



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

ŠTÍHLÁ VÝROBA A JEJÍ IMPLEMENTACE

LEAN MANUFACTURING AND ITS IMPLEMENTATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Lévek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

BRNO 2019

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Bc. Martin Lévek
Studijní program:	Ekonomika a management
Studijní obor:	Řízení a ekonomika podniku
Vedoucí práce:	prof. Ing. Marie Jurová, CSc.
Akademický rok:	2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Štíhlá výroba a její implementace

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod

Popis podnikání ve výrobním podniku se zaměřením na:

- výrobní portfolio
- výrobní základnu

Cíle řešení

Vyhodnocení teoretických přístupů k řešení

Analýza současného stavu materiálových toků

Návrh zavedení nových materiálových toků ke štíhlé výrobě

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Použitá literatura

Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Stanovení podmínek pro zavedení štíhlé výroby k odstranění prostoje materiálových toků na pracovištích a posouzení ekonomických dopadů.

Základní literární prameny:

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KOŠTURIÁK, J., Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press 2010, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

RUSSELL, R. S. Operations management: creating value along the supply chain. 6th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, c 2009. ISBN 9780470095157.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada Publishing 2008,356 s. ISBN 978-80-2-7-3611-2.

UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je implementace štíhlé výroby ve vybraném podniku. V první části jsou uvedena teoretická východiska práce. Druhá část se věnuje analyzování současného stavu výroby. V poslední části jsou navržena vlastní řešení na implementaci zeštíhlení výroby, zvýšení plynulosti materiálového toku a eliminaci plýtvání ve výrobním procesu.

Klíčová slova

Štíhlá výroba, podnik, výroba, materiálový tok, Kaizen, Sankeyův diagram, layout

Abstract

The goal of the thesis is implementation of lean production in chosen company. There is theoretical background for the thesis in the first part. Next part is focused on analyzing of present manufacturing process. There are provided solutions for lean implementation, better material flow and elimination of the waste in the manufacturing process in the last part.

Key words

Lean production, company, manufacture, materiál flow, Kaizen, Sankey diagram, layout

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

LÉVEK, Martin. *Štíhlá výroba a její implementace* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/118022>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Marie Jurová.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 10. května 2019

.....

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za odborné rady, cenné připomínky, a především za vstřícnost, kterou přispěla k vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat vedení podniku a ostatním zaměstnancům za poskytnutí veškerých informací a možnost zpracování diplomové práce.

OBSAH

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE	1
ÚVOD	8
CÍLE PRÁCE.....	9
Dílčí cíle pro implementaci štíhlé výroby:	9
Metodika práce	9
TEORETICKÁ VÝCHODISKA	10
1.1 Podnikové procesy	10
1.2 Štíhlý podnik	11
1.3 Štíhlá výroba	12
1.4 Základní principy štíhlé výroby	15
1.5 Logistika výrobního procesu – materiálový tok.....	17
1.6 Plýtvání v materiálovém toku	17
1.7 Zlepšování výroby – nástroje štíhlé výroby	20
1.7.1 Hodnota a hodnotvorné činnosti	20
1.7.2 Mapování hodnotového řetězce	20
1.7.3 Štíhlé pracoviště – metoda 5S.....	20
1.7.4 KAIZEN.....	22
1.7.5 KANBAN	23
1.7.6 JustInTime (Právě včas).....	24
1.7.7 JIDOKA	25
1.7.8 SMED	25
1.7.9 Spaghetti diagram	25
1.7.10 Sankeyův diagram.....	26
2 PRAKTICKÁ ČÁST	27

