pohybů? | X | X | |
| 15. Vyskytují se při práci další rizikové faktory (chlad, teplo, vibrace)? | X | X | chlady |
| 16. Dochází při práci k ruční manipulaci s jednoduchými bezmotorovými prostředky? | X | | |
| 17. Jsou při práci dlouhodobě utlačovány určité pohybové struktury? | | X | |
| 18. Je při práci používána ruka jako kladivo? | | X | |
| 19. Jedná se o práci monotónní? | X | | monotonnost operátor / v nastaveném osvětlení / stuy |
| 20. Je práce prováděna ve vnuceném tempu? | | X | |
| 21. Vyskytuje se při práci zraková zátěž? | | X | |
| 22. Je vhodný režim práce a odpočinku? | X | | |
| 23. Jsou pracovníci dostatečně zacvičení a proškoleni? | X | | |
| 24. Jsou dána kritéria pro pracovníky s ohledem na věk a zdravotní způsobilost? | | X | N.R. |

PŘÍLOHA P 15: SIMULACE VÝKONU PV ELEKTRÁRNY



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

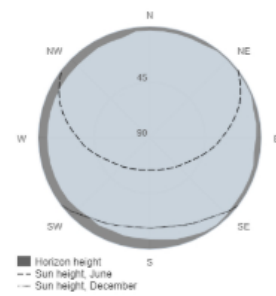
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.133,18.003
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 50 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: -60 °
 Yearly PV energy production: 49996.69 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1249.75 kWh/m²
 Year-to-year variability: 2515.21 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.16 %
 Spectral effects: 1.5 %
 Temperature and low irradiance: -5.35 %
 Total loss: -19.99 %

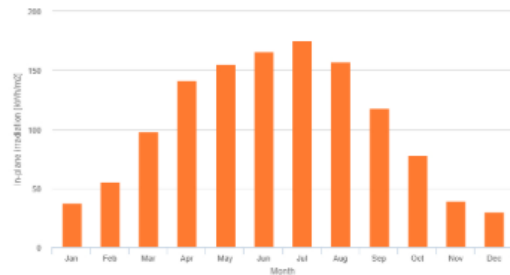
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

| Month | E_m | H(i)_m | SD_m |
|-----------|--------|--------|--------|
| January | 1586.9 | 37.2 | 483.3 |
| February | 2363.1 | 55.3 | 479.0 |
| March | 4090.7 | 97.8 | 683.2 |
| April | 5726.6 | 141.3 | 884.7 |
| May | 6208.3 | 155.2 | 1092.9 |
| June | 6481.8 | 166.0 | 695.0 |
| July | 6741.9 | 174.9 | 728.5 |
| August | 6075.0 | 156.8 | 670.6 |
| September | 4687.1 | 117.7 | 616.8 |
| October | 3186.3 | 78.2 | 587.9 |
| November | 1609.0 | 39.4 | 366.8 |
| December | 1239.9 | 30.1 | 259.4 |

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimize disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PŘÍLOHA P 16: VÝKONNOSTNÍ UKAZATELE LINKY

