

Analýza výrobního procesu ve společnosti Tvarbet Moravia, a.s.

Lubomír Horáček

Bakalářská práce
2021



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: 2020/2021

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

Jméno a příjmení: **Lubomír Horáček**
Osobní číslo: **M18715**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Analýza výrobního procesu ve společnosti TVARBET MORAVIA**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních zdrojů a zpracujte literární poznatky týkající se výrobního procesu.

II. Praktická část

- Charakterizujte společnost TVARBET MORAVIA, a.s.
- Analyzujte výrobní proces v dané společnosti.
- Navrhněte opatření na zlepšení výrobního procesu dle zjištěných nedostatků.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

BOARDMAN, Bonnie. *Introduction to Industrial Engineering*. Arlington: Mavs Open Press, 2020, 81 s. ISBN 978-1-64816-982-3.
ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012, 301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.
CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 2011, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
SVOBODA, Luboš. *Stavební hmoty*. 3. vyd. Praha: Luboš Svoboda, 2013, 950 s. ISBN 978-80-26-4972-2.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Denisa Hrušková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

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 připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování 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

Tématem této bakalářské práce je analýza výrobního procesu vybrané divize ve společnosti Tvarbet Moravia a.s., která se zabývá výrobou cihel. Práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou.

Teoretická část obsahuje rešerši literárních zdrojů, která slouží jako podklad následným analýzám v praktické části. Teoretická část obsahuje vysvětlení klíčových pojmů z hlediska efektivního řízení a organizace výroby. V praktické části je představena společnost Tvarbet Moravia a.s. včetně produktů společnosti. Práce poskytuje analýzu prostředí, ve kterém se firma nachází. V další části jsou popsány výrobky a následuje nejdůležitější práce, analýza výrobního procesu a plýtvání ve vybrané divizi.

Praktickou část uzavírají zpracované výsledky analýz a podání návrhu na zlepšení procesů.

Klíčová slova: Řízení výroby, SWOT analýza, Proces, ABC analýza, Procesní analýza, Plýtvání

ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is an analysis of the production process at a selected division in the company "Tvarbet Moravia" Jsc, which produces bricks. The thesis is divided into the theoretical part and the practical part.

The theoretical part contains an analysis of literary sources, which put under subsequent analysis in the practical part. Further theoretical part contains explanations of key concepts and effective management of production and manufacturing. The practical part introduces the company "Tvarbet Moravia", Jtd including the company's product portfolio. The work provides an analysis of the environment in business is the company located. The following part of this bachelor's thesis is the approximation of selected product for analysis and subsequent workload, the analysis of the production process and wasting itself at the selected division.

At the end of the practical part are the results of the analyzes and submissions of the proposal for improvement of processes.

Keywords: Production Management, Swot Analysis, Process, ABC Analysis, Process Analysis, Wasting

Touto formou bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce Ing. Denise Hrušecké Ph.D za její odborné vedení, důležité rady, trpělivost a ochotu.

Dále chci poděkovat kolegům z firmy Tvarbet Moravia a.s. za jejich pomoc při tvorbě této bakalářské práce.

Velký dík patří zejména mé drahé manželce a dcerám za jejich podporu a lásku.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 VÝROBA.....	12
1.1 TYPY VÝROBNÍHO PROCESU	12
1.1.1 Fázová výroba	12
1.1.2 Proudová výroba	13
1.1.3 Skupinová výroba.....	13
1.2 ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY	14
1.3 ÚČEL ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY	15
1.4 CÍLE VÝROBNÍHO MANAGEMENTU.....	15
1.5 FIREMNÍ PROCESY	17
2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	18
2.1 VÝKONNOST A EFEKTIVITA	19
Zbytečné pohyby	21
Nadprodukce	22
Zmetkovitost.....	22
Nadbytečné zásoby.....	23
Nadbytečné zpracování	23
Přeprava.....	24
Čekání 24	
Nedostatečné využití lidských zdrojů.....	25
1.1 NEUSTÁLÉ ZLEPŠOVÁNÍ.....	26
2.3 METODA 5S.....	26
3.1 SWOT ANALÝZA	28
3.2 ABC ANALÝZA.....	28
3.3 PROCESNÍ ANALÝZA	29
3.4 MAPA PLÝTVÁNÍ	30
3.6 SANKEY DIAGRAM.....	30
3.7 ISHIKAWŮV DIAGRAM	31
4 KERAMICKÉ VÝROBKY	32
4.1 CIHLÁŘSKÉ VÝROBKY	32
4.2 VLASTNOSTI CIHELNÉHO STŘEPU	34
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	35
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	36
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	37

6.1	FIREMNÍ HODNOTY	38
6.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	38
6.3	HISTORIE ZÁVODU CIHELNA HODONÍN	39
6.4	ZAMĚŘENÍ	40
6.5	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO	40
6.6.1	SWOT analýza vnitřního prostředí	42
6.6.2	SWOT analýza vnějšího prostředí	44
6.6.3	Výstup SWOT analýzy	46
7	VÝROBA V ZÁVODU CIHELNA HODONÍN	48
7.2	FÁZE VÝROBNÍHO PROCESU	49
7.2.1	Předvýrobní fáze	49
7.2.2	Výrobní fáze	49
7.2.3	Povýrobní fáze	50
7.3	VÝROBNÍ STŘEDISKO CIHELNA	50
7.4	ANALÝZA VÝROBKOVÉHO PORTFOLIA	51
7.5	BROUŠENÉ ZDÍCI NOSNÉ BLOKY	52
7.5.1	Technické parametry PB300B	53
7.5.2	Popis výrobního procesu zdíciho bloku PB300B	54
7.6	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU ZDÍCIHO KERAMICKÉHO BLOKU PB300B	59
7.6.1	Procesní analýza	60
7.7	MAPA PLÝTVÁNÍ – HODNOCENÍ KATEGORIÍ	63
7.7.1	Výstup z vyhodnocení Mapy plýtvání	64
7.7.2	Vliv identifikovaných plýtvání na proces výroby	65
7.9	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	70
8	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ	71
8.1	ZAVEDENÍ PRAVIDELNÝCH SCHŮZEK VEDENÍ A PRACOVNÍKŮ VÝROB BĚHEM GEMBA WALK	71
8.2	ZEFEKTIVNĚNÍ POHYBU A OMEZENÍ ČEKÁNÍ POMOCÍ METODY 5S	71
8.3	ŠKOLENÍ OBSLUH ROBOTŮ	72
8.4	ROZVOJ VEDOUČÍCH V MANAŽERSKÝCH A KOMUNIKAČNÍCH DOVEDNOSTECH	72
8.5	NÁKLADY NAVRŽENÝCH ZMĚN	73
	ZÁVĚR	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	80
	SEZNAM TABULEK	81

ÚVOD

Posláním všech podniků je produkovat výrobky a služby vedoucí k maximálnímu uspokojení zákazníků s minimálními náklady na jejich realizaci, ideálně bez negativních dopadů na životní a sociální prostředí.

V současné době ovlivněné celosvětovou pandemií koronaviru, uzavíráním hranic a zásahy vlád do ekonomik je otázka zavádění progresivních způsobů managementu a organizace ve firmách velmi důležitou. Svět se v roce 2020 nečekaně změnil a je nutné se těmto změnám přizpůsobit. Nejde už jen o získání jistější pozice v konkurenčním prostředí, ale o mimořádnou příležitost, jak zefektivnit procesy nejen ve firmách ale v celé společnosti.

Klíčovým pro implementaci progresivního stylu řízení a organizaci výroby je vyhodnocení současného stavu v němž se daná organizace nachází. Zásadními jsou v procesu analýzy vstupní informace, skutečné a pravdivé. Získávání dat klade vysoké nároky na správné provedení. Nesmí se však omezit jen na pouhou kvantifikaci. Mnohdy je velmi užitečné zaznamenávat zkušenosti jednotlivců nacházejících se ve zkoumaném prostředí. V zájmu firem a celých odvětví je důležitá inovace produktů a zvyšování jejich kvality. Inovace a kvalita je důležitá pro zachování konkurenceschopnosti podniku. Stagnace anebo pokles v oblasti zlepšování ve firmách může vést k úplné ztrátě tržního podílu. Prostřednictvím progresivních metod řízení a zvyšování kvality může firma obhájit svůj tržní podíl a dále jej zvyšovat.

V teoretické části je charakterizováno plýtvání, které je nutné odhalovat a omezovat. Dále je kladen důraz na popis pojmů souvisejících s výrobním procesem. Cílem je omezení ztrát, což závod učiní efektivnějším a může tak následně vyladit výrobní procesy. Teoretickou část uzavírá teoretické podložení analýz vypracovaných v praktické části práce.

Praktická část obsahuje analýzy současného stavu ve společnosti Tvarbet Moravia, a.s. Vnitřního prostředí, sortimentu výrobků, procesu výroby a plýtvání.

Předmětem závěru práce je vyhodnocení použitých analýz, identifikace ztrát a návrhy na zlepšení současného stavu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je předložit návrhy na zlepšení současné situace ve vybrané divizi společnosti. Výstupy z jednotlivých analýz budou vyhodnoceny managementem společnosti, který po jejich zvážení rozhodne o jejich případné realizaci.

Současný stav byl analyzován v dané divizi společnosti během března a dubna. Práce pojednává především o problematice ztrát.

Nejdříve byla vytvořena SWOT analýza za účelem získání přehledu o společnosti a prostředí v němž se nachází. Dále vznikl layout závodu pro popis výchozí situace. Následuje samotná analýza podpořená těmito nástroji:

- **ABC analýzou** pro identifikaci výrobků s největším podílem na obratu divize,
- **Procesní analýzou** popisující průběh výroby nejvýznamnějšího produktu,
- **Sankeyovým diagramem** znázorňujícím průběh výroby,
- **Mapou plýtvání** použitou k identifikaci nejvýznamnějších plýtvání,
- **Brainstorming** doplněný o **Ishikawův diagram** přispěl k odhalení kořenových příčin nejvýznamnějších plýtvání ve zkoumané divizi společnosti. K popisu problémů a jejich příčin přispěl potenciál zaměstnanců závodu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBA

Podle Jurové (2016, s. 94) máme výrobu vnímat jako proces, který přidává v průběhu transformace ke zdrojům přidanou hodnotu a tím vytváří požadované produkty, výrobky či služby pro zákazníky nebo trhy.

1.1 Typy výrobního procesu

V závislosti na různé plynulosti, nepřetržitosti a rytmu výrobního procesu rozlišujeme tři základní podoby jednotlivých typů. (Tuček, Bobák, 2006, s. 41)

Tabulka 1 Typy výrobního procesu (Jurová a kolektiv, 2016, s.16, vlastní zpracování)

Typy výrobního procesu	Charakteristika	Příklad
Fázová (kusová) výroba	Jednotlivé zakázky nebo kusy	CNC obráběcí stroj, elektronový mikroskop
Sériová výroba	Více jednotek různých výrobků na různých zařízeních	Elektrotechnické spotřebiče pro domácnosti
Hromadná výroba	Neomezeně mnoho jednotek jednoho výrobku na stejných zařízeních	Spojovací materiál, elektrotechnické komponenty

1.1.1 Fázová výroba

Pro tento typ výroby je charakteristická produkce mnoha rozličných výrobků standartních, ale také specifických pro určitého klienta. Výrobky postupují pracovištěm po různých trasách. Proudová výroba se vyznačuje různorodostí tras, délkou zpracování a také velkou mírou rozpracovanosti. V porovnání s linkovou výrobou trvá fázová výroba déle a je tedy méně výkonná než proudová výroba.

Uspořádání výrobních zařízení je do funkčních skupin, tzn. Technologické uspořádání výroby.

Podle zvoleného kritéria optimality bývají přiřazovány zakázky ke strojům a také se volí pořadí zakázek. Kritériem optimality je v praxi mnohdy volena minimalizace čekání, což vede k eliminaci rozpracovanosti. Pokaždé jde o dynamickou situaci vyplývající z konkrétní zakázky, proto nejde předem určit úkoly. Je nemožné s ohledem na průběžnou dobu provádět přesné plánování, protože pracovní příkazy v různých časech.

Problémy zakázkové výroby lze efektivně řešit prostřednictvím pravidla SPT (*Shortest Processing Time*-nejkratší průběžný čas).

1.1.2 Proudová výroba

Při proudové výrobě je vyráběn hromadně jeden nebo více velmi podobných výrobků, bez přerušování způsobených mezioperačními zásobami. Jednotlivé výrobní fáze zde na sebe plynule navazují. U proudové výroby se můžeme setkat s pojmy plynulá výroba, výrobní linka nebo vyvažování linky.

Layout je zcela modifikovaný produktu. Projektování systému proudové výroby vyžaduje velkou kreativitu, spotřebovává značné množství času a peněz. Pro tento typ výroby je příznačná rozsáhlá dělba práce, krátké průběžné doby a zpravidla odstranění mezioperačních zásob. Důležitá je přehlednost pracoviště a plánování výroby pro celou linku. Lidé mohou vykonávat pouze dohled v případě plné automatizace linky.

Řízení hromadné výroby řeší zejména sladění a plynulost jednotlivých operací. Pro sladění jsou důležité tyto prvky:

- stanovení nejlepšího pořadí operací pro požadovanou technologii,
- určení taktu linky
- vzájemné časové sladění (vyvážení) jednotlivých pracovišť.

Nejdůležitějším úkolem je eliminovat prostoje systému proudové linky. Systémy do padesáti operací mohou být při vyvažování linky řešeny pomocí exaktní metody. U větších systémů bývají použity heuristické metody.

Systémy pro hromadnou výrobu nesmí být navrhovány na plné vytížení. Časy některých operací bývají v provozu často náhodné, chod linky ovlivňují poruchy a v nemalé míře lidské chyby. Při projektování linky musí být brány v potaz výše jmenované nepříznivé faktory. Použití proudové výroby je účelné na trzích, kde je dostatečná poptávka po velkém množství shodných produktů.

1.1.3 Skupinová výroba

Pro sériovou výrobu je příznačná produkce několika výrobků postupujících provozem po pevně určené trase tvořené shodnými zařízeními za relativně stálé spotřeby. Jednotlivé výrobní fáze mohou být rozděleny prostřednictvím mezioperačních zásob, což je příčinou významného rozdílu v průběžné době, která je delší oproti hromadné výrobě.

Prostorové uspořádání výrobního zařízení musí být tak flexibilní, aby dokázalo reagovat na vyšší množství výrobků. Zpravidla je taková výroba méně úsporná v porovnání s proudovou výrobou. Layout výrobních zařízení je upravován podle skupiny produktů. Proces výroby lze za stanovených podmínek sestavit obdobně jako u proudové výroby.

Řízení skupinové výroby klade nároky hlavně na harmonizaci rozličných výrobních fází. Před každým výrobním obdobím je nutné znovu sladit výrobní systém. Komplexnost sladování závisí na následujících faktorech:

- celkový počet produktů, které se mají vyrábět,
- počet výrobních fází,
- počet produktů zpracovávaných současně
- pružnost pracovníků a výrobních zařízení,
- míra rozpojenosti výrobního procesu mezioperačními zásobami.

Pro efektivní plánování výroby je nutné brát v potaz množství, materiál, čas a místo kde se má vyrábět. Dále musí být brány v potaz kapacity a pořadí pro požadované výrobní dávky. Pomocí s procesem plánování a optimalizace může pomoci například program MRP (*Material Requirement Planing – plánování potřeb materiálu*). (Jurová a kolektiv, 2016, s. 111–113)

1.2 Organizace a řízení výroby

S lidstvem jsou od dávných dob spojovány pojmy řízení a organizace výroby, které pomáhaly zajišťovat produkci nástrojů a potravin. S tím souvisí také organizování a řízení procesů vzniku nových technologií, inovací a zlepšování procesů a výrobků. Není sporu o tom, že během dvacátého století došlo v problematice řízení a organizace výroby k dynamickému rozvoji, díky čemu jsou dnes ve středu zájmu činnosti související s vysoce propracovanou a zcela automatizovanou výrobou, zaměřenou na přizpůsobení se požadavkům klientů. (Cromjaková, Rajnoha, 2011, s. 30)

Podle Tučka a Bobáka (2006, s. 33) je řízení činností spadající do oblasti manažerského vedení ve výrobních systémech jehož cílem má být vyladění fungování a rozvoj. V perspektivě klasického pojetí jde o aktivity popsané francouzským ekonomem a teoretikem Fayol v jeho práci *Zásady správy všeobecné a správy podniků* z roku 1913. Zásadní roli Fayolovy teorie hraje tato pětice aktivit správy.

- plánování – vytýčení cílů a akcí k jejich splnění
- organizování – zajištění personálních i hmotných zdrojů anebo pro realizaci plánovaných akcí
- prikazování – úkolování podřízených
- koordinace – sladování úkolů podřízených
- kontrola – revize naplňování plánu včetně přijímání dalších akcí

1.3 Účel organizace a řízení výroby

Za typické lze označit sféry přípravy výrobku, řízení dostupné výrobní kapacity, management kvality organizaci a řízení průběhu produkce a expedice. S čímž je pevně spjat výraz „5M“ organizace s řízením výroby:

- men-člověk
- machines-stroje
- methods-metody
- materials-materiály
- money-finance (Chromjaková, Rajnoha, 2011, s. 33)

1.4 Cíle výrobního managementu

Management výrobního podniku skrze cílevědomé rozhodování řídí transformaci vstupů na výstupy za současného vytváření přidané hodnoty, jejíž míra odpovídá rozdílu pořízených vstupů a přeměněných výstupů. Trh určuje hodnotu výstupů, a ne požadavky výrobce. Globalizované prostředí nutí výrobní firmy k ustavičnému rozhodování v těchto sférách:

- Co vyrábět a jak rychle?
- Na co podnik stačí sám a co pořídí u jiných firem?
- Jakým způsobem bude řešit zásobovací logistiku?
- Co projektovat, konstruovat, modernizovat a vylepšovat?
- Jaké produktové řady inovovat?
- Jak spravovat dlouhodobý majetek, aby nebyl omezován výrobní proces?

- Jak zajistit výrobní faktory pro určitý výrobní program?
- Jak sladit tok materiálu výrobou současně s výrobní logistikou?
- Jak podněcovat zaměstnance k produktivní činnosti a jak motivovat k odpovědnému přístupu ke standardům a předpisům? (Jurová a kolektiv, 2016, s. 104)

Management výroby stále bdí nad množstvím a jakostí procesů a jejich výsledky, stálostí, inovacemi, kooperací a využíváním vlastních zdrojů. Bez ustání hledá způsoby, jak dělat věci lépe. Podoba managementu výroby se může mezi podniky lišit. Rozdíly ovlivňuje především typologie podniku, se kterou mnohdy souvisí řada specifík. I tak je možné řídit se elementárními cíli a nástroji managementu výrobních procesů, daných smyslem a cíli ekonomiky výrobního procesu.