2.1	Představení podniku	27
2.2	Výrobní portfolio	27
	Betonová deska	28
	Betonový sloupek	28
2.3	Analýza vnějších faktorů PEST	29
2.4	Analýza oborového prostředí – PORTER.....	31
2.5	Analýza vnitřních faktorů 7S	34
2.6	SWOT analýza	38
ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU		39
2.7	Analýza výrobní základny a jejího vybavení	40
	2.7.1 Výčet skladových ploch:.....	42
	2.7.2 Pracoviště betonárna	42
	2.7.3 Pracoviště A a B	43
	2.7.4 Sklad zásob	44
	2.7.5 Shrnutí analýzy layoutu	45
2.8	Řízení nákupu.....	46
2.9	Hlavní výrobní proces	47
	2.9.1 Zajištění betonu pro výrobu.....	49
	2.9.2 Formování odlitků.....	52
	2.9.3 Balení a distribuce	57
2.10	Současný materiálový tok.....	58
2.11	Vymezení problémů	62
3	NÁVRHY A OPATŘENÍ.....	65
	3.1 Návrh nového layoutu výrobní haly.....	66
	3.2 Návrh implementace 5S	69
	3.3 Návrh zavedení KANBAN do výroby sloupků	71

3.4	Zkrácení pohybů při výrobě sloupků	74
3.5	Školení štíhlé filosofie a 5S.....	75
3.6	Návrh plnění surovin betonárny před koncem směny.....	75
3.7	Zhodnocení přínosů návrhů.....	76
ZÁVĚR		78
POUŽITÉ ZDROJE.....		79
POUŽITÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE		81
SEZNAM OBRÁZKŮ		82
SEZNAM TABULEK		83
SEZNAM PŘÍLOH.....		84

ÚVOD

„Osmdesát pět procent důvodů, proč nesplníme požadavky zákazníků, je dáno chybami procesů, a ne chybami zaměstnanců. Úkolem managementu je změnit chybné procesy, a ne nutit jednotlivce k vyšším výkonům.“

EDWARD DEMING

V posledních letech jsme svědky vzrůstající české ekonomiky. Potenciální zákazník s reakcí na rostoucí mzdy je ochoten utracet více peněz, na druhé straně se zvyšují náklady výroby, a to nejen ty mzdové. Kde hledat rovnováhu, a přitom stále zvyšovat zisk?

Jednou z možných cest, jak se v dnešní době efektivně prosazovat v drsném konkurenčním prostředí je budování štíhlého podniku. Štíhlá filosofie není založená na zvyšování norem větším zatížením zaměstnanců, naopak na změnách způsobu práce, jejího zefektivnění a současná a neustálá snaha se dále zlepšovat, inovovat a porovnávat s těmi nejlepšími a tím snižovat náklady uvnitř podniku. Velkou roli zde hraje zapojení veškerých zaměstnanců.

Diplomová práce se zabývá implementací štíhlé výroby. Jedná se o změny a zlepšování výrobního procesu, která zvládá přinést stejnou hodnotu ve výrobku nebo službě pro zákazníka, ale potřebuje k tomu méně prostoru, méně času, méně lidského kapitálu a méně financí. Štíhlá výroba je zaměřena zejména na eliminaci všech možných druhů plýtvání a optimalizací materiálového toku. Podnik je ve výsledku schopen rychleji, efektivněji, flexibilněji a kvalitněji reagovat na poptávku po vlastním produktu.

CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je stanovení podmínek pro implementaci principů štihlé výroby v konkrétním podniku a posouzení jejich přínosů.

Dílčí cíle pro implementaci štihlé výroby:

- Teoretická východiska
- Představení vybraného podniku
- Analýza vnějšího, oborového a vnitřního okolí podniku
- Analýza výrobní základny
- Analýza výrobního procesu
- Zachycení současného stavu materiálových toků
- Vymezení problémů
- Návrhy optimalizace výrobního procesu a materiálového toku v souladu s koncepty štihlé výroby
- Posouzení přínosů navrhovaných změn

Metodika práce

Vzhledem k velikosti sledovaného podniku a faktu, že podnik nevyužívá jakýkoliv vlastní informační systém řízení výroby, bude práce založena zejména na důkladném pozorování a vlastním měření výrobního procesu během několika výrobních dnů a jejich následné analyzování v rámci praktické části diplomové práce.

Při řešení návrhů bude uplatněn heuristický přístup na základě provedených analýz, informací a zkušeností nabytých při exkurzích a rozhovorech s vedením společnosti a dělníky.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

V rámci kapitoly teoretická východiska bude pomocí rešerše literárních pramenů nastíněn čtenáři základní teoretický náhled na problematiku řešenou v dalších částech diplomové práce.