| Výkonnostní ukazatele linky před implementací navržených opatření | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|--|------------------------|--------------------|-----------------------|--|--|
| č. položky | Proces | Produktivita stroje (deklarováno výrobcem) za hodinu | Standard produktivity (produktivita stroje - průměrné prostoje) | Parciální produktivity stroje (počet výrobku za 1h chodu stroje) | Index produktivity (%) | Denní vytížení (h) | Skutečná produktivity | Poznámka | |
| 1 | Třídění (kg) | | | | | | | | |
| 2 | Mytí (kg) | 1000 | 638,9 | 538,5 | 84,28 | | 3231 | Produkcce moštu (třídění, mytí, drcení a lisování) je regulována na základě schopnosti pasterace. Pod dosažení stanoveného denního limitu objemu nesedimentovaného moštu, dojde k ukončení práci v části výrobní linky. Z tabulky je vidět, že kapacita lisu a sedimentace je mnohem větší, než-li kapacita pasteru. Vzhledem k velké četnosti poplávček ve velmi krátkém období bylo nutné přistoupit různým provozním časům jednotlivých strojů výrobní linky. Pro lepší přehlednost byla stanovena doba provozu části linky (třídění, mytí, drcení a lisování) na 6h. A provoz pasteračního zařízení byl nastaven na 11hodin. | |
| 3 | Drcení (kg) | | | | | | | | |
| 4 | Lisování (kg) | 800 | 638,9 | 538,5 | 84,28 | 6 | 3231 | | |
| 5 | Přečerpávání pro sedimentaci (l) | 2000 | 415,3 | 350,0 | 84,28 | | 2100 | | |
| 6 | Sedimentace - celková kapacita (l) | 625 | 415,3 | 350,0 | 56,00 | - | 2000 | Vzhledem k dostatečnému množství sedimentačních nádob nedochází k dodatečným prostojeům. Úbytek suroviny po sedimentaci je cca 5% | |
| 7 | Pasterace (l) | 250 | 181,8 | 181,8 | 100,00 | 11 | 2000 | Pasterizace Bottle Neck, stroj musí být v provozu téměř dvojnásobnou dobu, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince | |
| 8 | Chlazení | - | - | - | - | - | - | Vzhledem k produktivitě výrobní linky a dostatečným skladovacím prostorům nemá vliv na prostoje | |
| 9 | Balení a skladování poč. ks (šl) | - | - | 200 | - | 7 | - | Statisticky se balí 50% produkce | |

PŘÍLOHA P 17: VÝKONNOSTNÍ UKAZATELE LINKY – DUPLICITNÍ PASTER, SNÍŽENÍ DOBY CHODU NA 7,5 HOD

| Výkonnostní ukazatele linky po zařazení druhého pastéru | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|---|--|------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| č. položky | Proces | Produktivita stroje (deklarováno výrobcem) | Standard produktivity (produktivita stroje - průměrné prostoje) | Parciální produktivity stroje (počet výrobku za 1h chodu stroje) | Index produktivity (%) | Denní vyřízení (h) | Skutečná produktivita | Poznámka |
| 1 | Třídění (kg) | | | | | | | |
| 2 | Mytí (kg) | 1000 | 638,9 | 605,8 | 94,82 | | 3635 | V případě zařazení druhého pastéru do výrobní linky je umožněno během 6h připravit více moštu k sedimentaci a pasteraci. Z toho plyne zvýšení produktivity této části výrobní linky. Dále díky zdvojnásobení kapacity pasterace je umožněno zkrátit dobu provozu pasterace z 11 na 7,5h a zároveň navýšit výrobní kapacitu o 12,5%. |
| 3 | Drcení (kg) | | | | | 6 | | |
| 4 | Lisování (kg) | 800 | 638,9 | 605,8 | 94,82 | | 3635 | |
| 5 | Přečerpávání pro sedimentaci (l) | 2000 | 415,3 | 393,8 | 94,82 | | 2363 | |
| 6 | Sedimentace - celková kapacita (l) | 625 | 415,3 | 393,8 | 63,00 | - | 2250 | |
| 7 | Pasterace (l) | 500 | 300,0 | 300,0 | 100,00 | 7,5 | 2250 | Vzhledem k dostatečnému množství sedimentačních nádob nedochází k dodatečným prostojeům. Úbytek suroviny po sedimentaci je cca 5% Pasterizace Bottle Neck, stroj musí být v provozu téměř dvojnásobnou dobu, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince |
| 8 | Chlazení | - | - | - | - | - | | Vzhledem k produktivitě výrobní linky a dostatečným skladovacími prostorům nemá vliv na prostoje |
| 9 | Balení a skladování poč. ks (5l) | - | - | 225 | - | 7 | | Statistiky se balí 50% produkce |
| Navýšení výrobní kapacity s ohledem na požadovaná a provedená opatření % | | | | | | 12,5 | | |