V případě, že je bráno v potaz moderní pojetí podnikání včetně zásad marketingu, dochází ke zjištění, že dnešní firma usilující o vyhovění požadavkům klientům a trhu prostřednictvím inovativních produktů, musí mít k dispozici odpovídající flexibilní výrobní zařízení, schopné reagovat na požadavky týkající se kapacity, kvality a času. (Jurová a kolektiv, 2016, s. 105)

Účel a smysl managementu výrobního systému bývají pokaždé spjaty s podobou podniku, někdy s řadou rozmanitých specifík. Nicméně i tak je možné nalézt východisko v soustavě základních cílů a nástrojů managementu výrobních systémů, definovaných účelem a cíli ekonomicky výrobní soustavy. V případě, že vnímáme výrobu jako vývoj zhodnocující zdroje během transformačního procesu, což vede ke vzniku žádaných produktů pro klienty a trhy, proto je důležité zajistit optimalizaci výrobního procesu s ohledem na podnikovou ekonomiku. Vedení výroby bedlivě sleduje podmínky existence a úspěšnosti výrobního procesu:

- kvalitu managementu výroby,
- pokročilost technologie-techniky,
- finančním možnostem firmy,
- omezením v pořízení nebo využívání výrobních faktorů,
- výkonům zaměstnanců a strojů,
- vlivům okolí firmy. (Jurová a kolektiv, 2016, s. 93)

Výrobní systém můžeme chápat jako množinu určitých nástrojů průmyslového inženýrství, managementu a metod pro „štíhlou výrobu“, které mají pomoci ke splnění podnikatelských záměrů firem. (Tuček a Bobák, 2006, s. 12)

1.5 Firemní procesy

Pojem „procesy“ je dnes hojně využíván v různých oblastech a prostředích nejčastěji však ve firmách s technologickým a IT zaměřením. Výraz proces lze použít v mnoha situacích a významech, ale jeho skutečný smysl vystihuje sousloví přemýšlet procesně což znamená hlavně měnit zažitý pohled na téměř všechno co tvoří systém organizace. Znamená to oprostít se od stereotypů například vzdát se ideje hierarchické struktury, archetypu „manažerské odpovědnosti“ za výkon podřízených a protipólu v podobě neodpovědnosti „podřízených“. Důležité je také porozumět technologickému vývoji, a hlavně jeho úloze ve vývoji organizace.

Podnikový proces představuje věcnou přirozenou sekvenci činností, prováděných se záměrem splnění cíle v reálných podmínkách.

Hlavní roli u procesů sehrává pořadí činností vykonávaných v určitém čase, které dohromady tvoří časovou posloupnost. Při popisu podnikového procesu charakterizujeme určitý postup.

S podnikovými procesy také úzce souvisí:

- Cíl
- Úmysl
- Objektivní přirozenost postupu
- Objektivně dané podmínky (Řepa, 2012, s. 15-16)

Jak uvádí Svozilová (2011, s. 25-26) díky správně vytvořeným a vyváženým procesům může nastat požadovaná synergie základních prvků v procesní oblasti. V případě, že je proces vnímán jako nedílný element systémů v organizacích, tak má potenciál pomoci k růstu produktivity i kvality.

Pokud mají podnikové procesy přispět organizaci v plnění závazků nesmějí být v rozporu s firemními cíli. Musejí být flexibilní a hospodárné.

2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Podle Chromjakové (2013, s. 9) všechny změny v organizacích úzce souvisí s tvořivostí a zlepšovateľským potenciálem jednotlivých zaměstnanců. Průmyslový inženýr a jeho působení sehrává v této oblasti klíčovou roli při podněcování změny přístupu u zaměstnanců k procesům, ke zvyšování kvality vnímané zákazníkem a vyvolávat u nich snahu o bezodkladnou aplikaci inovací zlepšujících procesy a vlastnosti produktů podle žádaných cílových měřítek.

Tvořením nebo vylepšováním systému sestávajícího z lidí, strojů, informací a peněz můžeme dosáhnout určitého stavu, funkčního, kvalitního a bezpečného.

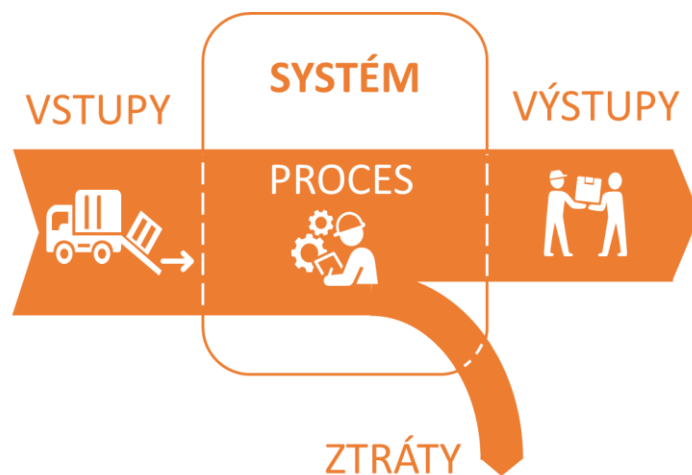
Slova vystihující průmyslové inženýrství:

- **Tvoření** – některé úkoly průmyslového inženýrství zahrnují vytvoření nového zařízení, procesu nebo systému.
- **Vylepšení** – Většina úkolů průmyslového inženýrství zahrnuje zdokonalení stávajícího zařízení, procesu nebo systému.
- **Systém** – Průmyslový inženýr navrhuje systémy, které zahrnují fyzické komponenty, ale také procesy, pravidla a lidi. Tok materiálu a informací mezi komponentami systému musí být vyladěn. Změna jedné části systému může mít vliv na jeho další části.
- **Lidé** – Ze všech inženýrů přemýšlí průmyslový inženýři o lidech nejvíce.
- **Stroje** – Průmyslový inženýr musí vybrat správné stroje – včetně řídicích systémů.
- **Informace** – Data lze použít k operativnímu rozhodování, ale lze je také analyzovat a vylepšit tak systém.
- **Peníze** – Průmyslový inženýr musí stále porovnávat současné náklady a úspory s budoucími náklady a úsporami.
- **Cíl** – Každý navržený systém existuje z nějakého důvodu. Průmyslový inženýr musí přemýšlet o různých způsobech, jak tohoto cíle dosáhnout, a vybrat ten nejlepší způsob.
- **Efektivita** – Ať je cíl systému jakýkoli, Průmyslový inženýr obvykle usiluje o to, aby systém dosáhl tohoto cíle v co nejkratším čase a s minimálními náklady.

- **Kvalita** – Organizace průmyslového inženýra má vždy zákazníka a ta musí dodávat zboží a služby v kvalitě, jakou zákazník požaduje.
- **Bezpečnost** – Průmyslový inženýr se musí ujistit, že systém je navržen tak, aby lidé mohli pracovat bezpečně. (Boardman, 2020, s 2–3)

2.1 Výkonnost a efektivita

Výkonnost představuje veličinu orientovanou na korektní naladění a využití veškerých firemních procesů, jejich součástí z pohledu odpovídajícího nastavení množství a obsahu procesů a jejich vnitřních prvků při adekvátní kombinaci nastavení výrobních pozic, navržení rozmístění pracoviště a jeho náplně. Podstatnou úlohu sehrává přiměřená, skutečná a pružná vazba mezi vstupy a výstupy ovlivněnými řízením výroby, dodavatelských a odběratelských vztahů majících z perspektivy podnikových procesů podstatný vliv. (Chromjaková, 2013, s. 66)



Obrázek 1 Diagram znázorňující efektivitu systému (vlastní zpracování)

Efektivní proces neplýtvá časem ani prostředky. Efektivní proces vytváří požadovaný účinek nebo přispívá k dosažení požadovaného cíle.

Dva pojmy v definici průmyslového inženýrství (efektivita a cíl) se vztahují k těmto dvěma aspektům práce průmyslového inženýra. Proces může být výkonný, ale neúčinný, pokud by mohl být proveden stejně efektivně, ale za kratší dobu nebo s méně zdroji; například může být zkrácen čas na výrobu produktu, aniž by došlo ke ztrátě spokojenosti zákazníků s produktem. Proces může být výkonný, ale neefektivní. Například analytické oddělení rychle připravuje zprávy, které nikdo nečte, tak není efektivní.

Průmyslový inženýr musí mít povědomí o následujících pojmech a musí být schopen řešit výzvy, které s nimi úzce souvisí:

- **Návrh a vylepšení** – Kde by mělo být zařízení umístěno? Jak by měly být všechny komponenty rozvrženy? Jaké výrobní postupy by měly být použity?
- **System** – Jak by měly být úkoly rozděleny mezi různé části systému? Jak by měly proudit materiály a informace mezi různými komponentami systému?
- **Lidé** – V čem jsou lidé dobří? Jaké typy úkolů by neměly být přiřazeny lidem? Jak lze navrhnout pracoviště, tak, aby lidé mohli svou práci vykonávat rychle, bezpečně a dobře?
- **Stroje** – Jaké typy strojů jsou k dispozici k provádění různých úkolů, včetně pohybu a skladování materiálu a informací?
- **Informace** – Jak lze pomocí dat určit, jak dobře systém funguje?
- **Peníze** – Jak můžeme nakládat s náklady a úsporami?
- **Cíl** – Co je cílem tohoto systému? Jaké jsou jiné způsoby, jak by systém mohl dosáhnout určeného cíle?
- **Efektivita** – Jak můžeme vyrábět produkty a služby s minimem času a zdrojů?
- **Kvalita** – Jak můžeme zajistit, aby systém důsledně vyráběl zboží a služby, které splňují potřeby zákazníků?
- **Bezpečnost** – Jak můžeme zabránit lidem, aby nedělali chyby? Jak můžeme chránit lidi před riziky na pracovišti? (Boardman, 2020, s. 3–5)

2.2 Plýtvání

Jak uvádí Bauer (2012, s. 25) jsou veškeré lidské činnosti sestaveny z procesů, a to hodnototvorných nebo těch které výstupům hodnotu nepřidávají. Jedná se o zákonitost. Vše, co dáváme do transformačního procesu má svou cenu. Patří sem suroviny, čas, peníze a další. Plýtváním ve vztahu s výrobním procesem označujeme nehodnototvorné faktory, za něž není klient ochotný platit.

Odbourávání plýtvání vede ke zkracování firemních procesů a tím ke snižování nákladů a lepšímu cash flow. (Košturiak, 2010, s. 11)

Důležitým úkolem každého člena organizace by měla být snaha o eliminaci plýtvání. Tato snaha musí být aktivně podporována samotnou organizací reprezentovaná jejím vedením. (Košturiak, 2010, s. 11)

Podle Jourové (2016, s. 88) je důležité brát v potaz zřetelné zlepšení a opravdové zlepšení. Zřetelné zlepšení v podobě omezení transportů materiálu díky instalaci samočinných dopravníků, regálových skladů za současných velkých zásobách atd. nemusí být nutně skutečným zlepšením. Ano, zefektivní se organizace, avšak plýtvání v podobě velkých zásob a transportů s materiálem odstraněno není. Skutečné zlepšení nastane až po odhalení problémů včetně příčin. V první fázi musí být analyzován současný stav. Odhalování příčin problémů s plýtváním vždy předchází následnému zlepšování.

V dnešní době model štíhlé výroby rozeznává 8 druhů plýtvání. Původně bylo sledováno 7 druhů plýtvání v rámci Toyota Production Systém a osmý byl přidán po přijetí filozofie štíhlé výroby západním světem. Sedm z osmi plýtvání úzce souvisí s výrobním procesem, avšak osmé se zaměřuje na schopnosti managementu efektivně využívat potenciál lidských zdrojů. (MachineMetrics © 2020):

Zbytečné pohyby

Pohyb není zdarma. Zahrnuje nejen materiálové toky, ale i zaměstnance a stroje. Vyskytuje se v podobě nadměrného fyzické zátěže při manipulacích. Zbytečný pohyb zvyšuje spotřebu času, aniž by vznikala přidaná hodnota.

Opět s odkazem na základní metodiku štíhlé výroby by mapování procesů mělo zahrnovat rozmístění zařízení a optimalizovaný návrh pracoviště, který zahrnuje analýzu vzdálenosti pohybu v prostoru a také umístění dílů, spotřebního materiálu a nástrojů na pracovišti. Poté co je navržena efektivní podoba pracoviště, lze správně navržené pracoviště využít pomocí dobře navržených standardů práce.

Mezi běžné příklady plýtvání pohybem patří:

- Špatné rozložení pracoviště
- Špatné plánování výroby
- Špatný návrh procesu
- Sdílené vybavení a stroje
- Nedostatek pracovních postupů

Nadprodukce

V případě, že jsou polotovary vyrobeny před následujícím procesem, aniž jsou jím vyžadovány, dochází k nadprodukcí.

To má několik negativních následků. Dochází k destabilizaci výrobního toku, a to vede k přetěžování některých úseků. Přetěžování může vést k navýšení zmetkovitosti z důvodu přetížení kontroly kvality, která nemusí zachytit všechny defekty. Pokud by byly procesy vyváženy tak, aby umožňovaly detekci problémů dříve, nedocházelo by k navýšení podílu nekvalitní produkce.

Systémy štíhlé výroby mohou efektivně využít několik nástrojů pro vyvážení výrobního systému. K vyrovnání rychlosti výroby se používá taktový čas mezi buňkami nebo odděleními. V mnoha průmyslových odvětvích lze k řízení nebo eliminaci plýtvání nadprodukcí použít „pull“ systémy, jako je Kanban.

Mezi běžné příčiny nadprodukce patří:

- Nespolehlivý výrobní proces
- Nestabilní výrobní plány
- Nepřesné informace o poptávce
- Potřeby zákazníků nejsou známe
- Nízká míra automatizace
- Dlouhé časy seřizování

Zmetkovitost

Zmetky ovlivňují čas, peníze, zdroje a spokojenost zákazníků. K nejvýznamnějším pochybením ve výrobním prostředí patří nedostatek správné dokumentace nebo standardů, velké odchylky ve skladech, špatný návrh a související změny v konstrukční dokumentaci a celkový nedostatek řádné kontroly kvality v celém výrobním procesu.

Efektivní způsoby kontroly plýtvání ve formě zmetků jsou zavedené systémy řízení kvality, důkladné a zdokumentované metody kontroly kvality ve všech fázích výroby, aby se zajistilo důsledné dodržování předepsaných postupů. Standardizovaná práce v každé výrobní buňce nebo bodě výrobní linky také pomůže snížit zmetkovitost.

Mezi konkrétní příčiny zmetkovitosti patří:

- Nedostatečná kontrola kvality ve výrobě
- Špatně seřízené stroje
- Nedostatek řádné dokumentace
- Nedostatek procesních standardů
- Neporozumění potřebám zákazníků
- Nepřesné informace o surovinách

Nadbytečné zásoby

Zásoby jsou vnímány jako forma plýtvání z důvodu nákladů na pořízení a udržování surovin, polotovarů a hotových výrobků. Nekvalitní předpovědi a plány mohou vést k velkým nákupům vedoucím k plýtvání. Důležitá je komunikace mezi podpůrnými procesy, optimalizace činností což je důležité pro zavedení štihlé výroby.

Je důležité zavést standardizované postupy pro definování skladových minim a maxim které mají vliv na nákup, plánování a prognózy. Mapování materiálových toků, sledování výrobního taktu také úzce souvisí s optimalizací zásob. Pořizování surovin jen v případě, kdy jsou vyžadovány, snížení počtu polotovarů a odstranění, případně vyloučení pojmu „bezpečná zásoba“ pomůže snížit tento druh plýtvání.

Příčinami plýtvání v zásobách mohou být:

- Nadprodukce
- Opožděná výroba
- Plýtvání časem
- Nekvalita zásob
- Nadměrná přeprava

Nadbytečné zpracování

Projevem chybně navrženého procesu může být nadbytečné zpracování. Problémy v oblasti managementu nebo administrativy mohou ovlivnit kvalitu komunikace, duplikaci dat, nejasně vymezené sféry vlivu a pochybení lidí. Nadbytečné zpracování může být zapříčiněno nevhodně navrženým pracovištěm, jeho vybavením nebo uspořádáním.

Analýza procesů je nástrojem pro nastavení štíhlé výroby. Pomáhá nalézt optimální pracovní postup, který vylučuje nadměrné zpracování. Analýza procesů se nesoustředí pouze na výrobu, ale také na reporting a kontrolu dokumentů.

Nadměrné zpracování může způsobit:

- Nekvalitní komunikace
- Neznalost potřeb zákazníků
- Lidská chyba
- Pomalý schvalovací proces nebo nadbytečné reportování

Přeprava

Nevhodný návrh pracoviště ovlivňuje plýtvání způsobené přepravou. Může zapříčinit i vznik dalších plýtvání například čekání a zbytečný pohyb, přičemž se zvyšují náklady na pohonné hmoty, energie, mzdy. Dále je nutné brát v potaz opotřebení zařízení. Pokud nejsou procesy přizpůsobovány aktuálním požadavkům mohou být příčinou nadbytečné přepravy.

Mapování procesů a dílčí nebo úplné změny dispozičního uspořádání továrny vedou ke snížení množství zbytečných transportů.

Nejběžnější důvody nadbytečné přepravy:

- Nevhodné uspořádání – velká vzdálenost mezi operacemi
- Více skladových ploch
- Špatně navržená výrobní linka
- Dlouhé manipulační cesty

Čekání

Čekání se týká lidí, surovin, rozpracované výroby nebo nečinných strojů zapříčiněné seřizováním a poruchami. Organizace musí nést náklady na čekání. Zahrnují mzdy, příplatky za přesčasy, náklady na urychlení procesů anebo zpomalení. Nežrídka čekání způsobí jiná plýtvání v podobě zmetků, pokud je reakcí na prodlevu urychlení výroby, které může negativně ovlivnit dodržování standardů v oblasti kvality.

Protějškem čekání je v řadě aspektů nadprodukce a máme možnost jej omezit nebo vyloučit prostřednictvím stejných postupů. Špatně navržený proces vede k čekání, avšak správným měřením výrobního taktu s využitím pracovních postupů může být problém vyřešen.

Mezi běžné příčiny čekání patří:

- Neplánované odstávky nebo porouchané zařízení
- Dlouhé nebo zpožděné časy seřizování
- Špatná procesní komunikace
- Absence řízení procesu
- Produkce podle předpovědi

Nedostatečné využití lidských zdrojů

Nevyužívání lidského talentu není typickým plýtváním z pohledu štíhlé výroby a výrobního procesu. Příčinou vzniku těchto ztrát bývá neschopnost výrobního managementu využít veškerý potenciál zaměstnanců. Toto plýtvání začalo být bráno vážně, aby umožnilo společností implementovat rozvoj pracovníků do systému štíhlé výroby. V praxi se tyto ztráty projevují v podobě nesprávného úkolování zaměstnanců například, když nemají potřebnou kvalifikaci a nemají potřebné zkušenosti. Příčinou může být také nekvalitní komunikace.

Projevením zájmu o zaměstnance, reflektováním nápadů, které přináší, nabídkou vzdělávacích aktivit a jejich zapojením do tvorby zlepšovacího procesu, který vychází ze skutečného pracovního prostředí se zefektivňuje celý provoz. Odstranění tohoto plýtvání může pomoci snížit i všechna ostatní.

Zapojením zaměstnanců a začleněním jejich nápadů, poskytnutím příležitostí ke školení a růstu a jejich zapojením do vytváření zlepšení procesů, které odrážejí realitu, kterou prožívají a dovednosti, které mají, se zlepšuje celková provozní efektivita. Odstranění tohoto druhu odpadu může zlepšit všechny ostatní.

Příklady nevyužití lidského talentu:

- Špatná komunikace
- Lidé se nepodílí na návrhu a úpravách pracoviště
- Nevhodná pravidla anebo vůbec žádná

- Špatná pravidla
- Nedostatečný rozvoj týmu

Podle Svozilové (2011, s. 36) představuje plýtvání zaměstnávání pracovníků s vysokou kvalifikací v případech, kdy lze určitý proces vykonat v požadované kvalitě pracovníky s nižší kvalifikací díky usnadňujícím nástrojům.

1.1 Neustálé zlepšování

Autoři Pyzdek a Keller (2013, s. 241 a 242) uvádějí, že existují dvě možné cesty ke zlepšování. První způsob spočívá ve zlepšení současného systému například skrze jednotlivé pracovníky vyvíjejících aktivity, které vedou k zefektivnění procesů. Studie naznačují, že tyto činnosti přinesou přibližně 5 až 15 procent zlepšení. Dalších 85 až 95 procent všech zefektivnění už vyžaduje změnu systému jako takového. Zde je důležitá týmová spolupráce.