1.1 Podnikové procesy

Proces je soubor činností, které mění dané vstupy na výstupy.

Jestliže mluvíme o podnikových procesech, jedná se o všechny činnosti začínající objednávkou zákazníka až po předání zboží nebo služby za předepsaných standardů, a to při minimálních nákladech. Čím déle tyto procesy trvají, tím více se zvyšuje jejich nákladnost a tím déle také zákazník čeká na objednané zboží nebo službu a současně to nepříznivě ovlivňuje cash-flow podniku. (Košturiak, 2006, s. 14)

Proces má relativně neomezené trvání a je zaměřen na kontinuální výkon určitého sledu operací, jejichž působením jsou vstupní objekty nebo informace měněny na výstupní objekty nebo informace a ty se pak stanou předmětem působení jiných procesů. (Svozilová, 2008, s. 46)

Dle Učně (2008, s. 38) Procesy můžeme rozdělit následovně:

- Hlavní – tvoří přidanou hodnotu, probíhají napříč společnostmi, mají externí zákazníky a generují tržby
- Řídící – nevytvářejí přidanou hodnotu, probíhají napříč společnostmi, nemají externí zákazníky, negenerují tržby
- Podpůrné – vytváří přidanou hodnotu, neprobíhá napříč společnostmi, nemají externího zákazníka, negenerují tržby.

Mezi hlavní procesy zařazujeme zejména výrobní procesy směřující k zákazníkovi, vytvářející užitek nebo hodnotu pro zákazníka, z nichž hlavním výstupem je hotový výrobek potažmo služba, která se následně transformuje na tržbu.

Řídící procesy jsou například procesy plánování, strategie a jsou to veškeré činnosti, které udržují podnik v chodu jako celek. Jsou realizovány managementem společnosti. Tyto procesy sami o sobě nepřinášejí společnosti zisk.

Podpůrné procesy existují, aby doplnily procesy hlavní. Zajišťují správu zdrojů v požadované kvalitě a množství za účelem efektivního řízení podniku. Můžeme sem zařadit řízení lidských zdrojů, správu informačního systému, řízení kvality, nákup materiálu.

Podpůrné procesy tvoří vytvářejí produkt, který je tvořen pro vnitropodnikové účely – má interního zákazníka. Obstarávají tak podmínky pro úspěšné vykonávání hlavních procesů prostřednictvím dodávání produktů nebo služeb do těchto procesů. Mnoho podpůrných procesů je často možné outsourcovat. (Jurová, 2016, s. 68)

<i>Hlavní procesy</i>	<i>Řídící procesy</i>	<i>Podpůrné procesy</i>
Výroba	Strategické řízení	Účetnictví
Obchod	Řízení zdrojů	Doprava
Vývoj	Řízení změn	Školení zaměstnanců
Marketing	Normalizace postupů	Logistika

Tabulka 1 Příklady procesů

(Zdroj: vlastní zpracování)

1.2 Štíhlý podnik

Štíhlý podnik má porozumění v zákaznickou hodnotu a soustřeďuje své klíčové procesy k neustálému zvyšování této hodnoty. Ultimátní cíl je zajistit perfektní hodnotu pro zákazníka skrze perfektní výrobní procesy, které mají nulové prostoje a ztráty, tedy nedochází k plýtvání. K dosažení tohoto cíle štíhlé myšlení mění zaměření managementu z optimalizace jednotlivých technologií a aktiv k optimalizaci toku produktů a služeb celým hodnotovým tokem, který prostupuje napříč technologiemi, aktivy a odděleními až k zákazníkovi. (Lean Enterprise Institute, 2019)

Štíhlost znamená dělat pouze činnosti, které jsou potřebné, současně je dělat správně hned napoprvé, provádět je rychleji než konkurence a utrácet při tom méně financí. (Košturiak, 2006, s. 17)

Častým omylem je, že štíhlost je výsadou pouze výrobních podniků. Nicméně štíhlost je aplikovatelná na jakýkoliv byznys a kterýkoliv proces. Není to taktika nebo program na snížení nákladů, ale způsob myšlení a jednání celé organizace.