**PŘÍLOHA P 18: VÝKONNOSTNÍ UKAZATELE LINKY –
DUPLICITNÍ PASTER, ZACHOVÁNÍ DOBY CHODU NA 11 HOD**

| Výkonnostní ukazatele linky při zachování 11h směny pasterace | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|---|--|------------------------|--------------------|-----------------------|--|--|
| č. položky | Proces | Produktivita stroje (deklarováno výrobcem) | Standard produktivity (produktivita stroje - průměrné prostoje) | Parciální produktivity stroje (počet výrobku za 1h chodu stroje) | Index produktivity (%) | Denní vyřízení (h) | Skutečná produktivita | Poznámka | |
| 1 | Třídění (kg) | | | | | | | | |
| 2 | Mytí (kg) | 1000 | 759,3 | 717,9 | 94,56 | 9 | 6462 | Při zachování 11hodinového provozu pastěrů a navýšení provozní doby přípravy suroviny pro pasteraci z 6ti na 9h se schopnost produkce linky zdvojnásobí. | |
| 3 | Drcení (kg) | | | | | | | | |
| 4 | Lisování (kg) | 800 | 759,3 | 717,9 | 94,56 | | 6462 | | |
| 5 | Přecerpávání pro sedimentaci (l) | 2000 | 493,5 | 486,7 | 94,56 | | 4200 | | |
| 6 | Sedimentace - celková kapacita (l) | 625 | 493,5 | 486,7 | 74,67 | - | 4000 | Vzhledem k dostatečnému množství sedimentačních nádob nedochází k dodatečným prostojeům. Úbytek | |
| 7 | Pasterace (l) | 500 | 363,6 | 363,6 | 100,00 | 11 | 4000 | Pasterizace Bottle Neck, stroj musí být v provozu téměř dvojnásobnou dobu, aby dorovnal výkon ostatních strojů na lince | |
| 8 | Chlazení | - | - | - | - | - | | Vzhledem k produktivitě výrobní linky a dostatečným skladovacím prostorům nemá vliv na prostoje | |
| 9 | Balení a skladování poč. ks (5l) | - | - | 400 | - | 7 | | Statistiky se balí 50% produkce | |
| Navýšení výrobní kapacity s ohledem na požadovanou a provedená opatření % | | | | | | 100 | | | |