Týmy, které zefektivňují procesy zaměřují svou pozornost na jednu nebo více zásadních charakteristik procesu týkajících se doby zpracování, kvality nebo nákladů. Důležité je sledovat spíše celý proces namísto jeho jednotlivých znaků. Týmy zlepšovatelů mohou pracovat jak na způsobu neustálého zlepšování Kaizen, tak na reengineeringu nebo průlomových projektech.

2.3 Metoda 5S

Metoda 5S byla vyvinuta v Japonsku a je označována za jednu ze základních metod štíhlé výroby. Její zavedení je důležitým předpokladem pro implementaci dalších nástrojů pro zvyšování produktivity procesů. Jde o soubor prvotních kroků vedoucích k eliminaci plýtvání. Ačkoliv je posloupnost jednotlivých kroků metody pevně daná, je na firmách, jak metodu přizpůsobí konkrétním podmínkám organizace. Názvy jednotlivých fází se tak mohou lišit. Samotné představení metody pracovníkům a její zavedení bývá také individuální.



Obrázek 2 Jednotlivé kroky při zavádění metody 5S (vlastní zpracování)

Zavedení metody 5S vizualizuje a omezuje plýtvání, zlepšuje materiálový tok, zvyšuje bezpečnost pracovního prostředí a kvalitu. Zvýšením angažovanosti pracovníků při zavádění 5S vzniká prostor pro jejich vlastní inovativní nápady, které jim pomůžou zlepšit podmínky a ulehčit práci, což může pozvednout firemní kulturu. (© 2005-2021 API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.)

Podle Bauera (2012, s. 39) musí být kampaň 5S být pevně zakotvena v organizaci. Na počátku má velký přínos, když jde příkladem celé firmě top management. Pracovníci tak vidí u svých nadřízených pořádek a mohou novou metodu snáze přijmout.

3 NÁSTROJE PRO ANALÝZU VÝROBNÍHO PROCESU

Analytické nástroje představují určité postupy a návody pomocí nichž lze popsat určitý systém prvky, ze kterých je složen a jejich vzájemné interakce.

3.1 SWOT analýza

Nástroj SWOT analýza je často využívaný k hodnocení vnitřního a vnějšího prostředí organizací a také ke strategickému plánování. SWOT analýzu lze použít například pro produkt, v průmyslu nebo pro osobu. SWOT analýza usnadňuje strategické plánování i rozhodování organizacím, protože pomáhá hledat alternativní strategie.

SWOT je zkratkou anglických slov Strengths (silné stránky), Weaknesses (slabé stránky), Opportunities (příležitosti) a Threats (hrozby). (© 2015 až 2021 CFI Education Inc.)

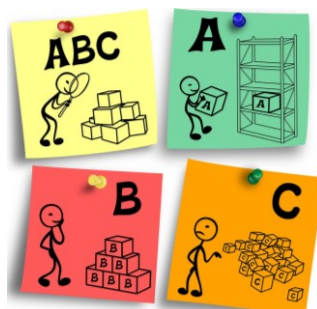
K identifikaci faktorů pro vytvoření SWOT analýzy může posloužit více zdrojů mezi které patří starší výstupy odpovídajících analýz, konkurenční prostředí, interview, brainstorming, dříve realizované SWOT. (Keřkovský, 2012, s. 62)

Důležité je vědět, že silné a slabé stránky jsou záležitostí minulosti nebo současnosti, kdežto příležitosti a hrozby jsou otázkou budoucnosti. Po provedení SWOT analýzy je možné nalézt spojnice mezi tím, čeho společnost doposud dosáhla nebo dosahuje a strategickými alternativami, které budou vytvořeny. (© 2015 až 2021 CFI Education Inc.)

3.2 ABC analýza

ABC analýza vychází z empirického pozorování, známého jako pravidlo 80/20 tak zvaného Paretova principu, kde 20 % nejvýznamnějších položek představuje 80 % objemu tržeb.

Díky ABC analýze lze provádět kategorizaci výrobního portfolia, přiřazující zkoumaným položkám nebo skupinám produktů třídu. Třídy jsou značeny písmeny A, B a C. (© 2007-2021 Lokad)



Obrázek 3 Grafické znázornění ABC analýzy (© 2007-2021 Lokad)

Kategorie A je pro organizaci nejdůležitější měla by se na ni nejvíce zaměřit kvůli jejímu vysokému využití nebo vysoké ceně. Kategorie A tvoří přibližně 80 % tržeb a představuje ji asi 20 % položek.

Kategorie B jsou pro organizaci méně důležité než položky kategorie A. Přibližně 15 % tržeb je tvořeno 30 % všech položek.

Kategorie C zahrnují kolem 50 % položek z výrobního portfolia, ale na tržbách má nejnižší podíl cca 5 % (© LeanDNA 2021)

3.3 Procesní analýza

Jednotlivé procesy v organizacích lze zkoumat prostřednictvím Procesní analýzy. Její provedení nám umožňuje porozumět, optimalizovat a organizovat procesy uvnitř společností. Díky analýze procesů je možné získat informace o toku práce od jednoho pracovníka k druhému včetně identifikace vstupů, výstupů, jednotlivých operací a případně o spotřebě výrobních faktorů. Analýza může zkoumat jeden samostatný proces případně veškeré procesy organizace. Společnosti zkoumají procesy z následujících důvodů:

- Správný popis procesů za účelem vytvoření pracovních postupů, manuálů, pracovních náplní.
- Automatizace a řízení
- Optimalizace a zlepšování procesů

Organizace v praxi využívají procesní analýzu v mnoha situacích. Zejména když potřebují zvýšit produktivitu, analyzovat tok práce, hospodárnost nebo ziskovost. V případech, kdy je požadováno další optimalizování případně reengineering, slouží jako výchozí bod Procesní analýza.

Mezi zjevné výhody analýzy patří vizualizace, popis, identifikace jednotlivých procesů a zejména možnost porozumění vztahům mezi nimi. Umožňuje zachytit problematická místa v podnikových procesech. Procesní analýzy mívají grafický, verbální anebo jinak koncipovaný popis procesů. (© 2011-2016 ManagementMania)

3.4 Mapa plýtvání

Mapa plýtvání představuje nástroj pro identifikaci a kategorizaci plýtvání. Zahrnuje 8 druhů plýtvání, které rozeznává současné pojetí štíhlé výroby. Pro správné použití mapy plýtvání je nezbytné nejprve zvolit pracoviště, které má být podrobena analýze. Následně musí proběhnout sledování pracoviště zaměřené na identifikaci neproduktivních, neefektivních a nedokonalých jevů. Nalezené nedostatky jsou zatříděny do příslušné kategorie plýtvání, zaznamenány včetně souvisejících detailů a identifikátorů jako je pracovník, produkt, místo atd. V další fázi musí proběhnout hodnocení nalezených nedostatků.

V rámci pořádání kroužků kvality, workshopů a práci v týmech může být Mapa plýtvání užitečným nástrojem. Jednotliví účastníci dané pracovní skupiny zaznamenají do mapy svá zjištění a poté proběhne společný dialog o problémech a možnostech zlepšení. Cílem je nalezení společného postupu, který povede k eliminaci neefektivity. (© 2020 Průmyslové Inženýrství)

3.5 Brainstorming

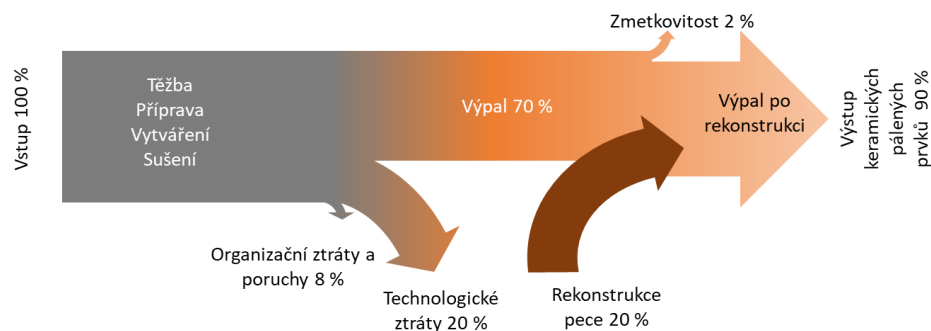
Svozilová (2011, s. 150) popisuje Brainstorming jako nástroj patřící k týmovým diskusím. Jde o skupinovou aktivitu, kdy je výchozím bodem připravený seznam základních bodů, podpůrných materiálů a návrhů sloužících k zaznamenávání generovaných námětů, a hodnocení. Metodu lze využít při hledání námětů, ale i za účelem následného hodnocení a ověřování ostatních navrhovaných změn. K výhodám Brainstormingu patří rychlý vznik mnoha námětů, podpora kreativity účastníků, rozvoj komunikace u introvertů, podněcuje týmovost a může vyvolávat synergii.

Brainstorming je vhodné kombinovat i s dalšími metodami například Ishikawovým diagramem. (Košturiak, 2010, s. 195)

3.6 Sankey diagram

Sankeyův diagram je sestaven z šipek znázorňujících toky různých veličin například materiálů, energií, médií výrobků nebo financí. Směrové šipky mají v diagramu šířku odpovídající znázorňovanému množství toku. V diagramu je tok vykreslen mezi alespoň dvěma uzly (procesy). Nedává nám tedy informaci jen o toku, ale i o složení a rozdělení zobrazeného systému. Podoba Sankeyova diagramu ani přesný postup jeho realizace se neřídí žádnou standardizovanou definicí, proto se lze setkat s mnoha designovými pojetími.

Sankeyův diagram lze s úspěchem použít pro vizualizaci dat v energetice, při řízení procesů v průmyslovém inženýrství a dalších oborech. (© 1998-2021 ifu Hamburg GmbH)

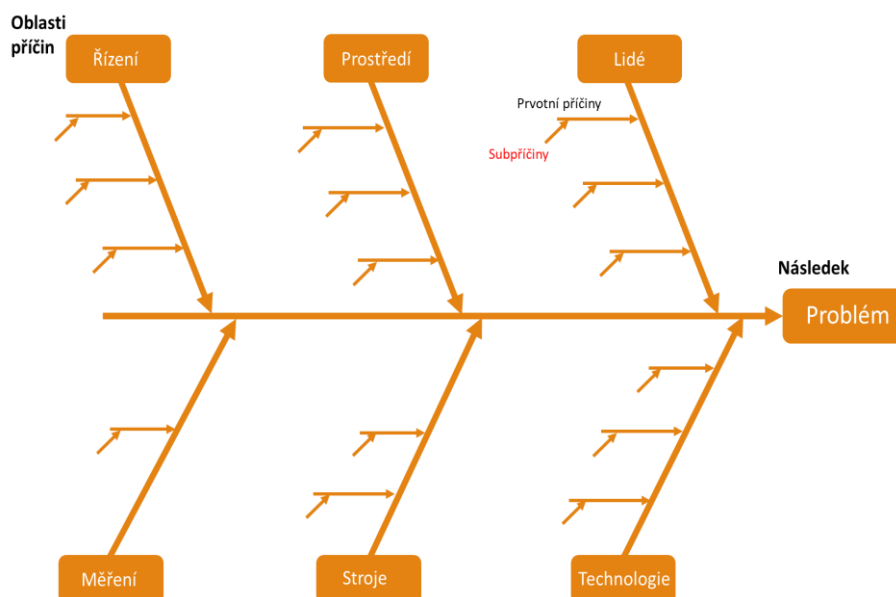


Obrázek 4 Sankeyův diagram (vlastní zpracování)

3.7 Ishikawův diagram

Využívá se pro vizualizaci relace mezi následkem a možnou příčinou. Diagram připomíná svým tvarem rybí kost. V hlavě je popsán problém nebo také následek. Na páteř navazují žebra reprezentující vlivy prostředí, v nichž vznikl problém. Diagram je využíván při hledání příčin a následků zásadních problémů systémových procesů. (Košturiak, 2010, s. 190)

Ishikawův diagram představuje univerzální nástroj použitelný ve více oblastech. Například při hledání příčin nekvality, při řešení problémů nebo v oblasti rizik. Diagram bývá mnohdy používán při intuitivních týmových metodách například u brainstormingu za účelem nalezení řešení. (© 2011-2016 ManagementMania)



Obrázek 5 Ishikawův diagram (vlastní zpracování)

4 KERAMICKÉ VÝROBKY

Primární surovinou ve směsi pro výrobu keramiky jsou plastické horniny obsahující jílovinu. Pro výrobu většiny keramických výrobků bývá využívána jílovitá směs vytvářená za studena.

Směsi mohou mít při vytváření různou vlhkost. Technologický postup určí, zda výroba proběhne z březky (suspenze), nebo ze suché lisované suroviny. Po vytváření následuje sušení a výpal. Vypálená keramická hmota se obvykle nazývá keramický stěp. Ve stavebnictví užívané výrobky na bázi keramiky dělíme podle druhu na cihlářské výrobky, obkladovou keramiku, kameninové výrobky, zdravotnickou keramiku a žáruvzdorné prvky. Keramické výrobky jsou rozlišovány také podle nasákavosti stěpu. Cihlářské výrobky z tohoto hlediska nazýváme pórovitou keramikou s hmotnostní nasákavostí větší než 10 %. (Svoboda, 2013, s. 255)

4.1 Cihlářské výrobky

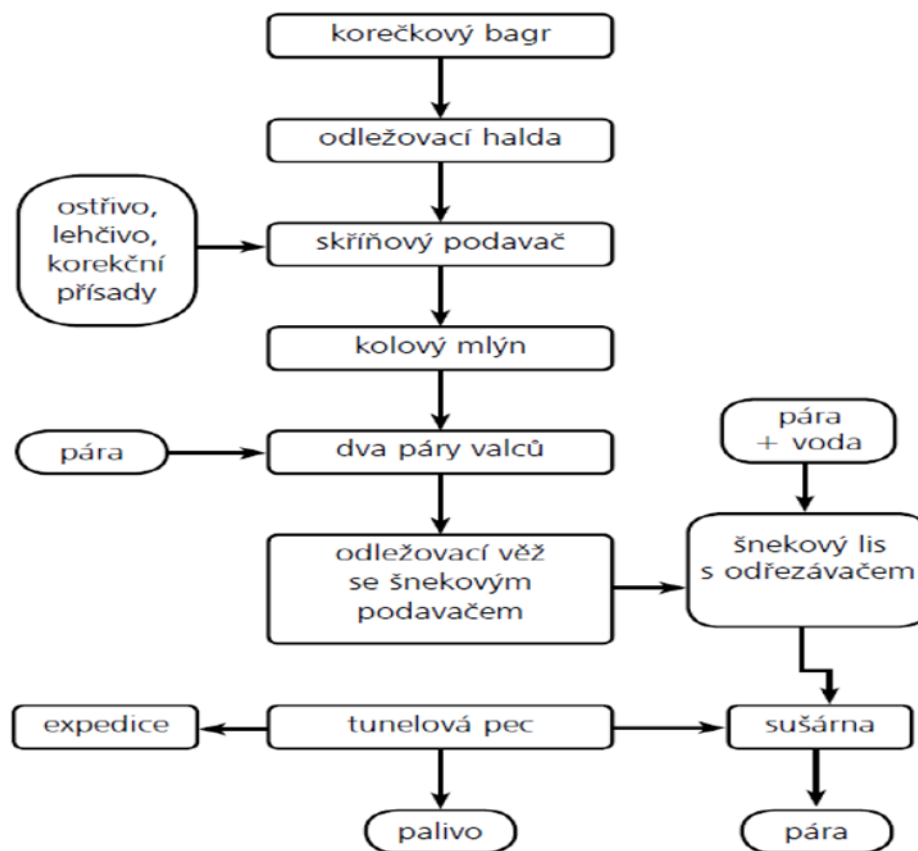
Poblíž cihlářských provozů bývá těžena surovina obsahující jíly, která je závody zpracovávána. Cihlářské suroviny nalézající se v České republice obsahují poměrně nízké a kolísavé množství jílových minerálů (kaolinitu, ilitu, montmorillonitu, chloritu a jejich smíšených struktur) s převážným zastoupením prachových částic křemene, slídy a fragmentů hornin včetně karbonátových. Jsou v nich zastoupeny i oxidické železité pigmenty. V cihlářských surovinách mohou být zastoupeny velké krystaly a zrna sádrovce a kalcitu tzv. cicváru.

Růstem měrného povrchu zeminy a iontové výměnné kapacity spolu se vzrůstajícím poměrem jílové složky ke složkám neplastickým stoupá plasticita cihlářské suroviny. Hlavním kritériem pro hodnocení cihlářských jílu a hlín z hlediska použitelnosti pro keramické výrobky nebývá jejich mineralogické složení, nýbrž granulometrické, posuzované prostřednictvím Winklerova trojúhelníkového diagramu.

Nezřídka bývají zpracovávány druhotné a odpadní suroviny plnící funkci aditiv přidávaných do výrobní směsi.

Dnešní cihelny jsou vysoce automatizované a mají tak nízký počet pracovníků ve výrobě.

Značná pozornost je věnována zejména přípravě cihlářské směsi a důsledné homogenizaci natěžené suroviny, což přímo ovlivňuje stálou kvalitu a bezporuchový provoz.



Obrázek 6 Schéma uspořádání cihlářské linky výroby plných podélně nebo svise děrovaných cihel (Svoboda, 2013)

Čerstvě připravená výrobní směs vyzrává v odležárně, což ovlivňuje rovnoměrné rozdělení vlhkosti ve směsi a její plasticitu. Následně je odležená směs důkladně zhomogenizovaná a propařena ve šnekovém protlačovacím mísiči. Vzápětí po propaření směs prochází sítím do vakuové komory šnekového lisu. Vytvářecí vlhkost výrobní směsi bývá v rozmezí přibližně od 19 % do 22% hmotnosti a po propaření dojde ke zvýšení její teploty na 40 až 45 °C což vede ke zlepšení plasticity a zlepšení sušení výlisků.

Uvnitř vakuových komor šnekových lisů dochází k odsátí vzduchu z těsta dále protlačovaného ústím lisu při tlaku cca 1,5 kPa.

Ústí lisu, jimž jsou lisovány děrované cihly je opatřeno soustavou trnů, usměrňujících průchod těsta a vytvářejí také dutiny různých geometrických tvarů.

Pomocí drátu odřezávací stanice je vylišovaný pás dělen na požadovanou velikost cihel.

Výlisky jsou sušeny podle předepsaného programu do vlhkosti 1,0 až 1,5 % hmotnosti ve středu stěny děrované cihly. Výlisky se sušením smrští přibližně o 4 až 6 %. Využívány jsou tunelové i komorové sušárny mnohdy temperované odpadním teplem. Sušení trvá cca 30 až 35 hodin při teplotě přibližně 80 °C. Nakládání výsušků na pecní vozy je automatizované.

Výsušky bývají vypalovány v peci, kde dochází ke slinování při teplotách od 860 do 950 °C.

V dnešní době jsou výsušky vypalovány nejčastěji v tunelových pecích, které nahradily kruhové pece. Jako palivo slouží zejména zemní plyn, ten nahradil uhlí a mazut. Pece bývají opatřeny doplňkovým spalováním kouřových plynů, což snižuje exhalace pod stanovené emisní limity. Odpadní teplo z pece je zužitkováno při sušení.

Cihlářské výrobky jsou po vypálení skládány na dřevěné palety, opatřeny páskami a obalem z fólie.