Filosofie štíhlého podniku může být rozdělen na 4 základní oblasti v podniku, kde se dá úspěšně aplikovat:

- Štíhlá administrativa
- Štíhlý vývoj
- Štíhlá výroba
- Štíhlá logistika



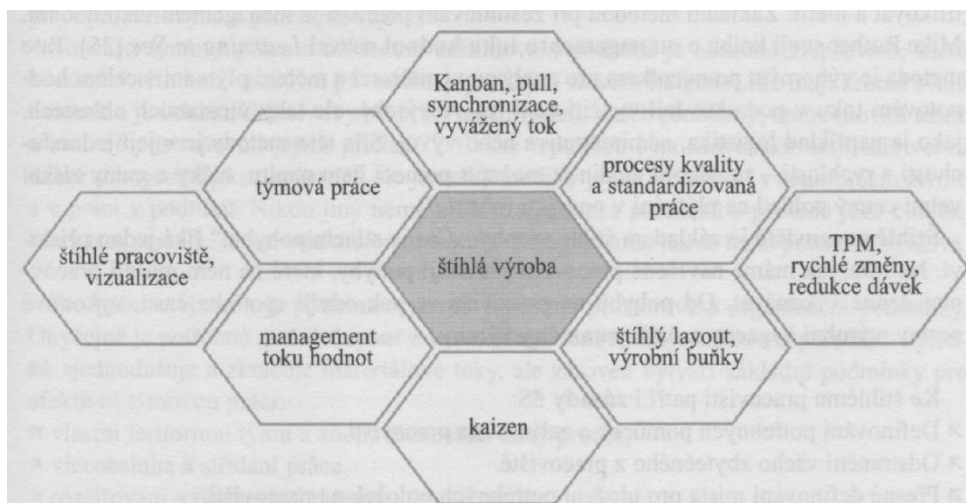
Obrázek 1 Nejdůležitější prvky štíhlého podniku

(Zdroj: *Academy of Productivity and Inovations*, 2018)

1.3 Štíhlá výroba

Košturiak na obrázku č. 2 uvádí základní principy štíhlého podniku, které jsou navázány na štíhlou výrobu.

Mike Rother k tématu dodává: „Štíhlá výroba je paradigma a způsob myšlení o výrobě. Je to filosofie, která zkracuje průběžný čas eliminací plýtvání, aby byly včas dodávány výrobky vysoké kvality při nízkých nákladech.“ (Košturiak, 2006, s. 17)