PŘÍLOHA P 20 POMOCNÉ VÝPOČTY INVESTICE PV ELEKTRÁRNA – 1 PASTĚR

| PV elektrárna | | Popis | Základní model PV elektrárny (kWp) | Aproximace výkonu PV elektrárny | | Spotřeba vyrobené energie v měsících % | Úspora CZK | Celková spotřeba El. energie (kW) | Dny aktivní sezony | Pokrytí spotřeby PV v % |
|--|--------------------|--------|--|---------------------------------|---------|--|------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Měsíc | | | | 2,5 | 50 | | | | | |
| Leden | Temperace | 677 | 1692,5 | 90% | 15232,5 | | | | | |
| Únor | Temperace | 997 | 2492,5 | 90% | 22432,5 | | | | | |
| Březen | Temperace | 1694 | 4235 | 50% | 21175 | | | | | |
| Duben | Temperace/Chlazení | 2334 | 5835 | 10% | 5835 | | | | | |
| Květen | Chlazení | 2504 | 6260 | 10% | 6260 | | | | | |
| Červen | Chlazení | 2609 | 6522,5 | 10% | 6522,5 | | | | | |
| Červenec | Chlazení | 2721 | 6802,5 | 10% | 6802,5 | | | | | |
| Srpen | Chlazení | 2467 | 6167,5 | 10% | 6167,5 | | | | | |
| Září | Hlavní sezona | 1933 | 4832,5 | 90% | 43492,5 | | 6370 | 26 | 75,86 | |
| Říjen | | 1335 | 3337,5 | 90% | 30037,5 | | 6370 | 26 | 52,39 | |
| Lisopad | | 687 | 1717,5 | 90% | 15457,5 | | 2450 | 10 | 70,10 | |
| Prosinec | | 535 | 1337,5 | 90% | 12037,5 | | | | | |
| Pomocné hodnoty | | | | | | | | | | |
| Spotřeba celé moštiny /1h (kW) | | 35 | Investice do PV - odhad | | | | | | | |
| Průměrné /1h | | 180 | Střídače tis 3x 8kW | | 200 | | | | | |
| Spotřeba energie na 11 kW (celý provoz) | | 0,194 | Panely | | 170 | | 30kWp | | | |
| Cena energie na 1l moštu | | 1,94 | Instalace RACK a montáž | | 200 | | | | | |
| Cena elektrický kč/kW | | 10 | baterie 7x4,8kW | | 220 | | | | | |
| hodiny provozu denně průměrně | | 7 | Instalace celkem CZK | | 790 | | | | | |
| Spotřeba za den kW průměr | | 245 | Investice do PV - odhad možnost 35% v tisících | | | | | | | |
| Délka hlavní moštovací sezony (dny) | | 51 | Střídače tis 3x 15kW | | 250 | | | | | |
| Spotřeba za moštovací sezonu kW | | 12495 | Panely | | 250 | | | | | |
| Cena za elektřinu za sezonu CZK | | 124950 | Instalace RACK a montáž | | 250 | | 50kWp | | | |
| Cena za vymoštovaný saček 5l | | 90 | baterie 7x4,8kW | | 220 | | | | | |
| Cena za moštování 5l el. | | 9,7 | Instalace celkem CZK | | 970 | | | | | |
| Cena za saček 5l | | 14 | Se započtením dotace 35% CZ | | 630,5 | | | | | |
| Přirážka (náklady na mzdy atp.) 5l saček | | 66,3 | Instalace TČ CZK | | 350 | | | | | |
| Moštovaný oběm l cca | | 64260 | Možnost dotace | | 70%??? | | | | | |
| Zsik bez mezd, investic a oprávek | | 851802 | | | | | | | | |

PŘÍLOHA P 21 POMOCNÉ VÝPOČTY INVESTICE PV ELEKTRÁRNA – DUPLICITNÍ PASTÉR A

| FV elektrárna - odhad | Základní model FVE (kWp) | Spotřeba vyrobené energie v měsících % | Úspora CZK | Odhadované pokrytí spotřeby PV v % |
|--|--------------------------|--|------------|------------------------------------|
| Měsíc | 50 | | 474967,7 | |
| Leden | 1586,9 | 95% | 15075,55 | 15 |
| Únor | 2363,1 | 95% | 22449,45 | 23 |
| Březen | 4090,7 | 95% | 38861,65 | 40 |
| Duben | 5726,6 | 95% | 54402,7 | 56 |
| Květen | 6208,3 | 95% | 58978,85 | 60 |
| Červen | 6481,8 | 95% | 61577,1 | 63 |
| Červenec | 6741,9 | 95% | 64048,05 | 66 |
| Srpen | 6075 | 95% | 57712,5 | 59 |
| Září | 4687,1 | 95% | 44527,45 | 46 |
| Říjen | 3186,3 | 95% | 30269,85 | 31 |
| Lisotpad | 1609 | 95% | 15285,5 | 16 |
| Prosinec | 1239,9 | 95% | 11779,05 | 12 |
| Pomocné hodnoty | | Stav 1 paster | | |
| Spotřeba celé moštárny /1h (kW) | 69,84 | 34,92 | | |
| Průměrně l/h | 360 | 180 | | |
| Spotřeba energie na1l (kW) (celý provoz) | 0,194 | 0,194 | | |
| Cena energie na 1l moštu | 1,94 | 1,94 | | |
| Cena elektřiny kč/kW | 10 | 10 | | |
| hodiny provozu denně průměrně | 7 | 7 | | |
| Spotřeba za den kW průměr | 488,88 | 244,44 | | |
| Délka hlavní moštovací sezony (dny) | 225 | 225 | | |
| Spotřeba za moštovací sezonu kW | 109998 | 54999 | | |
| Cena za elektřinu za sezonu CZK | 1099980 | 549990 | | |
| Cena za vymoštovaný sáček 5l | 90 | 90 | | |
| Cena za moštování 5l el. | 9,7 | 9,7 | | |
| Cena za sáček 5l | 14 | 14 | | |
| Přirážka (náklady na mzdy atp.) 5l sáček | 66,3 | 66,3 | | |
| Moštovaný oběm l cca | 567000 | 283500 | | |
| Zisk bez mezd, investic a opravek | 7518420 | 3759210 | | |
| Čistá zisk | 5543532 | 1784322 | | |