Dnešní cihlářské produkty mají zvýšenou homogenitu střepu, stabilitu, pevnost, lepší tepelné a akustické parametry. Jsou odolnější vůči působení klimatických faktorů. Výrobky dělíme na prvky pro svislé konstrukce, vodorovné konstrukce, střešní krytinu a produkty pro zvláštní účely například antuku. (Svoboda, 2013, s 255-259)

4.2 Vlastnosti cihelného střepu

Běžný cihelný střep bývá pórovitý, barevný a s hmotnostní nasákavostí přesahující 10 %. Cihelný střep je schopen díky své struktuře přijímat a uvolňovat vlhkost a akumulovat teplo. Podle provedení jsou cihly mrazuvzdorné a tepelně i zvukově izolující. Cihelné střepy nejsou obvykle radioaktivní, jsou nehořlavé a případně žáruvzdorné. Cihlářské produkty lze po skončení životnosti recyklovat. (Svoboda, 2013, s. 259)

5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V současnosti prochází mnohá odvětví průmyslu změnami, přetrvávající vliv pandemie nebo geopolitický vývoj tento trend ještě více urychlil. Mění se pohled na doposud používané metody průmyslového inženýrství. Zásoby určitých komodit nabývají na významu a stávají se strategickou výhodou, organizace práce a samotná role člověka v organizacích také doznala značných změn. Tyto skutečnosti povedou managementy společností k přehodnocování dosavadního přístupu k řízení podniků a mohou přinést nové inovativní metody a nástroje, které obohatí anebo zcela nahradí ty doposud používané.

Základní analytické nástroje, které jsou uvedeny v teoretické části práce patří k základu průmyslového inženýrství, a proto budou použity k analýzám v praktické části s cílem odhalit potenciál ke změnám s pozitivním dopadem na zkoumanou společnost.

Jak již bylo v úvodu zmíněno, dnešní doba vyvíjí velký tlak na to, aby společnosti nezůstaly ve vývoji svých výrobků a procesů stát na místě. V teoretické části jsou mimo jiné uvedeny metody a nástroje, které k tomu společností mohou významně pomoci.

Procesní přístup a práce na neustálém zlepšování procesů korporacím skýtá možnost získávat konkurenční výhodu. Ať už se jedná o oblast technologie nebo výroby, získání konkurenční výhody má pro firmy pozitivní dopad v ekonomické oblasti.

V praktické části jsou některé z těchto metod použity pro analýzu vybraného výrobního procesu s cílem o pozitivní dopad do všech výše uvedených oblastí.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost TVARBET MORAVIA, a.s. byla založena před třiceti lety 24. ledna 1991. Během devadesátých let rozvíjela svou činnost zejména v oblasti těžby, obchodu a cestovního ruchu. Tvarbet Moravia v roce 2009 společnost rozšířila své podnikání o divizi Cihelna, která se tak zařadila, k již existujícím divizím: Cestovní kancelář, Obchodní dům a Pískovna.

Podle informací dostupných z Veřejného rejstříku a Sbírký listin (© 2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky) platí o společnosti následující skutečnosti.

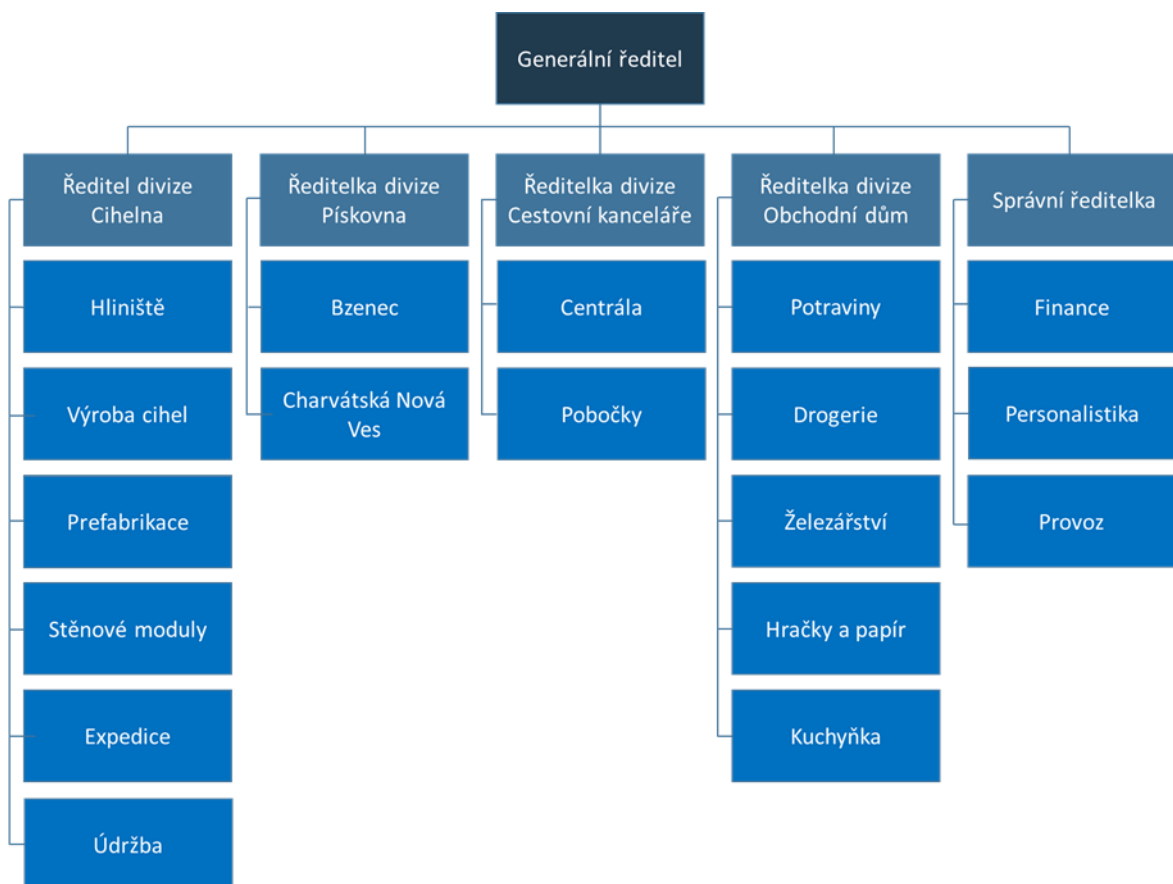
Obchodní firma:	TVARBET MORAVIA, a.s.
Sídlo:	Dolní Valy 3739/4, 695 01 Hodonín
Identifikační číslo:	136 90 558
Právní forma:	akciová společnost
Předmět podnikání:	hornická činnost - povrchové dobývání písků v rozsahu podle § 2 zák.č. 61/1988 Sb., písm. b), c), d), e), i) Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona Provozování cestovní kanceláře Hostinská činnost Silniční motorová doprava - nákladní provozovaná vozidly nebo jízdními soupravami o největší povolené hmotnosti přesahující 3,5 tuny, jsou-li určeny k přepravě zvířat nebo věcí, - osobní provozovaná vozidly určenými pro přepravu více než 9 osob včetně řidiče, - osobní provozovaná vozidly určenými pro přepravu nejvýše 9 osob včetně řidiče Řeznictví a uzenářství Prodej kvasného lihu, konzumního lihu a lihovin
Základní kapitál:	45 000 000,- Kč

6.1 Firemní hodnoty

V roce 2016 management společnosti definoval základní soubor firemních hodnot, které byly postupně implementovány na všechny divize a střediska. K základním hodnotám firmy patří: čestnost, aktivita, spolupráce, důslednost a touha po růstu.

6.2 Organizační struktura

Organizační struktura akciové společnosti je vytvořena na základě členění na jednotlivé divize. Firma má generálního ředitele a dále je rozdělena do jednotlivých divizí které se dělí na střediska podle zaměření. Předseda představenstva je současně generálním ředitelem. Za divizi Cihelna je odpovědný ředitel závodu, který řídí střediska související s procesem výroby stavebních hmot zahrnujících těžbu, výrobu a expedici. Těžbu na pískovnách ve Bzenci Přívozu a Charvátské Nové Vsi řídí ředitelka pískovny. Za chod cestovní kanceláře a obchodního domu odpovídají jejich ředitelky. Firemní finance, správu a personalistiku řídí správní ředitelka. Ostatní zaměstnanci jsou zařazeni do jednotlivých specializovaných středisek.



Obrázek 7 Organizační struktura společnosti (interní materiály společnosti-vlastní zpracování)

6.3 Historie závodu Cihelna Hodonín

Roku 1860 vznikla na obecních pozemcích v Hodoníně menší cihelna zprvu s manuální výrobou. Nová továrna patřila společnosti Slovenské akciové cihelny do roku 1870, kdy ji koupil podnikatel původem z Rakouska Adolf Redlich. Pod Redlichovým vedením se cihelna dynamicky rozvíjela. Byly instalovány nové šnekové lisy, vystavěny nové pece, došlo k rozšíření produktového portfolia o nové typy cihel, trativodek, dlažeb a střešních tašek. Továrna se tak stala po roce 1900 největším cihlářským provozem ve střední Evropě.

Dynamický rozvoj závodu přerušila První světová válka. Na sklonku války se na krátko stala majitelem cihelny firma Wienerberger Ziegelfabrik z Vídně, která po vzniku Československa prodala městu Hodonínu 30 % akcií, Živnobance 40 % akcií a zbytek cenných papírů byl prodán drobným investorům. Brzy po tomto obchodu nastala hospodářská krize a město Hodonín odprodalo své akcie Živnobance.



Obrázek 8 Cihelna Hodonín kolem roku 1920 (interní materiály společnosti)

Na konci dvacátých let závod opět získaly Slovenské akciové cihelny. Ve třicátých letech podnik vyráběl ročně přibližně 100 milionů kusů cihlářských produktů a zaměstnával 1500 pracovníků.

Na sklonku druhé světové války byla továrna nejprve zasažena leteckým bombardováním a později byla téměř celá zničená ustupujícím Wehrmachtem.

Záhy po válce došlo k obnově provozu a zařazení továrny pod národní podnik Moravskoslezské cihelny.

Dále od roku 1950 závod provozoval národní podnik Hodonínské cihelny, který spravoval dalších 25 továren. Po roce 1990 byl závod vlastněn skupinou hodonínských podnikatelů. Rozvoj podniku po roce 2000 upadal, a proto byl v roce 2009 nabídnutý k prodeji.

Od roku 2009 provozuje v závodu výrobu pálených zdících prvků Profiblok společnost Tvarbet Moravia, a.s. (© 2020 - CSČM)

6.3.1 Základní ekonomické údaje

Podle základních ekonomických údajů za roky 2018-2020 se zkoumané divizi daří. Obrat i export rostou uspokojivým tempem. Zisk EBITDA za rok 2020 činil 7 % z obratu.

V roce 2020 proběhla rekonstrukce expediční linky, která vedla k významnější změně počtu zaměstnanců po zrušení nočních směn na daném úseku. Zaměstnanci odešli do starobního důchodu nebo byli přeřazení do jiných divizí společnosti Tvarbet Moravia, a.s.

Tabulka 2 Základní ekonomické ukazatele divize Cihelna (interní materiály společností - vlastní zpracování)

Rok	Obrat divize v milionech Kč	Export divize V milionech Kč	Počet thp pracovníků	Počet dělníků	Celkem zaměstnanců
2018	89	15	9	55	62
2019	96	16	9	51	60
2020	101	19	9	45	54

6.4 Zaměření

Divize Cihelna se zaměřuje na výrobu stavebních hmot. Velká pozornost je věnována zejména funkčnosti výrobků, užitným vlastnostem a především jakosti. Závod cihelna Hodonín dodává již více než 160 let svým zákazníkům kvalitní keramické prvky pro realizaci nosných stěn, stavebních příček, překladů, stropních systémů Miako a Hurdis.

6.5 Výrobní portfolio

Portfolio výrobků zahrnuje rozsáhlý sortiment stavebních prvků. Produkty jsou prodávány pod obchodní značkou Profiblok. Nejvýznamnější podíl zaujímají z hlediska objemu tržeb nosné zdící bloky PB300B a PB240B dělené do pevnostních tříd P12 MPa a P15 MPa.

Významný podíl na tržbách mají také keramické příčkovky PB115B. K produktům s více než stoletou tradicí výroby v cihelně patří stropní tvarovky Hurdis, které i v dnešní době patří k žádanému zboží mezi realizačními firmami a stavebníky. Veškeré keramické zboží je vyráběné v největší výrobní hale cihelny a spadá pod středisko Cihelna.



Obrázek 9 Stropní vložky Miako a Hurdis (interní zdroje společnosti)

Samostatnou oblast ve výrobním programu závodu zauímají keramobetonové překlady a nosníky stropního systému Miako vyráběné ve středisku Prefabrikace na samostatné lince dodané italskou firmou Schiaslo. Prefabrikace odebírá keramické tvarovky určené k výrobě stavebních překladů a nosníků od střediska Cihelna.



Obrázek 10 Nosný překlád šířky 70 mm (interní zdroje společnosti)

Nejnovější produktovou řadu představují Robotické stěny určené pro výstavbu montovaných domů. Jedná se o stěnové panely vyrobené podle požadavků stavebních projektů. Jednotlivé stěny jsou vyráběny z broušených keramických zdících bloků a pojiva na Italské lince firmy Bedeschi. Instalace Robotických stěn na stavbě je až 30tinásobně rychlejší v porovnání s konvenčním zděním stěn což představuje velkou konkurenční výhodu. protože stavebním firmám nabízí urychlení realizace hrubé stavby. Středisko

Moduly sídlí v nově vystavěné samostatně stojící hale. Zařízení na výrobu Robotických stěn je ve zkušebním provozu. Řádný provoz bude zahájen ve druhé polovině roku 2021.



Obrázek 11 Výroba stěnového modulu (interní materiály společnosti)

V budoucnu má být středisko Moduly nejvýznamnějším odběratelem nosných keramických bloků a příček od střediska Cihelna. Závod tímto inovativním zpracováním zajistí svým tradičním zdícím produktům další přidanou hodnotu.

6.6 SWOT analýza

Za účelem získání přehledu o společnosti a prostředí v němž se nachází byla využita SWOT analýza. Cílem bylo identifikovat silné stránky firmy, příležitosti k rozvoji a hrozby. Prostřednictvím nástroje SWOT byl získány informace o tom, v jakých oblastech je sledovaná divize silná a kde je slabá uvnitř. Volba jednotlivých vlivů proběhla na principu významnosti. Faktory byly postupně hodnoceny na základě důležitosti manažerem závodu, technologem a mistrem výroby. Vlivy uvedené v analýze charakterizoval zpracovatel této práce na základě svých zkušeností z provozu zkoumaného závodu. Každý hodnotitel přisuzoval jednotlivým faktorům plýtvání hodnotu důležitosti v bodech od jedné do desíti, kdy jednička má nejnižší hodnotu a desítka nejvyšší. Hodnota faktoru vyjadřuje důležitost pro zkoumanou divizi Cihelna.

6.6.1 SWOT analýza vnitřního prostředí

Tradice značky byla identifikována jako nejsilnější stránka společnosti. Po mnoho desítek let továrna přináší na trh stavebních hmot kvalitní a časem prověřené produkty z pálené hlíny. Pro firmu je v současné době klíčové udržet krok s konkurencí prostřednictvím

produktových a procesních inovací. Zmírnění úsilí v této oblasti by mělo pro závod i celou společnost Tvarbet Moravia závažné důsledky v podobě ztráty tržního podílu.

Tabulka 3 SWOT analýza silných stránek (vlastní zpracování)

Analýza vnitřního prostředí					
Pořadí	Silné stránky závodu	Hodnotící			Bodový zisk
		Manažer závodu	Technolog	Mistr výroby	
1.	Tradice značky	8	8	6	7,3
2.	Inovace produktů	6	7	7	6,7
3.	Výrobní portfolio	6	6	7	6,3
4.	Jméno značky	6	5	4	5
5.	Kvalita výrobků	5	6	4	5
6.	Inovace procesů	4	5	5	4,7

Mezi nejslabší faktory ve sledované divizi po provedení analýzy slabých stránek patří nízká flexibilita zaměstnanců a odmítání změn. Továrna prošla v uplynulé dekádě rozsáhlou rekonstrukcí technologických úseků. Nejvýznamnější změny reprezentuje zejména implementace dokovacích robotů, automatizace řízení technologických procesů a materiálových toků ve výrobě cihelny. Tyto skutečnosti vedly ke snížení počtu zaměstnanců a k současnému zvýšení nároků na jejich odbornou zdatnost. Ne všichni se však dokázali přizpůsobit nastalým změnám. Důvodem může být neochota učit se novým věcem anebo nedostatek předpokladů pro zvládnutí nových nároků. Důsledkem je zvýšený počet poruch zařízení, zvýšený tlak na středisko zajišťující údržbu a zejména nižší produktivita. Významnou slabou stránkou je energetická náročnost výroby stavebních prvků z pálené keramiky. To klade vysoké nároky na technologickou kázeň a precizní plánování výroby eliminující výkyvy ve výrobních dávkách. Další významnou slabou stránkou je získávání nových pracovníků do výroby. Cihelně v tomto ohledu velmi konkurují firmy z oblasti automotive. Práce v cihelně už dnes není tak náročnou jako byla dříve díky automatizaci a zejména robotizaci. Přesto není atraktivní pro odborníky z elektrotechnických anebo strojních oborů, kterých je na trhu práce stále větší nedostatek. Informační systém Helios a komunikační systém je v rámci společnosti využíván jen pro účely účetnictví a evidence skladových zásob. Chybí ucelený systém propojený s obchodem, zásobováním, výrobou a expedicí. To vede ke vzniku chyb majících za následek vázaný kapitál ve skladových zásobách, nedostatečný přehled o skladu výrobků a plýtvání. Slabinou závodu je i menší

podíl na trhu což vede k podřizování se rozhodnutím konkurence v podobě kopírování jejich slevových akcí.

Tabulka 4 SWOT analýza – slabé stránky společnosti (vlastní zpracování)

Analýza vnitřního prostředí					
Pořadí	Slabé stránky závodu	Hodnotící			Bodový zisk
		Manažer závodu	Technolog	Mistr výroby	
1.	Nízká flexibilita zaměstnanců	10	9	7	8,7
2.	Odmítání změn	9	10	6	8,3
3.	Energetická náročnost výroby	9	10	4	7,7
4.	Získávání nových zaměstnanců	7	8	6	7
5.	Úroveň ICT	8	7	5	6,7
6.	Nižší ceny výrobků	8	6	3	5,7

6.6.2 SWOT analýza vnějšího prostředí

Podle výstupu SWOT analýzy vnějšího prostředí je v oblasti příležitostí pro zkoumanou divizi výroba keramických zdících bloků s vloženou tepelnou izolací. Tyto stavební prvky se těší čím dál větší oblibě, protože umožňují realizaci jednovrstvých obvodových stěn s nízkou hodnotou součinitele prostupu tepla požadovaného při výstavbě energeticky pasivních domů. V současné době probíhají ve firmě přípravné práce pro realizaci linky určené na výrobu tohoto typu cihel. Očekává se, že produkce tepelně izolačních bloků přinese zvýšení obrátu divize o 25 %. Implementace nové linky do stávajícího procesu výroby si vyžádá určité úpravy pracoviště a vyvolá tlak na zefektivnění celého procesu, tak aby byla maximálně využita investice. Podle hodnotitelů je druhou největší příležitostí zvýšení produktivity. Jde o obecný pojem, který však při zamyšlení přímo odkazuje na nutnost využití metod průmyslového inženýrství, bez kterých nelze popsat procesy, navrhnout změny k optimalizaci a efektivně řídit celý výrobní systém. Jednotliví respondenti přisoudili velký význam také orientaci na koncového zákazníka. Dnes je drtivá většina prodeje realizovaná přes prostředníky reprezentované specializovanými prodejci stavebních materiálů, tím přichází společnost o možnost prodeje svých výrobků s vyšší marží. Významnou příležitostí je také nový produkt společnosti. Jedná se o stěnové panely přesně vyrobené podle požadavků stavebních projektů. Jednotlivé stěny budou vyráběny z

broušených keramických zdících bloků, cementového nebo polyuretanového pojiva na moderní lince. Instalace stěn na stavbě může být až 30tinásobně rychlejší v porovnání s konvenčním zděním. Vzhledem k dlouhodobému nedostatku kvalifikovaných pracovníků ve stavebnictví nabízí tento systém realizátorům staveb možnost zavedení postupů z oblasti montovaných staveb za použití tradičních zdících materiálů, které mají na našem trhu dlouhodobou tradici a je po nich velká poptávka. Zájem o tradiční stavební materiál je pro společnost dlouhodobě velmi významný, protože přispívá k poptávce po jeho výrobcích. Nízké úrokové sazby u hypoték za poslední léta přispěly k podpoře stavebnictví. Rostoucí poptávka po výstavbě a nízká nabídka na trhu podporuje růst cen nemovitostí, ale to neznamená, že by výrobce stavebního materiálu zdražoval stejným tempem, jakým zdražuje výstavba, kterou ovlivňuje řada dalších faktorů.