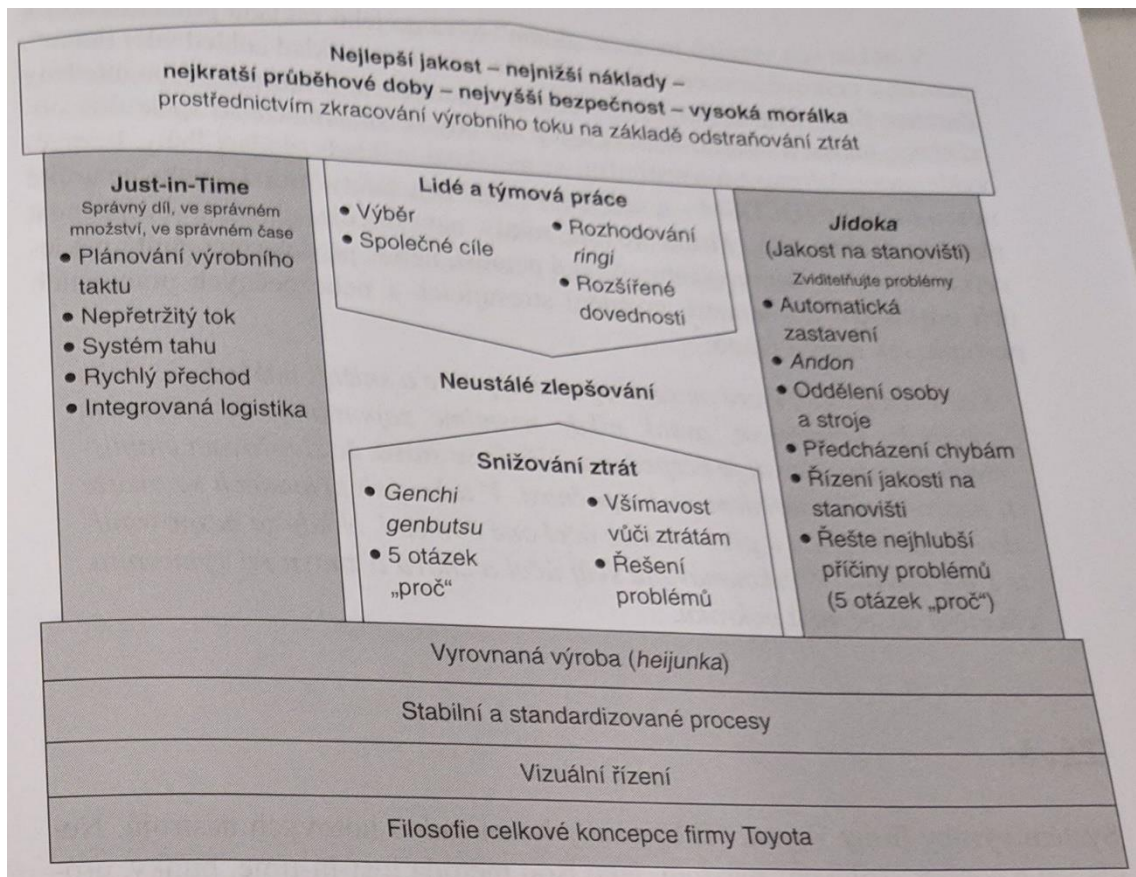


Obrázek 2 Štíhlý podnik

(Zdroj: Košturiak, 2006, s. 23)

Jedná se především o zvyšování výkonnosti firmy způsoby, kdy na stejné ploše dokážeme vyprodukovat víc než konkurenti, že se stejným počtem lidí a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než jiní, že ve stejném čase vyřídíme více objednávek a že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Děláme přesně to, za co je náš zákazník ochoten platit, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. (Košturiak, 2006, s. 17)

Liker ve své knize Jak to dělá Toyota uvádí zajímavou analogii, kde srovnává implementaci štíhlé výroby ke stavbě domu. Podle něj veškeré snažení směřuje k cílům, které na obrázku představují střechu domu – je to nejlepší jakost, nejnížší náklady, nejkratší průběhové doby, nejvyšší bezpečnost a vysoká morálka. Nicméně aby střecha stála, jsou zapotřebí dva pilíře, které spolu úzce souvisí a ty představují základní nástroje štíhlé výroby – systém just in time a jidoka. Středem tohoto domu jsou lidé a jejich neustálé zlepšování, samozřejmě dům stojí na pevných základech. Více na následujícím obrázku. (Liker, 2007, s. 60)