PŘÍLOHA P 22 POMOCNÉ VÝPOČTY INVESTICE PV ELEKTRÁRNA – DUPLICITNÍ PASTĚR B

| Investice do obnovitelných zdrojů a technologii pro chlazení a vytápění | |
|--|------------|
| Investice do FVE - odhad možnost 35% dotace (v tisících CZK) | 250 |
| Sřídkače tis 3x 15kW | 250 |
| Panley | 250 |
| Instalace RACK a montáž | 220 |
| baterie 7x4,8kW | 970 |
| Instalace celkem CZK | 630,5 |
| Se započtením dotace 35% CZK | |
| Investice do TČ - odhad možnost 70% dotace (v tisících CZK) | |
| Instalace TČ CZK | 450 |
| Možnost dotace | 70% |
| Se započtením dotace 70% CZK | 135 |
| Investice do opatření na zvýšení produktivity linky (v tisících CZK) Varianta A | 582 |
| Celkové možné investice včetně odečtu dotací na snížení energetických nároků provozu v tisících CZK Varianta B | 766 |
| Návratnost investice do FVE a TČ (měsíců) Varianta B | 19,3 |
| Návratnost investice do opatření na zvýšení produktivity linky (měsíců) Varianta A | 1,9 |
| ROI A % | 103 |
| ROI B % | 62 |
| Mzdové náklady | |
| Zaměstnanci | 3 |
| Mzdové náklady na 1 zaměstnance | 54858 |
| Mzdové náklady na zaměstnance celkem 1měsíc | 164574 |
| Pracovní doba (h) | 8 |
| Rok | 1974888 |
| <p>POZN:</p> <p>12 kW tep. čerpadlo pro topnutí i chlazení, predehrev nádrží pro rychlejší sedimentaci. Nyní ohřev přímotopem. Tento systém a investice do FVE má dva aspekty . Ekonomicky a technologicky. V lokalitě mostárny dochází k podpoře na el. vedení díky vzdálenosti od rozvodny a tím dochází k výpadkům funkce strojů při plném provozu. Zejména pasteru. Tím rovněž dochází k poškození strojů. Systém výkonne FVE tyto nežádoucí účinky eliminuje.</p> <p>Doba návratnosti investice = investiční výdaj / roční úspora nákladů v důsledku investice</p> <p>ROI investice = (čistý zisk z investice / náklady na investici * 100 %</p> <p>POZN:</p> <p>Zaměstnanci se na jednotlivých pracovištích střídají aby byla dodržena průměrná pracovní doba 8h/den na jednoho zaměstnance v rámci jednoho měsíce</p> | |