Tabulka 5 SWOT analýza – příležitosti závodu (vlastní zpracování)

Analýza vnějšího prostředí					
Pořadí	Příležitosti	Váha hodnotících			Bodový zisk
		Manažer závodu	Technolog	Mistr výroby	
1.	Výroba zdících materiálů s tepelnou izolací	10	10	8	9,3
2.	Zvýšení produktivity	10	10	6	8,7
3.	Přímý prodej koncovým zákazníkům	10	8	7	8,3
4.	Realizace prefabrikovaných keramických stěn	10	8	5	7,7
5.	Zájem o tradiční zdící materiály	9	7	6	7,3
6.	Nízké úrokové sazby hypoték	4	6	6	5,3

Analýza hrozeb pro zkoumanou divizi se zabývá nepříznivými faktory, které ji mohou nepříznivě ovlivnit. Respondenti se shodli, že nejvýznamnějším ohrožením společnosti je skokové zdražení energií, zejména zemního plynu určeného k výpalu výrobků. Plyn tvoří přibližně jednu třetinu nákladů na výrobu cihel a každé zdražení má nepříznivý vliv na hospodářský výsledek. Případné promítnutí zvýšených nákladů na výrobu do ceny výrobku není snadno realizovatelné kvůli silné konkurenci ostatních výrobců a tlaku specializovaných obchodních řetězců. Vliv pandemie může nepříznivě ovlivnit obsazenost

výroby, což může vést k útlumu anebo zastavení výroby. Každé narušení nepřetržitého provozu velmi prodražuje výrobu, protože při narušení materiálového toku vzrůstají náklady na výrobu a hrozí také závažné poškození kontinuální pece, sloužící k výpalu výrobků. Pořízení průběžné pece představuje výdaj v řádu stovek milionů korun. Významný vliv mají i obyvatelé okolní zástavby cihelny, kteří si nepřejí žít v těsném sousedství průmyslového podniku. Dříve byla továrna v extravilánu města Hodonína a v bezprostředním okolí závodu se nacházel dobývací prostor a přírodní sušárny cihel. Město se však rozvíjelo a postupně továrnu obklopilo ze tří stran obytnou zástavbou. V současné době závod splňuje veškeré stanovené hygienické limity pro dané území, to se však může změnit například při zpřísnění legislativy. Dalším faktorem, který může ovlivnit hospodaření je rostoucí cena emisních povolenek, které musí závod každoročně odvádět v závislosti na množství naměřených emisí a objemu výroby. Investice do inovací představují riziko pro společnost v případě neúspěchu nových produktů na trhu. Výrobní zařízení pro cihlářský průmysl bývají velmi specifická. Jejich případný odprodej by byl složitý a nepochybně ztrátový. Poslední analyzovanou hrozbu reprezentuje změna politického zřízení. Respondenti nepovažují změnu politické situace v naší zemi za pravděpodobnou. Nepředpokládají, že by došlo k výrazným politickým změnám, které by vedly k ohrožení činnosti v cihlářském průmyslu.

Tabulka 6 SWOT analýza – hrozby (vlastní zpracování)

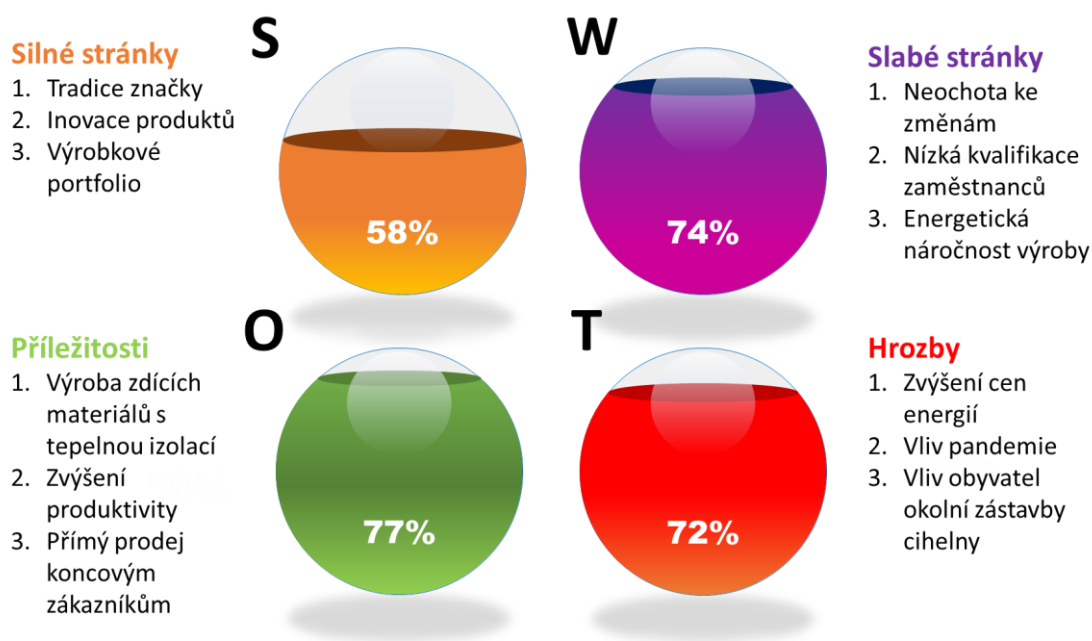
Analýza vnějšího prostředí					
Pořadí	Hrozby pro závod	Hodnotící			Bodový zisk
		Manažer závodu	Technolog	Mistr výroby	
1.	Skokové zvýšení cen energie	10	10	8	9,3
2.	Vliv pandemie	10	8	8	8,7
3.	Vliv obyvatel okolní zástavby cihelny	9	8	6	7,7
4.	Růst cen emisních povolenek	10	8	3	7
5.	Investice do inovací	7	7	6	6,7
6.	Změna politického režimu	3	3	5	3,7

6.6.3 Výstup SWOT analýzy

V rámci analýzy vnitřního prostředí respondenti přisoudili větší váhu slabým stránkám společnosti. Zejména neochota ke změnám a nízká kvalifikace zaměstnanců dávají

příležitost k rozvoji v oblasti lidských zdrojů. V kategorii silných stránek společnosti by měla být věnována větší pozornost inovacím produktů a procesů.

U analýzy vnějšího prostředí byla váha hodnocení mezi oblastmi příležitostí a hrozeb podobná. Vyššího hodnocení však dosáhly příležitosti, kde má zásadní význam pro společnost zaměřit pozornost na cesty vedoucí ke zvýšení produktivity. V oblasti hrozeb jsou zmiňovány faktory, které nelze významně ovlivnit. Na následujícím obrázku znázorňujícím výstup SWOT analýzy je jednotlivým kategoriím přisouzen procentní zisk.



Obrázek 12 Graficky vyjádřený výstup SWOT analýzy (vlastní zpracování)

7 VÝROBA V ZÁVODU CIHELNA HODONÍN

Divize Cihelna patřící společnosti Tvarbet Moravia, a.s. je dále členěna na střediska, z nichž se tři věnují výrobě. Cílem výrobních středisek je efektivní provoz s minimem ztrát vznikajícím při transformačním procesu. Za každé středisko odpovídá mistr, který má na starosti řízení svěřeného úseku. Vzhledem k současným podmínkám ovlivňujícím personální obsazení na pracovištích je nutné dále optimalizovat a zefektivnit procesy na jednotlivých střediscích. Pro úspěšné optimalizování procesu bude nezbytné použít nástroje průmyslového inženýrství.

V zájmu firmy je analyzovat proces výroby na středisku Cihelna, který má největší hodnototvorné činnosti v rámci sledovaného závodu. Významné zastoupení ve výrobcích Cihelny mají zdící nosné bloky jejich výroba je dále podrobně popsána, a to včetně procesní analýzy.

7.1 Layout závodu Cihelna Hodonín

Grafické uspořádání představuje soubor budov a ploch v areálu. Výrobní hala cihelny se nachází v jižní části komplexu, zahrnuje dílny údržby a také sociální zázemí pro pracovníky. V budově označené jako Přípravná jsou umístěna zařízení na úpravu hlíny pro výrobu cihel.



Obrázek 13 layout závodu Cihelna Hodonín (vlastní zpracování)

Plocha nazvaná Sklad suroviny je určena pro zásobu cihlářské hlíny a aditiv pro výrobu pálených keramických výrobků. V těsné blízkosti výrobní haly cihelny sídlí vedení, obchodní oddělení a veškerá administrativa. Středisko prefabrikace je určené pro výrobu stropních nosníků systému Miako, Hurdis a nosných překladů. V nejnovější hale Moduly je připravovaná výroba přesných keramických stěnových panelů pro výstavbu montovaných domů. Pálené keramické výrobky mají nejvýznamnější podíl na celkové produkci závodu.

7.2 Fáze výrobního procesu

Proces výroby se odehrává ve třech základních fázích, a to v předvýrobní, výrobní a povýrobní. Fáze a jednotlivé úkony které k nim přísluší jsou zaznamenány v následující tabulce.

Tabulka 7 Fáze výrobního procesu (vlastní zpracování)

Předvýrobní fáze	Výrobní fáze	Povýrobní fáze
Výzkum a vývoj	Příprava suroviny a aditiv	Uskladnění
Zkoušky	Výroba	Expedice
Vznik tržní nabídky	Mezioperační kontrola	Fakturace
Vznik objednávky	Laboratorní zkoušky stanovených výrobků	Zákaznický servis
Zajištění výrobních faktorů		Reklamace

7.2.1 Předvýrobní fáze

Výzkum a vývoj představují první procesy předvýrobní fáze. Po úspěšné implementaci nového produktu dojde k jeho zařazení do výrobního portfolia. Obchodní oddělení společnosti KM Beta a.s. nabízí produkt na trhu stavebních hmot a dále zajišťuje komunikaci se zákazníkem a domlouvá podobu konkrétních obchodů. Oddělení Odbyt společnosti KM Beta, a.s. následně zajistí objednávku a v případě poklesu skladových zásob výrobků pod stanovená minima vytvoří požadavek na výrobu. Závod reaguje na požadavek odbytu vytvořením plánu a zajištěním potřebných zdrojů.

7.2.2 Výrobní fáze

Samotný proces výroby začíná v lomu těžbou cihlářské hlíny s několikaměsíčním předstihem před samotným zpracováním suroviny v cihelně. Z technologických důvodů musí natěžená hlína odležet na haldě, aby byl eliminován vznik defektů při sušení výlisků a

následném výpalu výsušků. Odležená hlína je přepravena z lomu do přípravný v areálu závodu po pásové dráze. Následně je surovina zpracovaná v cihelně. Produkty se dále skládají na dřevěné palety a na závěr jsou převezeny na sklad výrobků.

Mezi jednotlivými operacemi dochází k mezioperačním kontrolám. Na konci výrobní fáze jsou odebrány vzorky výrobků ke zkouškám v laboratoři.

7.2.3 Povýrobní fáze

Výrobky jsou uskladněny na skladě závodu a postupně odváženy nákladními vozidly zákazníkům. V rámci servisu zákazníkům poskytuje společnost Km Beta, a.s. dopravu na stavby vozidly opatřenými hydraulickou rukou pro usnadnění vykládky. Společnost KM Beta nabízí také kvalitní servis klientům zahrnující provedení výpočtů spotřeby stavebního materiálu, technické poradenství a rychlé řešení případných reklamací, protože spokojený zákazník je prioritou.

7.3 Výrobní středisko Cihelna

Veškeré keramické zboží je vyráběné v největší výrobní hale cihelny a spadá pod středisko Cihelna. Nejvýznamnější podíl zaujímají z hlediska objemu produkce nosné zdící bloky PB300B a PB240B dělené do pevnostních tříd P12 MPa a P15 MPa. Významný podíl na tržbách mají také keramické příčkovky PB115B. K produktům s více než stoletou tradicí výroby v cihelně patří stropní tvarovky Hurdis. Dále jsou v daném středisku vyráběny keramické tvarovky sloužící jako polotovary pro následnou výrobu stavebních překladů a stropních nosníků na středisku Prefabrikace. Aktivity v rámci střediska Cihelna probíhají ve dvou částech v přípravně a výrobní hale.

Přípravna je určena k úpravě a odležení suroviny pro vytváření lisováním. Přípravna a výrobní hala je spojena pásovým dopravníkem určeným k přepravě homogenizované a odležené suroviny k dalšímu zpracování. Ve výrobní hale je připravené těsto zbaveno vzduchu uvnitř vakuové komory a zpracováno ve šnekovém lisu. Výlisky je nutné zbavit záměsové vody což umožňuje následný výpal v kontinuální peci. Keramické střepy jsou dále zpracovány na expediční lince. Na závěr jsou zabalené výrobky na paletách transportovány vysokozdvíhým vozíkem na výrobní sklad.

Proces výroby pálených cihel



Obrázek 14 Proces výroby znázorněný v Sankeyově diagramu (vlastní zpracování)

7.4 Analýza výrobního portfolia

Pro názornější vyjádření podílu vyráběných druhů produktů na tržbách za rok 2020 byla provedena ABC analýza. Samotných výrobků firma produkuje velké množství, a proto byly nejdříve jednotlivé výrobky zaříděny podle druhů. Redukcí došlo ke zřehlednění výstupu.

Tabulka 8 Analýza výrobního portfolia (interní zdroje společnosti)

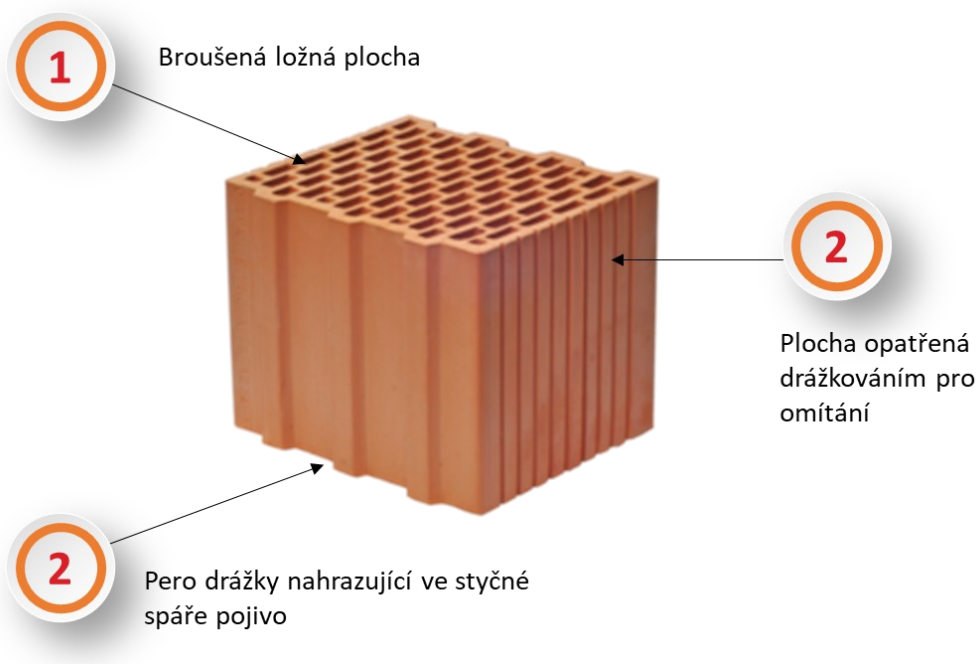
Analýza tržeb za výrobky rok 2020					
Druh výrobků	Prodáno kusů	Tržba Kč	Procent	ABC analýza	
Nosné zdivo broušené	1743439	53 465 249 Kč	58,7 %	A	59 %
Příčkovky broušené	412555	11 535 211 Kč	12,7 %	B	31 %
Nosné zdivo nebroušené	264968	6 980 340 Kč	7,7 %	B	
Tvarovky Hurdis a Miako	93943	5 294 701 Kč	5,8 %	B	
Překlady šířky 70 mm	12650	4 337 818 Kč	4,8 %	B	
Stropní nosníky	4262	3 221 233 Kč	3,5 %	C	
Příčkovky nebroušené	183596	2 956 241 Kč	3,2 %	C	10 %
Věncovky	74634	2 199 643 Kč	2,4 %	C	
Překlady šířky 115 mm	6967	787 644 Kč	0,9 %	C	
Překlady šířky 175 mm	1190	171 908 Kč	0,2 %	C	
Doplňky PB300	6343	140 635 Kč	0,2 %	C	
Celkem	2 804 547 kusů	91 090 622 Kč			100,0 %

Podle ABC analýzy jsou nejvýznamnějšími výrobky z hlediska podílu na tržbách nosné broušené cihly s 59procentním podílem. Z toho důvodu byl vybrán pro provedení následující analýzy výrobního procesu blok s označením PB300B, který je typickým zástupcem skupiny výrobků s nejvyššími tržbami. Skupinu B s 31procenty zastupují broušené příčkovky, nosné cihly nebroušené, stropní tvarovky Hurdis a Miako. Kategorii B uzavírají nosné keramobetonové překlady šířky 70 mm. Nejmenší 10procentní podíl na tržbách má pět druhů výrobků skupiny C zahrnující stropní nosníky, nenosné překlady, věncovky a doplňky.

7.5 Broušené zdící nosné bloky

Nosné zdící keramické bloky s broušenou ložnou plochou jsou určeny k zabudování do stavebních konstrukcí. Jednotlivé bloky jsou spojovány tenkovrstvým lepidlem což umožňuje rychlejší zdění v porovnání s nebroušenými bloky, u kterých je nutné použít zdící maltu tloušťky 10 mm. Typickým reprezentantem skupiny nosných broušených výrobků ve výrobním portfoliu závodu je blok nosící označení PB300B.

Tyto zdící prvky bývají na stavbách kombinovány s tepelně izolační fasádou. Při vhodné tloušťce a vlastnostech použité tepelné izolace lze dosáhnout parametrů které jsou požadované pro výstavbu energeticky pasivních domů. Výhoda správně navržené a provedené sendvičové konstrukce obvodového pláště spočívá v eliminaci tepelných mostů.



Obrázek 15 Profí blok PB300B popis prvku (vlastní zpracování)

7.5.1 Technické parametry PB300B

Technické údaje o výrobku PB300B jsou uvedeny v následujících tabulkách. V první tabulce jsou uvedeny základní údaje od rozměrů po neprůzvučnost stavebního prvku. Následují údaje o zdivu prováděného z bloků PB300B a v poslední tabulce jsou zaznamenány základní statické údaje.

Tabulka 9 Technické údaje o bloku PB300B (interní zdroje společnosti)

Technické údaje	Hodnota
Rozměry l×š×v (mm)	247×300×249
Objem. hmot. prvku v suchém stavu (kg/m ³)	770
Objem. hmot. materiálu v suchém stavu (kg/m ³)	1680
Hmotnost KMB PROFIBLOK 300 BRUS (kg/ks)	14,2
Rovinnost ložných ploch (mm)	0,5
Rovnoběžnost rovin ložných ploch (mm)	1
Přídržnost (N/mm ²)	0,3
Nasákavost (%)	12

Tabulka 10 Parametry zdiva z PB300B (interní zdroje společnosti)

Parametry zdiva vystavěného z PB300B	Hodnota
Tloušťka bez omítek (mm)	300
Spotřeba základních cihel (ks/m ²)	16
Spotřeba zakládací malty při tl. 10 mm (kg/bm)	5,7
Spotřeba stavebního lepidla ZM 911 (kg/m ²)	1,8
Třída reakce na oheň	A1 nehořlavé
Vážená laboratorní neprůzvučnost Rw včetně omítek tloušťky 15 mm (dB)	47

Tabulka 11 Statické údaje o výrobku PB300B (interní zdroje společnosti)

Statické údaje:	Hodnota
Pevnost v tlaku normalizovaná (N/mm ²)	8/10/15
Děrování (%)	54

7.5.2 Popis výrobního procesu zdícího bloku PB300B

Příprava suroviny

Hlína je do kolového mlýna dávkována skříňovými podavači přes pásový dopravník osazený váhou a systémem pro dávkování rozdělovací vody. Pomocí váhy se kontroluje hmotnost právě zpracovávané suroviny v tunách za hod.

Dodatečná aditiva písek, škvára, rašelina, piliny, papír, suché střepy a případně papírenské kaly jsou dávkována taktéž skříňovými podavači na pásový dopravník s hlínou.

Objemové množství aditiv k množství hlíny je dávkováno v závislosti na požadovaném vylehčení cihel (zpracovávaných výrobků). Tento poměr je zajištěn vypočtenými a pevně stavitelnými výškami hradítek u podavače hlíny a aditiv.

V kolovém mlýně KM 1800 je surovina mleta a automaticky zkrápěna vodou tak, aby její konzistence odpovídala potřebám lisování, tj. na vlhkost 20-22 %. Následně surovina putuje do odležárny. Jedná se o zásobníky, odkud se surovina odebírána systematicky, tj. těží se vždy nejdéle odležená surovina. Doba odležení v podavačích trvá v řádu hodin a odležárně dnů, kdy nastává zkvalitnění vlastností suroviny (zhomogenizování). Minimální zásoba činí 60 m³ - 2 000 m³.

Odležená surovina je vedena dále přes dvojicí rozmělnovacích rychloběžných válců Beham, k rozmělnění na velikost zrna 2,5 mm a u druhého na jemné zrno 1,2 mm. Hlína je dále dopravována do násypky dvouhřídelového míchače Bedeschi. Zde je dovlhčována vodou

nebo párou na základě zadané hodnoty odpovídající výstupnímu tlaku do ústí a formy. Dále je surovina protlačovaná přes filtrační síta do vakuové komory lisu, ze které je odsáván vzduch na hodnotu podtlaku 90 - 96 mbar.

Lisování

Lis Bedeschi 650 je vybaven protinoži a vložkami, zabráňujícími protáčení suroviny a šneky tlačícími hlinu z vakuové do lisovací komory proti formě. Šneky lisu jsou opatřeny otěruvzdorným materiálem. Výrobky jsou označovány logem společnosti, názvem závodu, dnem výroby a značkou lisaře, druhem výrobku a značkou páleného originálu. Lisovací tlak na ústí musí být min. 19 bar podle charakteru formy. Dodržování výtlaku je předpoklad dobrého výlisku.



Obrázek 16 Vytváření výlisků lisem Bedeschi 650 (interní zdroje společnosti)

Odřezané výrobky se přenesou robotem FANUC 1 na sušárenskou paletu. Každý sortiment má svůj charakteristický program rozřazení, sestavení, přenosu a uložení. Vše sleduje obsluha, případně koriguje pomocí touch panelu jednotlivé pozice v ručním režimu. Následně jsou palety zavezeny do diskontinuální sušárny kolejovou přesuvnou.

Sušení výlisků

Zdroje tepla: odpadní teplo z tunelové pece a automatická spalovací plynová komora s výkonem až 3000 kW. Třífázový elektromotor 7,5 kW, elektronický modulační termoregulátor s ovládáním a pojistným vybavením včetně čidla tepelného odporu.

Technické údaje: celkem 14 komor po 2 uličkách s paletami (celkem 28 uliček), 1 horkovzdušný ventilátor, 14 komorových sušárenských systémů, 14 střešních výdechů s ventilátory.

Řízení sušícího procesu je automatické prostřednictvím řídicího softwaru dle zadaných programů. Druh sušícího programu zadává technolog nebo mistr směny podle polohy zavezené komory a charakteru sortimentu.

Zavážka i vyvážka se provádí pomocí jednostranného etážového vozu s mechanickým pojezdem. Zavážecí vozík je opatřen hydraulickým zvedákem vidlí pro uložení a nabírání palet s výrobky.

Zaváží se střídavým způsobem do levé i pravé komory pro rovnoměrné chlazení prostředí komory. Před zavážkou se musí komora vychladit na co neoptimálnější teplotu. V případě extrémních teplot prostředí komory se otevrou zadní kontrolní vstupní dvířka pro rychlejší průvanové ochlazení komory.

Ihned po zavezení se musí komora zavřít a aktivovat sušící a řídicí program. Obsluha otevírá ručně jisticí teplotní klapku, po ukončení sušení jí opět zavírá.



Obrázek 17 Sušení výlisku PB300B v komorové sušárně (vlastní zpracování)

Vyváží se pouze vysušené cihly. Zůstatková vlhkost výsušků je stanovena na max. 4 %.

Rovnění na pecní vozy se provádí po odnesení cihel ze sušárenských palet pomocí válečkových a řetězových dopravníků, rozřazením do skladebné sestavy, podélným srovnáním bránou a uchopením výsušků čelistmi robota FANUC 2 dle zadaného programu a podle druhu rovnáného zboží. Případné úpravy provádí obsluha pomocí touch panelu v

ručním režimu. Nadbytečné sušárenské palety, které nejdou ihned na vklad k lisu se ukládají do zásobníků palet pomocí mechanického manipulátoru a pojízdného hydraulického podvozku.

Manipulace s pecními vozy

Obsluha pece musí po zasunutí pecního vozu do pece a uvolnění přesuvny zapsat číslo pecního vozu, druh a množství zboží do sledovací vizualizace ve velínu pece. Při výjezdu pecního vozu z pece jej přebírá lanový dopravník, který vůz dopraví na pozici pro výjezdovou přesuvnu. Ta jej přepraví na programovatelnou kolej k dalším manipulacím.

Výpal v kontinuální peci

V peci je automaticky zajištěn rovnoměrný posun pecních vozů. Pec je řízena softwarem firmy SABO. Rychlost posunu vozů stanoví technolog, podle aktuálního stavu a zásoby pecních vozů s vysušenými výrobky. Je nezbytně nutné plánovat pravidelný a rovnoměrný posun pro zachování stability pálící křivky, efektivity a snižování tendence spotřeby plynu na sledovanou jednotku.

- délka pece 140,0 m
- šířka peciště 6 m
- výška peciště nad PV 1,65 m
- celková šířka 8,8 m
- celková výška 3,47 m
- rozměry pecního vozu 6,060 x 2 970 m
- obsah: 47 pecních vozů
- optimální posun pecních vozů 60–30 minut
- výkon pece 200 t/den, dle výrobní skladby (sortimentu)
- 7 skupin atmosférických plynových hořáků
- celkový tepelný výkon pece 7,5 MW

Výpal probíhá při teplotě do 900 °C, doba pálení cca 40 hodin. Průběh výpalu a intenzita ohně je řízena automaticky podle stanovené pálící křivky a dovolených odchylek. Paliči mají možnost korigovat a přestavovat podle pokynů technologa jednotlivé pracovní rozsahy řídicích regulátorů v ručním režimu. Celá pec musí pracovat v mírně podtlakovém režimu s automatickým hlídáním tlakového rozmezí a s maximálním využíváním vzduchu z chladicího pásma pro potřebu sušáren.

Obsluha pece se řídí Provozními pokyny pro pálení v tunelové peci a popisem zařízení a provozním návodem – optimalizace, zde jsou uvedeny návody pro zapalování a hašení pece, snižování výkonu v době poruchy navazujících zařízení a omezení provozu.



Obrázek 18 Snímek z kontinuální pece (Interní zdroje společnosti – kvalita ovlivněná vysokou teplotou)

Vykládka vypáleného zboží

Vykládka vypáleného zboží probíhá na plně automatizované rozebírací lince dle nastaveného programu pro jednotlivé druhy zboží. První robot FANUC 3 přenesੇ výrobky z pecního vozu na linku tvořenou převážně řetězovými dráhami, směrem k brusce Keller.

Sortiment, který není určen na broušení je řazen od uložení robotem na dráhu do sestav, které odpovídají vkladům na dřevěné palety. Po podélném srovnání jej přebírá druhý manipulační robot FANUC 4. Pokud je sortiment určen k broušení řezných ploch, přestaví obsluha směr vkladu robota FANUC 3.

Výrobky jsou pak na lince seřazovány za sebou tak, aby vjížděly do brusky jednotlivě. Po přebroušení se odsává z cihel prach hubicemi a směřují se k novému seřazování do sestav určených programem na broušené výrobky. Ty se obracejí broušenou plochou horizontálně. Na začátku obou vkladů si robot přenesе dřevěnou paletu, kterou do zásobníku připraví ve stožcích obsluha VZV. Velikosti palet jsou závislé na vyráběném sortimentu.



Obrázek 19 Bruska zdících bloků Keller Vario 900+air (interní materiály společnosti)
Obsluha expediční linky, odstraňuje z dopravníků poškozené výrobky, kontroluje odebrání výrobků z pecních vozů a jejich ukládání na paletu roboty. Dále kontroluje správnost vázání páskou a natažení stretch hood fólie, provádí výměnu pásky a fólie.

Zabalené palety opatří automatický aplikátor etiketami s čárovým a QR kódem. Etiketa obsahuje také evidenční údaje o sortimentu a směně.

Palety naložené výrobky se převážejí na sklad vysokozdvizným vozíkem (VZV) a ukládají na předem určená místa. Při práci s VZV, na skladě a při expedici se obsluhy řídí pokyny pro technologii skládky a příkazy stanovené závodem.

7.6 Analýza výrobního procesu zdícího keramického bloku PB300B

Produkty s nejvyšším podílem na tržbách sledované divize Cihelna představují nosné keramické zdící bloky s broušenou ložnou plochou určených pro tenkovrstvé zdění. Proto byl vybrán pro provedení analýzy výrobního procesu blok s označením PB300B reprezentující skupinu výrobků s nejvyššími tržbami. Analýza sleduje materiálový tok během výrobního procesu od přípravy po ukládání výrobků na sklad. Prostřednictvím analýzy získáme přehled o vzdálenostech, které materiál překoná během výrobního procesu. Získáme údaj o spotřebě času potřebného k výrobě keramických bloků. Analýza také odhalí operace, při kterých dochází k hodnototvorné činnosti.

7.6.1 Procesní analýza

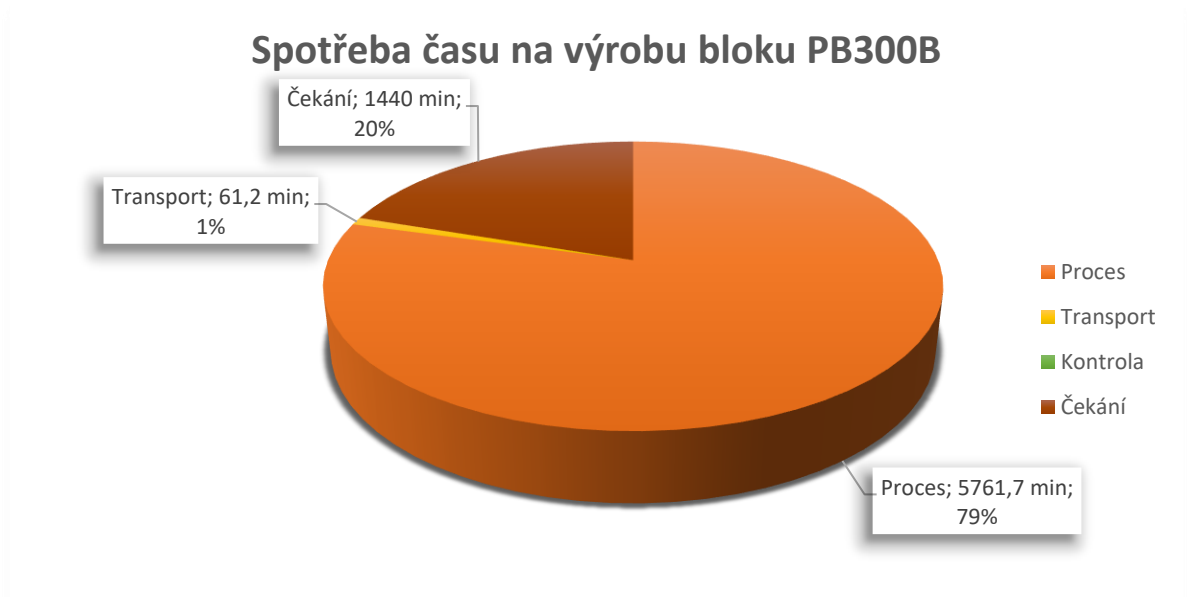
Celý proces výroby keramického bloku PB300B je znázorněný v procesní analýze (tabulka č. 12). Do celého procesu výroby cihel je nutné započítat nezbytnou dobu odležení natěžené cihlářské hlíny, které trvá minimálně 6 měsíců. Neodležená surovina může negativně ovlivnit výslednou kvalitu produktů. Následná výroba už je otázkou jednotek dní. Přesně bylo zjištěno 5 dnů a 29 minut. Celková naměřená dráha u sledovaného procesu výroby činí 874 m.

Tabulka 12 Analýza výrobního procesu PB300B (vlastní zpracování)

Číslo	Činnost	Proces	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (metrů)	Trvání (min)	Trvání (dnů)
1	Skladování natěžené cihlářské hlíny a aditiv					▽			180
2	Nakládka hlíny a aditiv kolovým nakladačem do skříňových důlních podavačů		⇒				30	2,0	0,0
3	Transport z podavačů do kolového mlýnu		⇒				60	0,8	0,0
4	Mletí suroviny v kolovém mlýnu	○						0,3	0,0
5	Transport z kolového mlýnu do jemných válců		⇒				6	0,2	0,0
6	Válcování suroviny na tloušťku 2,5 mm	○						0,3	0,0
7	Transport do jemných válců		⇒				6	0,2	0,0
8	Válcování suroviny na tloušťku 1,2 mm	○						0,3	0,0
9	Kontrola vlhkosti			□					0,0
10	Transport do zásobních podavačů		⇒				55	0,7	0,0
11	Odležení namleté suroviny v zásobních podavačích				D			1440	1,0
12	Transport do lisovny		⇒				60	0,8	0,0
13	Vytváření nekonečného pásma lisováním (kus v pásmu)	○						0,08	0,0
14	Transport pásma k sekací stanici		⇒				3	0,3	0,0
15	Sekání pásma na požadovanou délku	○						0,08	0,0
16	Kontrola rozměrů a hmotnosti			□					0,0
17	Transport výlisků k dokovacím robotu		⇒				7	0,7	0,0
18	Manipulace výlisků dokovacím robotem na sušárenskou paletu		⇒				6	0,2	0,0

Číslo	Činnost	Proces	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (metrů)	Trvání (min)	Trvání (dnů)
19	Transport palet s výlisky do elevátoru		⇒				6	0,8	0,0
20	Transport palet přesuvnou do sušáren						55	4,0	0,0
21	Sušení výlisku při 90 °C	○						2880	2,0
22	Transport výsušků přesuvnou do elevátoru		⇒				55	4,0	0,0
23	Transport k oddělovači palet a výsušků		⇒				6	0,8	0,0
24	Kontrola rozměrů a hmotnosti			□					0,0
25	Transport výsušků k dokovacímu robotu		⇒				15	0,4	0,0
26	Manipulace výsušků dokovacím robotem na pecní vozy		⇒				27	0,2	0,0
27	Transport naloženého pecního vozu po lanové dráze k přesuvně pecních vozů		⇒				65	19,2	0,0
28	Transport pecního vozu na přesuvně ke vstupním vratům pece		⇒				17	2,0	0,0
29	Zavážení pecního vozu do pece		⇒				3	2,0	0,0
30	Výpal při maximální teplotě 860 °C	○					140	2880	2,0
31	Vyvážka pecního vozu s vypálenými bloky z pece		⇒				3	2,0	0,0
32	Transport pecního vozu k přesuvně		⇒				23	6,8	0,0
33	Transport pecního vozu na přesuvně na lanovou dráhu k expediční lince		⇒				17	2,0	0,0
34	Transport naloženého pecního vozu po lanové dráze k expediční lince		⇒				22	6,5	0,0
35	Manipulace keramických střepeň dokovacím robotem z pecního vozu na řetězovou dráhu expediční linky		⇒				8	0,2	0,0
36	Transport keramických střepeň k brusce		⇒				11	0,7	0,0
37	Broušení ložných ploch keramických střepeň na výšku 249 mm s přesností 0,1mm	○					5	0,3	0,0
38	Kontrola rozměrů a hmotnosti			□					0,0
39	Transport výrobků po řetězové dráze k dokovacímu robotu		⇒				8	0,5	0,0

Číslo	Činnost	Proces	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (metrů)	Trvání (min)	Trvání (dnů)
40	Manipulace výrobku dokovacím robotem na dřevěnou paletu		⇒				6	0,2	0,0
41	Transport naložené palety po řetězové dráze k vázacímu stroji		⇒				7	0,5	0,0
42	Vázání dvou horních vrstev výrobků PP páskou	○						0,3	0,0
43	Transport palety svázané palety k balicímu stroji		⇒				7	0,5	0,0
44	Balení palety s výrobky do stretch hood folie	○						0,3	0,0
45	Transport zabalené palety k aplikátoru etiket		⇒				3	0,2	0,0
46	Strojní aplikace etiket s údaji o výrobku	○						0,1	0,0
47	Transport zabalené palety k vyvážecí dráze		⇒				12	0,9	0,0
48	Transport palety s výrobky vysokozdvihným vozíkem na sklad		⇒				120	1,2	0,0
Celkem	Četnost	11	31	4	1	1			
	Součet						874 m	7262 min.	5,02 dnů
	Součet včetně skladování natěžené cihlářské hlíny								185 dnů



Obrázek 20 Spotřeba času na výrobu bloku PB300B vyjádřená ve výšečovém grafu (vlastní zpracování)

Důležitým výstupem procesní analýzy je informace o délce transportů. Poukazuje totiž na komplikované rozvržení materiálového toku. Nevýhodná je zejména vzdálenost přípravy suroviny od lisovny. Směs hlíny a aditiv je dopravovaná do lisovny nadzemním pásovým dopravníkem osazeným kryty proti dešti. Stále však může docházet k nežádoucímu ovlivňování připravené a odležené suroviny vnějšími vlivy prostředí, a to vysokými letními teplotami a také větrem kdy může docházet k nežádoucím změnám vlhkosti. V současnosti jsou pro sušení výrobků využívány komorové sušárny a s tím je spojeno zavážení a vyvážení sušárenských palet naplněných polotovary přesuvnou. To je náročné zejména pro obsluhu přesuvny, protože se musí vyrovnávat s teplotními rozdíly mezi halou a sušárnami do kterých zajíždí. Záměrem podniku je nahradit diskontinuální sušárny kontinuální sušárnou. Hlavní výhoda takového řešení spočívá ve způsobu sušení, kde na rozdíl od komorové sušárny polotovar nezůstává v pozici, na kterou je uložen přesuvnou, ale koná pohyb. Výlisek vstoupí do průběžné sušárny na speciálních podložkách, které jsou posouvány celou délkou zařízení a na konci vystupují ve formě výsušků. Odpadá tak potřeba zavážecího kolejového vozu. Navíc může být systém sušení v kontinuální sušárně rychlejší než v diskontinuální.