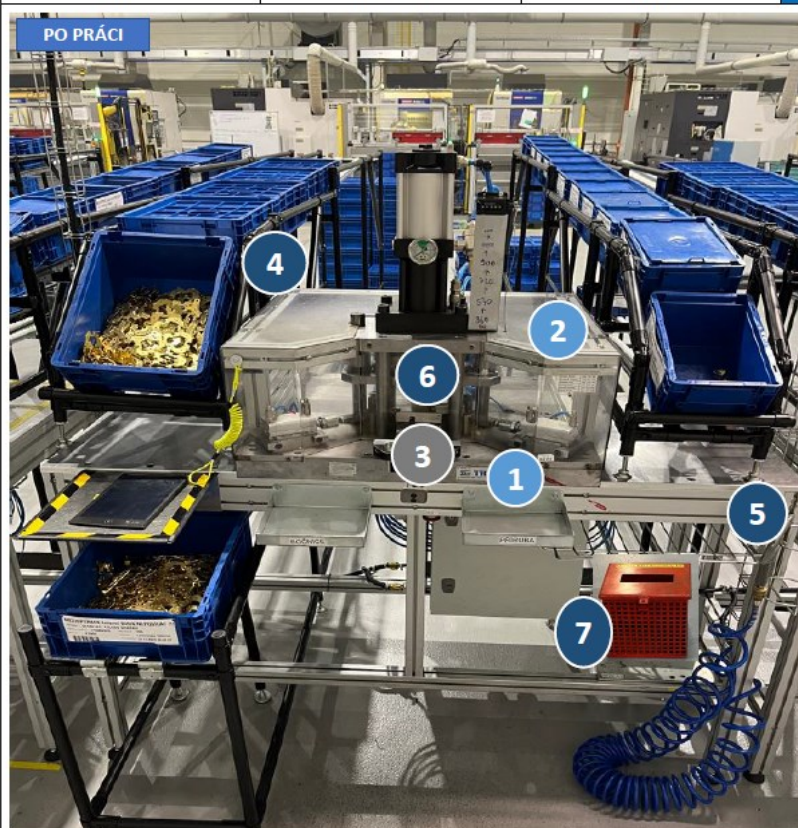
PŘÍLOHA P 24: VZOR STANDARTU 5S



Standard 5S - Čištění a úklid / Standard 5S

č. / ID dokumentu: S-SS-W339301
Verze: 03

| Platnost od | Číslo pracoviště | Schváleno QM / ved. divize - jméno, datum | V PRŮBEHU PRÁCE UDRŽUJ POŘÁDEK NA PRACOVIŠTI |
|-------------|------------------|---|--|
| 15.11.2023 | W339301 | Fojtik F. | |



| č. | Místo | Požadovaný stav | Způsob čištění | Frekvence úklidu | Zodpovědný | Čas |
|----|-----------------------------|--|--|--------------------------------------|------------|---------------|
| 1 | Plocha pracovního stolu | bez nečistot - bez kovových i prachových částí | setřít vlhkým hadříkem | 1x za směnu (na konci směny) | operátor | 5 min |
| 2 | Plochy nýtovacího nástroje | bez nečistot - bez kovových i prachových částí | setřít vlhkým hadříkem | 1x za směnu (na konci směny) | operátor | |
| 3 | Nástroj a pracovní plochy | čisté v průběhu práce | vyfoukat vzduchem | v průběhu práce (po vzniku nečistot) | operátor | v rámci normy |
| 4 | Regály pro KLT boxy | bez nečistot - bez prachových částí | setřít vlhkým hadříkem | 1x za měsíc (na konci směny) | operátor | 8 min |
| 5 | Konstrukce pracovního stolu | bez nečistot - bez kovových i prachových částí | setřít vlhkým hadříkem | 1x za měsíc (na konci směny) | operátor | |
| 6 | Nýtovací stroj | bez nečistot - bez kovových i prachových částí | setřít vlhkým hadříkem | 1x za měsíc (na konci směny) | operátor | |
| 7 | Box na neshodné kusy | čistý | vizuální kontrola, pokud je box znečištěn, rozebrat a vytřít vlhkým hadříkem | 1x za měsíc (na konci směny) | operátor | |