Představenstvo společnosti uvažuje o dalším rozvoji cihelny a chce investovat do nových výrobních technologií. Naměřené hodnoty mohou významně pomoci při návrhu nové linky určené pro aplikaci tepelné izolace do keramických bloků, které stavební projektanti stále častěji navrhuji pro výstavbu vnějších svislých konstrukcí budov. Nové zařízení musí být navrženo tak, aby se nestalo úzkým místem výrobního procesu. Bude velmi důležitá synchronizace se stávající expediční linkou.

7.7 Mapa plýtvání – hodnocení kategorií

Pro identifikaci oblastí s největší příležitostí pro zefektivnění byla použita Mapa plýtvání doplněná o hodnotící matici. Úkolem bylo najít oblast s největším potenciálem ke zlepšení za současných podmínek ovlivněných systémem řízení a technologií. Prostřednictvím analýzy plýtvání byly nalezeny oblasti s největším podílem ztrát. Osm kategorií plýtvání bylo postupně hodnoceno na základě důležitosti, manažerem závodu, technologem a mistrem výroby. Kategorie ztrát charakterizoval zpracovatel této práce na základě svých zkušeností z provozu zkoumaného závodu. Váha hodnocení manažera závodu byla největší, protože je zároveň zpracovatelem této práce a má o zkoumané problematice potřebné povědomí. Dále hodnotil technolog závodu a mistr výroby. Každý hodnotitel prisuzoval

jednotlivým kategoriím plýtvání hodnotu v bodech od jedné do desíti, kdy jednička má nejnižší hodnotu a desítka nejvyšší.

Tabulka 13 Mapa plýtvání – využití hodnotící matice (vlastní zpracování)

Mapa plýtvání doplněná o hodnotící matici						
Pořadí	Kategorie plýtvání	Charakteristika problému	Hodnotící			Zisk bodů
			Manažer závodu	Technolog	Mistr výroby	
			Váha hodnocení respondenta			
			50 %	30 %	20 %	
1.	Nevyužitý lidský potenciál	Nízká flexibilita. Nevyužitý potencionální čas.	7	8	8	7,5
2.	Pohyby	Neuspořádanost areálu.	8	6	5	6,8
3.	Čekání	Špatná dostupnost náhradních dílů.	6	6	7	6,2
4.	Vady, Chyby	Trhliny vznikající v procesu sušení.	5	4	5	4,7
5.	Transport	Opakované převážení surovin a výrobků.	4	3	3	3,5
6.	Nadvýroba	Vliv sezónní výroby. Zásoba na 6 měsíců	4	3	2	3,3
7.	Nadbytečné zpracování	Přebalování výrobků.	3	2	3	2,7
8.	Zásoby	Příprava zásob na výrobu bez poptávky.	2	3	1	2,1

7.7.1 Výstup z vyhodnocení Mapy plýtvání

Jednotlivé kategorie byly postupně ohodnoceny jednotlivými hodnotiteli. Umístili se v následujícím pořadí od nejvíce po nejméně významné plýtvání.

Nejnižší hodnocení, a tedy nejméně významnými kategoriemi plýtvání byly oblasti Zásoby a Nadbytečné zpracování.

Střední vliv na plýtvání mají oblast Nadvýroba, Transport a Vady, Chyby.

K největšímu plýtvání v divizi cihelna dochází v kategoriích Čekání, Pohyby a Nevyužitý lidský potenciál. Kategorie Nevyužitý lidský potenciál dosáhla nejvyššího bodového zisku

a sice 7,5 bodu. Bude jí proto věnována největší pozornost v rámci hledání kořenových příčin a následných návrhů na jejich odstranění.

7.7.2 Vliv identifikovaných plýtvání na proces výroby

Pro popsání vlivu třech nejvýznamnějších ztrát byl zvolen proces výroby zdících bloků PBB 300. Podle dříve provedené procesní analýzy (tabulka 12) trvá výroba bloků od přípravy suroviny po expedici hotových výrobků na sklad 5,02 dne. Při taktu lisu a řezací stanice 0,08 kusu za minutu lze za celý výrobní cyklus získat 91 000 kusů bloků PBB300. Tohoto výkonu však v praxi nebývá dosaženo vlivem různých faktorů, mezi které patří plýtvání identifikovaná Mapou plýtvání. Toto tvrzení lze podpořit údaji ze sumáře odchylek využívaného závodem v měsíci dubnu roku 2021 k zaznamenávání prostojů vznikajících při procesu výroby zdících bloků.

V následující tabulce jsou uvedeny nejčastější faktory ovlivňující efektivitu pracoviště Lisovna, kde jsou vytvářeny bloky z cihlářského těsta lisem Bedeschi. Uvedené faktory spadají do tří nejvýznamnějších kategorií plýtvání dříve identifikovaných mapou plýtvání (tabulka č. 13).

Tabulka 14 Vliv plýtvání na efektivitu vytváření bloků PB300B (zdroj sumář odchylek používaný závodem-vlastní zpracování)

Nejčastější plýtvání a jeho finanční dopad na pracoviště Lisovna při procesu výroby PBB300				
Kategorie plýtvání	Nejčastější důvody ztrát pracoviště Lisovna	Minuty na ztrátu za cyklus výroby trvající 7262 minut	Nevylisováno nebo znehodnoceno kusů PBB300 (minuta/0,08)	Hodnota nevyužitých příležitostí při ceníkové ceně 61,5 Kč za kus PBB300
Čekání	Hledání náhradního dílu	37	463	48 431 Kč
	Čekání na údržbáře	16	200	
	Čekání na elektrikáře	10	125	
Lidský potenciál	Zastavení procesu z důvodu chyb při komunikaci mezi operátory	35	438	63 806 Kč
	Nevyužívání pracovní doby	48	600	
Pohyb	Seřizování ústí	44	550	59 194 Kč
	Čištění ústí lisu za chodu	33	413	
Celkem		223 minut	2789 bloků PBB300	171 431 Kč za cyklus 5,02 dne

Působením tří druhů nejvýznamnějších plýtvání dochází k negativnímu ovlivnění procesu lisování. Lis při těchto prostojích nevyrábí anebo produkuje nestandartní výlisky, které musejí být odstraněny. Čekání, Nevyužitý lidský potenciál a Pohyb společným působením způsobí firmě ztrátu ve formě nevyužití příležitosti ve výši 171 431 Kč za jeden výrobní cyklus bloku PBB300.

Tabulka 15 Hodnota ztrát způsobených plýtváním za sezonu (vlastní zpracování)

Hodnota nevyužití příležitosti způsobená plýtváním na pracovišti Lisovna za výrobní sezonu				
Počet výrobních měsíců	Trvání výrobního procesu	Počet celých cyklů za sezonu	Ztráta na cyklus	Celková hodnota nevyrobených PB300B za výrobní sezonu
9	5,02	34	171 431 Kč	<u>5 828 654 Kč</u>

Jak již bylo uvedeno lze teoreticky získat za jeden výrobní cyklus trvající 5,02 dne 91 000 kusů bloků PB300B. V průběhu výrobní sezóny v délce 9 měsíců může být uskutečněno až 34 ucelených výrobních cyklů. Celková ztráta plynoucí z nevyužití příležitosti by tak vzrostla na 5 828 654 Kč což představuje přibližně 6 % z ročního obrátu divize. Takové zjištění by mělo motivovat management společnosti k zahájení akcí směřujícím k eliminaci plýtvání a zvýšení efektivity nejenom na pracovišti Lisovna, ale v rámci celého zkoumaného závodu.

7.8 Brainstorming – hledání příčin nejvýznamějších ztrát

Po identifikaci nejvýznamnějších ztrát proběhly postupně tři brainstormingy za účelem nalezení kořenových příčin problémů v nejvýznamnějších kategoriích plýtvání Nevyužitý lidský potenciál, Pohyby a Čekání, které byly identifikovány prostřednictvím modifikované mapy plýtvání.

Pro znázornění souvislostí mezi problémem a jeho příčinami byl využitý Ishikawův diagram. Účastníci brainstormingů hledaly důvody problémů v šesti předem určených oblastech: lidé, prostředí, management, technologie, měření.

7.8.1 Sestavení týmu

Nejdříve byl sestaven tým účastníků brainstormingů. Důležitým faktorem při volbě jednotlivých členů týmu byla specializace, role v rámci závodu a zkušenosti. Počet účastníků

akce neměl přesáhnout víc než osm, což bylo splněno. Skupina sestávala z těchto členů viz tabulka.

Tabulka 16 Účastníci brainstormingů (vlastní zpracování)

Účastník brainstormingů	Odůvodnění účasti
Technolog	Znalost technologie výroby stavebních hmot. Zkušenost z jiných provozů například z výroby plastů a stavebnictví.
Vedoucí laboratoře	Dlouholeté zkušenosti s výrobou a kvalitou. Absolvování celého výrobního procesu od přípravy suroviny po expedici výrobků.
Hlavní mechanik	Znalost strojního vybavení závodu. Zkušenosti z jiných cihlářských provozů. Vedení úseku údržby.
Mistr výroby cihel	Nejčastější kontakt s procesem výroby a příslušnými pracovníky.
Mistr prefabrikace	Zkušenost s výrobou cihel. Školitel v oblasti BOZP.
Ředitel závodu	V roli moderátora brainstormingů. Iniciátor akce.

7.8.2 Grafická podoba Ishikawova diagramu

Nejdůležitější bylo jasně definovat problém a vepsat jej do „hlavy ryby“. Jednotlivé oblasti představují „žebra“ a na ně navazující „kosti“ určené pro vepsání možné příčiny problému. Každá příčina je dále doplněná o odpověď na otázku „Proč?“.

Správně sestavené diagramy významně zefektivnily průběh brainstormingů a usnadnili tak nalezení kořenových příčin problémů v tomto případě třech nejvýznamnějších plýtvání.

7.8.3 Průběh brainstormingů

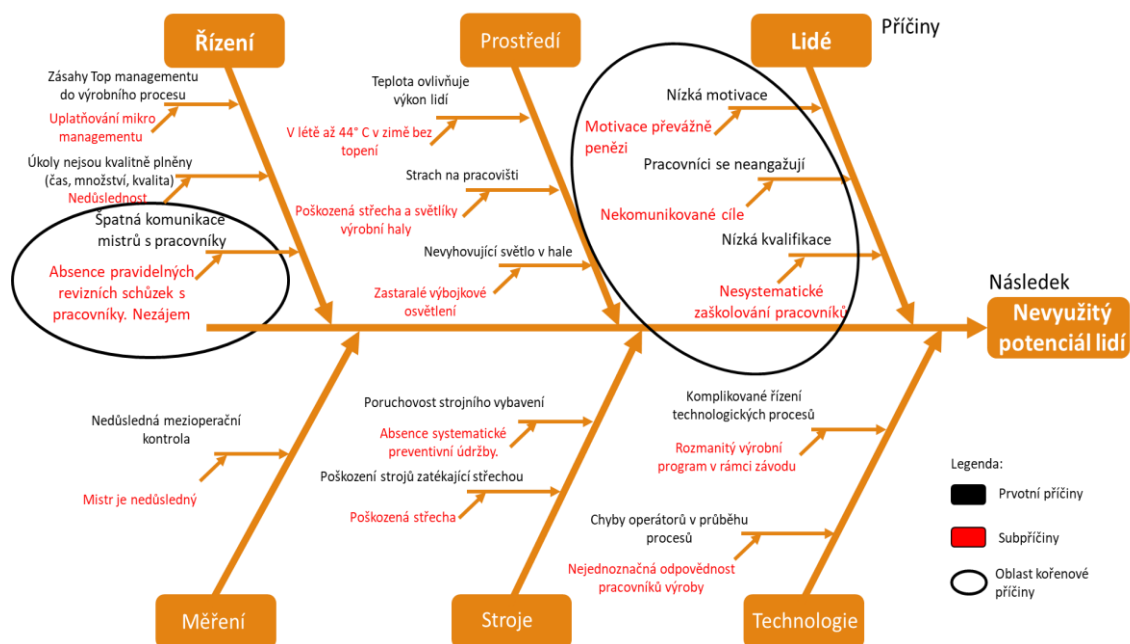
Moderátor seznámil účastníky s připraveným Ishikawovým diagramem a pravidly brainstormingu. Následně vyzval členy teamu, aby jednotlivě napsali na samolepící lístečky příčinu problému a oblast kam svým charakterem spadá. Postupně odebíral popsané lístečky a rozmisťoval je podle jejich charakteru do diagramu. Moderátor podněcoval během akce aktivitu teamu pokládáním vhodných otázek. Cílem bylo shromáždit informace během dvaceti minut, tak aby nedocházelo k nežádoucímu vzájemnému ovlivňování účastníků při hledání příčin problémů.

Každý ze tří brainstormingů proběhl jednotlivě v zasedací místnosti společnosti. Akce inicioval a moderoval ředitel závodu.

7.8.4 Brainstorming 1. Nevyužitý lidský potenciál

Při hledání kořenové příčiny plýtvání v kategorii Nevyužitý lidský potenciál členové týmu nejčastěji volili oblast diagramu nazvanou Lidé, což dává smysl, protože popsany problém a oblast vlivu spolu souvisí asi nejvíce. To naznačovalo, že nalezení příčiny mohlo být poměrně snadné. Ale samotní lidé i když nejsou správně motivovaní, neangažují se a nezvyšují rozsah znalostí a dovedností nejsou hlavní příčinou problému, protože ta se nacházela v jiné části diagramu.

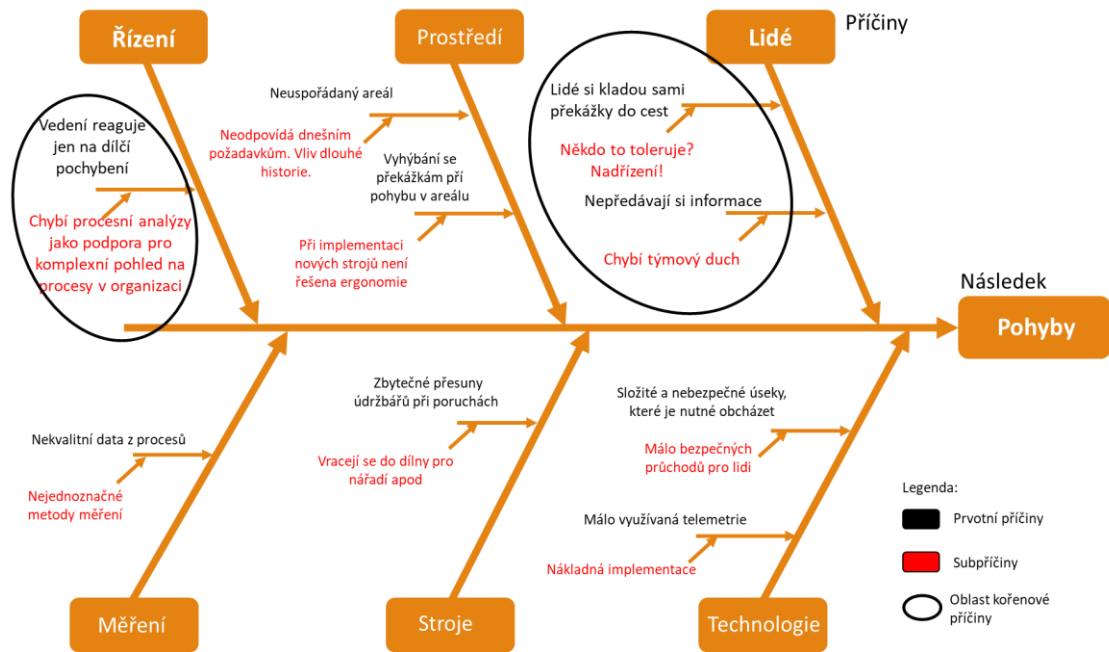
Bylo nutné zaujmout systémový pohled a hledat příčinu problémů z oblasti Lidé jinde. Přímou nabízel část diagramu Řízení, protože to má nepochybně zásadní vliv na jednotlivce a jeho chování v rámci zkoumané organizace. Navíc v oblasti Řízení několik členů týmu shodně uvedlo jako možnou příčinu způsob komunikace mistrů s výkonnými pracovníky. Odsud vedla krátká cesta k popsání příčiny, kterou lze definovat následovně: Projevování nedostatečného zájmu o podřízené vede k jejich nezájmu o výrobu což ve finále způsobuje plýtvání lidskými zdroji.



Obrázek 21 Ishikawův diagram-hledání příčiny Nevyužitího potenciálu lidí (vlastní zpracování)

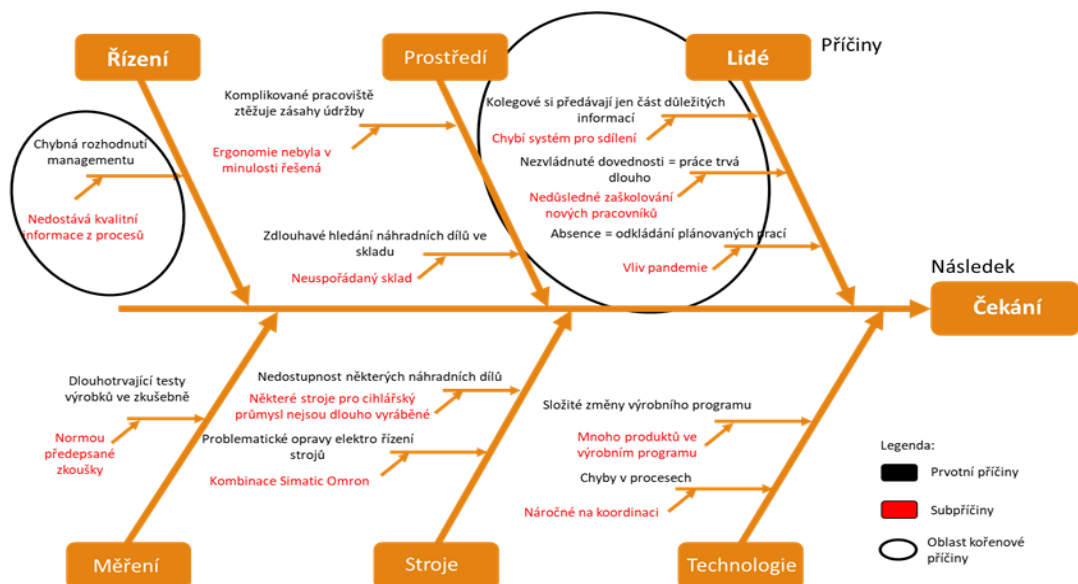
7.8.5 Brainstorming 2. a 3. Pohyby a Čekání

Na druhém a třetím brainstormingu se určený tým věnoval identifikaci příčin v kategoriích plýtvání Pohyby a Čekání. V každé z šesti oblastí diagramu byla nalezena nejméně jedna z možných příčin zbytečných pohybů a čekání na pracovišti.



Obrázek 22 Ishikawův diagram-hledání příčiny v kategorii Pohyby (vlastní zpracování)
 Na první pohled bylo patrné, že Zbytečné pohyby a Čekání ovlivňují současný stav a uspořádání areálu. Dlouhá historie, střídání majitelů, politických systémů, bombardování a živelné pohromy se projeví na stavu závodu a jeho současném uspořádání. Jednotlivá pracoviště cihelny a jejich určení byly měněny z různých důvodů. Změny probíhaly mnohdy za cenu kompromisů v prostorovém uspořádání továrny.

Ovšem adaptace systému, procesů a lidí na změny spojené s kompromisy neznámá, že vše bude fungovat efektivně. Mnohá dřívější nepromyšlená rozhodnutí ovlivnila současnou podobu provozu.



Obrázek 23 Ishikawův diagram-hledání příčiny v kategorii Čekání (vlastní zpracování)

Rychlá optimalizace dispozičního uspořádání závodu a technologických úseků je prakticky nemožná vzhledem k vysokým nákladům.

Ale jednu významnou oblast lze začít měnit k lepšímu ihned, a to chování lidí. Během schůzky byly popsány problémy s předáváním informací, chybějícími analýzami procesů a absencí týmovosti. To představuje velké výzvy, a ještě větší příležitosti pro management.

Soustředění se na člověka a jeho správné vedení může vyvolat pozitivní změny v jeho chování. Člověk svým správným chováním může ovlivnit žádoucím způsobem systém, což povede k jeho větší efektivitě a k růstu konkurenceschopnosti.

7.9 Shrnutí analytické části

Divize společnosti Tvarbet Moravia byla postupně systematicky zkoumána prostřednictvím řady nástrojů použitých v analytické části práce.

Swot analýza pomohla identifikovat silné a slabé stránky závodu. Velký význam pro další postup práce měla zejména oblast příležitostí, kde sehrál významnou roli faktor zvyšování produktivity. Následně byl popsán layout závodu a přiblížen proces výroby pálených cihel Sankeyovým diagramem. Pro analýzu výrobního portfolia posloužila ABC analýza, která odhalila skupinu produktů s největším podílem na tržbách závodu. Dále byl analyzován proces výroby keramického bloku PB300B. Mapa plýtvání odhalila kategorie největšího plýtvání, což přispělo ve spojení s informacemi z procesní analýzy a interních záznamů o odchylkách z výroby k vyčíslení finanční hodnoty ztrát vznikajících při lisování bloků. Poslední použitou metodu představoval brainstorming doplněný o Ishikawův diagram. Cílem metody bylo odhalit kořenové příčiny nejvýznamnějších plýtvání k nimž dochází ve zkoumané divizi.

Výstupy provedených analýz odhalují současný stav závodu a současně poukazují na možnost využití příležitosti pro zahájení změn vedoucích k jeho rozvoji a zvýšení efektivity.

8 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Na základě výstupů z provedených analýz je patrné, že je nezbytné optimalizovat pracoviště, tak aby se podařilo omezit plýtvání lidským potenciálem, pohyby a časem. Zásadní roli při nastartování změn současného stavu závodu sehrají samotní zaměstnanci závodu podpoření vhodnými nástroji a metodami.

8.1 Zavedení pravidelných schůzek vedení a pracovníků výrob během Gemba Walk

V zájmu zvyšování angažovanosti zaměstnanců a budování pozitivního vztahu k firmě je vhodné rozvíjet vztahy s pracovníky napříč provozem. Vhodným nástrojem mohou být pravidelné Gemba Walk, během kterých management zaznamená aktuální stav na pracovišti, promluví s pracovníky výrob, údržby a těžby suroviny. Krátké schůzky jednou týdně, na kterých budou komunikovány důležité informace o aktuálním dění ve výrobě, vývoji produktivity a kvality procesů a výstupů. Zásadní prostor pro vyjádření požadavků a podnětů na zlepšování pracovního prostředí, produktů a procesů dostanou zaměstnanci.

Gemba Walk mají mít daný časový rámeček, doporučenou trasu a počet stanovišť. Součástí akcí musí být okamžitá pozitivní zpětná vazba na konstruktivní podněty ke zlepšení a odstraňování problémů. Pracovníci by se také měli dozvědět o schvalovacím procesu, a případném stavu příprav, zavádění a hodnocení u starších návrhů. Měli by se k nim vyjadřovat a aktivně přispívat k jejich realizaci. Budou tak přímou součástí zlepšovacích procesů a při tom motivováni a angažováni.

Aktivita zaměstnanců ve zlepšování musí být organizací jednoznačně podporována, tak aby byla zajištěna motivace pro další příspěvky ke zlepšování. Důležitou roli v tomto úsilí sehrají měkké dovednosti manažerů, které jsou zapotřebí k nehmotnému motivování podřízených. Z toho důvodu musí být věnována zvláštní pozornost rozvoji měkkých dovedností mistrů.

8.2 Zefektivnění pohybu a omezení čekání pomocí metody 5S

Neuspořádanost areálu závodu zděděná z minulosti znesnadňuje pohyb a způsobuje časové ztráty. Provedením vhodných analýz pohybu pracovníků při pracovních činnostech je možné dosáhnout zlepšení současného stavu. Nejjednodušším a rychle aplikovatelným způsobem, jak omezit zbytečný pohyb je systematické předávání informací o stavu výrobních zařízení, procesů a zásob. Dalším vhodným nástrojem může být vizuální management optimalizovaný

k efektivnímu řízení pohybu a omezení čekání. Pro nastartování proměny pracoviště v přehledné, bezpečné a efektivní místo bude vhodné použít komplexní metodu 5S, která pomůže přeměnit stávající cihelnu v provoz podle modelu štíhlé výroby a povede k omezení ostatních druhů plýtvání.

Pro implementaci metody 5S bude důležité získat všechny pracovníky závodu od managementu až po operátory ve výrobě, tak aby bylo zajištěno její pevné ukotvení v procesech, a nejen formální splnění úkolu. I v tomto případě bude zapotřebí rozvíjet měkké dovednosti vedoucích pracovníků.

8.3 Školení obsluh robotů

V současnosti jsou na středisku cihelna využíváni čtyři roboti Fanuc M-410i/450. Jejich obsluha je pro některé operátory náročná. Současná situace na trhu práce nepřispívá k získávání nových zaměstnanců s potřebnými zkušenostmi nebo předpoklady pro práci s roboty. Navíc na základě výstupu ze SWOT analýzy slabých stránek společnosti byl identifikován problém s neochotou pracovníků ke změnám a jejich nízkou kvalitací. V příštích letech dojde ke generační obměně některých robotů za nové a budou instalovány další s plánovaným rozšířením výroby o novou linku k plnění keramických bloků tepelnou izolací. Tyto faktory reprezentující na jedné straně snahu organizace o rozšiřování robotů ve výrobě a na druhé straně problémy s operátory působí protichůdně, avšak jedno řešení se nabízí.

Stávající operátoři mohou absolvovat speciální školení u firmy zabývající se vzděláváním obsluh průmyslových robotů, protože doposud se znalosti předávaly během zaškolování v prostředí závodu, a ne vždy byly předány kvalitně všechny potřebné informace k zacházení s roboty, což vedlo k prostojům, škodám na výrobcích a zařízení samotném. I v tomto případě bude nutné motivovat a angažovat zaměstnance ke vzdělávání.

8.4 Rozvoj vedoucích v manažerských a komunikačních dovednostech

Bude vhodné zajistit rozvoj manažerských dovedností u vedoucích pracovníků externí odbornou firmou. Pokud má manager někoho řídit musí zvládnout nejdříve Time Management a Self Management. Pro řízení ostatních je velmi důležitá kvalitní komunikace, zvládnutí asertivních technik. Vedoucí má znát pravidla pro kvalitní podání zpětné vazby a mnohá další. Tento úkol má klíčový význam pro úspěšné zvládnutí výše uvedených návrhů na zlepšení současného stavu ve zkoumané společnosti.

8.5 Náklady navržených změn

Uvedené návrhy počítají zejména se změnou přístupu zaměstnanců k práci, pracovišti a společnosti jako takové, proto je zde vyčíslení nákladů nesnadno proveditelné. Jinak je tomu ale u nástrojů a metod které by měly podpořit žádoucí změny v chování zaměstnanců, a to dělníků i vedoucích.

V následující tabulce jsou stručně uvedeny jednotlivé navrhované změny, dopady na organizaci včetně nákladů za jeden rok.

Tabulka 17 Náklady na realizaci akcí ke zlepšení současného stavu ve společnosti (vlastní zpracování)

Náklady navrhovaných změn		
Návrhy	Přínosy pro organizaci	Náklady za 1 rok
Gemba Walk	<ul style="list-style-type: none"> Zlepšení přehledu o procesech ve výrobě Pravidelná komunikace s pracovníky výroby Motivování pracovníků ke zlepšování přímo v procesu 	Počet účastníků: 5 x THP. Náklad na mzdy za 1 hodinu: 2000 Kč. Trvání Gemba Walk: 0,5 hodiny. Počet opakování za rok: 50 Náklady na schůzky za rok: <u>50 000 Kč</u>
Metoda 5S	<ul style="list-style-type: none"> Cesta k efektivní výrobě Eliminace plýtvání 	Náklady na mzdy interního projektového týmu: <u>72 000 Kč</u>
Školení operátorů robotů	<ul style="list-style-type: none"> Odborně zdatní pracovníci Zvýšení flexibility pracovníků Možnost pro rozšíření využití robotů 	Počet školených pracovníků: 4 Náklad na jednoho zaměstnance: 25 000 Kč Náklad za školení celkem: <u>100 000 Kč</u>
Rozvoj vedoucích pracovníků	<ul style="list-style-type: none"> Efektivní vedoucí pracovníci 	Školených pracovníků: 5 Náklad na jednoho vedoucího pracovníka: 22 500 Kč Celkové náklady za školení: <u>112 500 Kč</u>
Celkové náklady:		<u>334 500 Kč</u>

Celková výše předpokládaných nákladů na realizaci akcí s potenciálem zlepšení aktuálního stavu ve zkoumané divizi dosáhla 334 500 Kč. Z toho náklady na konání Gemba Walk činí 50 000 Kč a tvoří je mzdy současných zaměstnanců společnosti. Podobně je tomu i u zavádění metody 5S, kde jsou náklady odhadnuty na 72 000 Kč. V případě dvou specializovaných školení zaměřených na zvýšení odbornosti operátorů robotů a rozvoj vedoucích pracovníků činí předpokládané částky na realizaci dohromady 212 500 Kč. Uvedené náklady jsou stanoveny na základě interních informací společnosti a nabídek externích firem zaměřujících se na provádění školení.

Jak již bylo uvedeno v tabulce č. 15 mohou dosáhnout ztráty způsobené plýtváním jen v rámci pracoviště Lisovna téměř šesti milionů korun za výrobní sezonu. V případě, že budou úspěšně realizovány navržené akce a za předpokladu zlepšování stávajícího stavu, lze očekávat návratnost investic jen na pracovišti lisovna v řádu měsíců. Výhodou navržených změn je pravděpodobný pozitivní dopad na celý výrobní proces a závod jako takový.

ZÁVĚR

Hlavním záměrem práce bylo analyzovat plýtvání výrobního procesu a hledat příležitost s největším potenciálem pro zvýšení produktivity v závodě Cihelna Hodonín, který provozuje společnost Tvarbet Moravia, a.s. Práce se zaměřila na definování a odhalování plýtvání. Posláním práce bylo nalézt oblasti plýtvání ve kterých jsou největší příležitosti ke zlepšení, provést identifikaci příčin problémů a následně podat návrhy díky kterým by se eliminovaly identifikované nedostatky. Organizace by tak získala prostor pro další optimalizaci procesů a zvýšení produktivity na zkoumaném pracovišti.

Management společnosti má příležitost využít výstupy z Mapy plýtvání a brainstormingů jako základ pro rozhodování o provedení procesních analýz, které by posloužily k získání dalších dat z firemních procesů. Na základě dat by byly zjištěny důležité informace, které by mohly přispět ke snazšímu a efektivnímu řízení provozu.

Bylo identifikováno plýtvání lidským potencionálem, nadbytečné pohyby a čekání. Po sérii brainstormingů bylo navrženo orientovat pozornost managementu na výkonné pracovníky a podněcování jejich angažovanosti. Dále bylo doporučeno zavedení vizuálního managementu pro urychlení pohybu a omezení čekání na pracovišti. Mezi návrhy patří také pravidelné konání Gemba Walk v provozu a zavedení metody 5S. Úspěšnou aplikaci návrhů může podpořit rozvoj znalostí a dovedností zaměstnanců ve vedení i výrobě.

Tato práce mi umožnila poznat nové metody práce s lidmi v praxi a současně dala firmě příležitost zahájit hlubší změny, vedoucí ke zvýšení produktivity v závodě Cihelna Hodonín.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOARDMAN, Bonnie. *Introduction to Industrial Engineering*. Arlington: Mavs Open Press, 2020, 81 s. ISBN 978-1-64816-982-3.
- [2] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada, 2012, 301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [3] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 2011, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [4] SVOBODA, Luboš. *Stavební hmoty*. 3. vyd. Praha: Luboš Svoboda, 2013, 950 s. ISBN 978-80-26-4972-2.
- [5] Řízení výroby (Production Management). In: *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE) 2011-2021, 25.01.2016 [cit. 18.04.2021]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-vyroby>
- [6] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 264 s. ISBN 978-80-271-9330-1.
- [7] CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: Trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: GEORG, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- [8] PYZDEK, Thomas a Paul A. KELLER, 2013. *The handbook for quality management: a complete guide to operational excellence*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 484 s. ISBN 978-0-07-179924-9.
- [9] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [10] KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.
- [11] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

- [12] 8 Wastes of Lean Manufacturing | MachineMetrics. Manufacturing's First Industrial IoT Platform for Machines | MachineMetrics [online]. Copyright ©2020 [cit. 09.05.2021]. Dostupné z: <https://www.machinemetriks.com/blog/8-wastes-of-lean-manufacturing>
- [13] Metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování | API Akademie. API - Akademie produktivity a inovací [online]. Copyright © 2005 [cit. 16.05.2021]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>
- [14] BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: Biz Books, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [15] SWOT Analysis - Learn How to Conduct a SWOT Analysis. Financial Modeling Courses & Training - Financial Analyst Certification [online]. Copyright © 2015 to 2021 CFI Education Inc. [cit. 09.05.2021]. Dostupné z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/strategy/swot-analysis/>
- [16] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [17] ABC analysis (Inventory). Quantitative Supply Chain - predictive optimization software [online]. Copyright © 2007 [cit. 09.05.2021]. Dostupné z: [https://www.lokad.com/abc-analysis-\(inventory\)-definition](https://www.lokad.com/abc-analysis-(inventory)-definition)
- [18] ABC Analysis: What It Is and Why It's Crucial in Inventory Management. LeanDNA - Analytics and Decision Support for Inventory Optimization [online]. Copyright © LeanDNA 2021 [cit. 12.05.2021]. Dostupné z: <https://www.leandna.com/blog/helping-your-buyers-understand-the-abcs-of-abc-analysis/>
- [19] Procesní analýza (Process analysis) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.05.2021]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>
- [20] Mapa plýtvání | Průmyslové Inženýrství.cz. Průmyslové Inženýrství.cz [online]. Copyright © 2020 [cit. 10.05.2021]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/sablona-mapa-plytvani/>

- [21] What is a Sankey diagram? Definition, history & examples. Software & Beratung für Nachhaltigkeit | ifu Hamburg GmbH [online]. Copyright © 1998 [cit. 12.05.2021]. Dostupné z: <https://www.ifu.com/en/e-sankey/sankey-diagram/>
- [22] Ishikawův diagram - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 12.05.2021]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>
- [23] Veřejný rejstřík a Sbírka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky. [online]. Copyright © 2012 [cit. 22.05.2021]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=542541&typ=UPLNY>
- [24] Cihelna Hodonín má bohatou historii – CSČM. CSČM – Cihlářský svaz Čech a Moravy [online]. Copyright © 2020 [cit. 18.05.2021]. Dostupné z: <https://www.cscm.cz/dejiny-cihly-jsou-dejinami-lidstva-6-dil-cihelna-hodonin-ma-bohatou-historii/>
- [25] INTERNÍ MATERIÁLY společnosti “Tvarbet Moravia“ a.s., 2018-2021

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MPa Mega Pascal

kW Kilo Watt

MW Mega Watt

m Metr

mm Milimetr

m³ Jednotka objemu

°C Stupeň Celsia

VZV Vysokozdvihný vozík

5S Metoda pro udržování pořádku a čistoty na pracovišti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Diagram znázorňující efektivitu systému (vlastní zpracování).....	19
Obrázek 2 Jednotlivé kroky při zavádění metody 5S (vlastní zpracování)	27
Obrázek 3 Grafické znázornění ABC analýzy (© 2007-2021 Lokad)	28
Obrázek 4 Sankeyův diagram (vlastní zpracování)	31
Obrázek 5 Ishikawův diagram (vlastní zpracování)	31
Obrázek 6 Schéma uspořádání cihlářské linky výroby plných podélně nebo svisle	33
Obrázek 7 Organizační struktura společnosti (interní materiály společnosti-vlastní zpracování).....	38
Obrázek 8 Cihelna Hodonín kolem roku 1920 (interní materiály společnosti).....	39
Obrázek 9 Stropní vložky Miako a Hurdis (interní zdroje společnosti)	41
Obrázek 10 Nosný překlad šířky 70 mm (interní zdroje společnosti)	41
Obrázek 11 Výroba stěnového modulu (interní materiály společnosti)	42
Obrázek 12 Graficky vyjádřený výstup SWOT analýzy (vlastní zpracování)	47
Obrázek 13 layout závodu Cihelna Hodonín (vlastní zpracování)	48
Obrázek 14 Proces výroby znázorněný v Sankeyově diagramu (vlastní zpracování)	51
Obrázek 15 Profil blok PB300B popis prvku (vlastní zpracování)	53
Obrázek 16 Vytváření výlisků lisem Bedeschi 650 (interní zdroje společnosti).....	55
Obrázek 17 Sušení výlisku PB300B v komorové sušárně (vlastní zpracování).....	56
Obrázek 18 Snímek z kontinuální pece (Interní zdroje společnosti – kvalita ovlivněná vysokou teplotou)	58
Obrázek 19 Bruska zdících bloků Keller Vario 900+air (interní materiály společnosti)	59
Obrázek 20 Spotřeba času na výrobu bloku PB300B vyjádřená ve výsečovém grafu (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 21 Ishikawův diagram-hledání příčiny Nevyužitého potenciálu lidí (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 22 Ishikawův diagram-hledání příčiny v kategorii Pohyby (vlastní zpracování) .	69
Obrázek 23 Ishikawův diagram-hledání příčiny v kategorii Čekání (vlastní zpracování) ..	69

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Typy výrobního procesu (Jurová a kolektiv, 2016, s.16, vlastní zpracování)	12
Tabulka 2 Základní ekonomické ukazatele divize Cihelna (interní materiály společnosti-vlastní zpracování).....	40
Tabulka 3 SWOT analýza silných stránek (vlastní zpracování).....	43
Tabulka 4 SWOT analýza – slabé stránky společnosti (vlastní zpracování).....	44
Tabulka 5 SWOT analýza – příležitosti závodu (vlastní zpracování)	45
Tabulka 6 SWOT analýza – hrozby (vlastní zpracování).....	46
Tabulka 7 Fáze výrobního procesu (vlastní zpracování).....	49
Tabulka 8 Analýza výrobního portfolia (interní zdroje společnosti).....	52
Tabulka 9 Technické údaje o bloku PB300B (interní zdroje společnosti).....	53
Tabulka 10 Parametry zdiva z PB300B (interní zdroje společnosti).....	54
Tabulka 11 Statické údaje o výrobku PB300B (interní zdroje společnosti).....	54
Tabulka 12 Analýza výrobního procesu PB300B (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 13 Mapa plýtvání – využití hodnotící matice (vlastní zpracování)	64
Tabulka 14 Vliv plýtvání na efektivitu vytváření bloků PB300B (zdroj sumář odchylek používaný závodem-vlastní zpracování)	65
Tabulka 15 Hodnota ztrát způsobených plýtváním za sezonu (vlastní zpracování).....	66
Tabulka 16 Účastníci brainstormingů (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 17 Náklady na realizaci akcí ke zlepšení současného stavu ve společnosti (vlastní zpracování).....	73