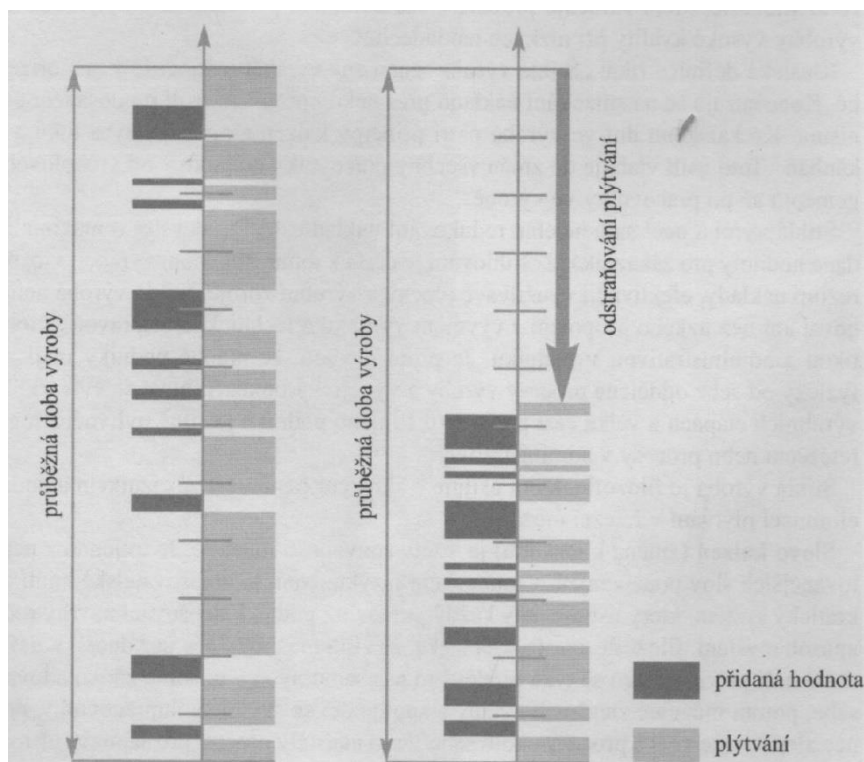


Obrázek 3 Podstata systému výroby firmy Toyota

(Zdroj: Liker, 2007, s. 61)

Štíhlou výrobu můžeme zjednodušeně chápat jako neustálou snahu podniku mít k dispozici a provádět jen to, co je nezbytné k uspokojení potřeb zákazníka a přidává nějakým způsobem hodnotu výrobku. Implementace štíhlé výroby je spojená zejména s redukcí plýtvání a optimalizací materiálového toku.

Může se jednat například o pouhé přizpůsobení pracoviště hladkému průchodu materiálů, tak aby zaměstnanec nemusel vyhledávat nástroje, zbytečně dlouho přemýšlet o následujícím postupu nebo přenášet věci na příliš velké vzdálenosti. Tyto činnosti vyžadují čas navíc, zvyšují náklady podniku a označují se jako plýtvání.



Obrázek 4 Redukce plýtvání a tím i rychlejší vydělávání peněz

(Zdroj: Košturiak, 2006, s. 18)

Mezi nejdůležitější cíle zařazujeme zvýšení kvality, snížení nákladů a zkrácení výrobního cyklu. Jestliže roste úroveň procesů v podniku, zlepšuje se kvalita výrobku, zároveň se zvyšuje produktivita, tím pádem je generováno i více výstupů procesů při zachování vstupů. Po snížení vstupů je podnik schopen vyrobit více produktů za stejnou dobu cyklu jako před změnami. To vylepšuje schopnost pružněji reagovat na potřeby zákazníků.

1.4 Základní principy štíhlé výroby

Lean je založena na cyklickém přístupu zlepšování procesu, podnik se zaměřuje na malé kroky a celkového zlepšení je dosaženo v postupných iteracích. Procesy musí být v prvním kroku standardizovány a ověřeny, že fungují v souladu s popisem. Pokud má být Lean metoda úspěšná, měla by prorůst do firemní kultury a do myšlení každého zaměstnance. (Svozilová, 2011, s. 32)

Štíhlost vychází z předpokladu, že neexistuje dokonalost, kterou nelze dále zlepšit.

Štíhlá výroba je dle Jamese Womacka (1996) založena na následujících principech:

- Hodnota – zabývat se tím, co je důležité pro efektivní fungování procesů
- Hodnotový řetězec – rozlišení kroků v procesu přispívající tvorbě hodnoty a nepřispívající
- Tok – udržovat sledy pracovních činností v neustálém pohybu, eliminovat možné plýtvání které vytváří čekání
- Poptávka – předcházení stavu, kdy je vytvořeno nebo objednáno více produktů, než zákazník aktivně požaduje
- Úsilí o dosažení dokonalosti – neexistuje stav který je dokonalý

Štíhlé principy a metody se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřidávají žádnou hodnotu při utváření výrobku nebo služby, které mají sloužit zákazníkům procesu. (Svozilová, 2011, s. 32)

Liker (2007, s. 66) ve své knize uvádí 14 principů konceptu firmy Toyota:

- Zakládat manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filosofii, i na úkor krátkodobých finančních cílů
- Vytvořit nepřetržitý procesní tok, který umožňuje odhalení problémů
- Využít systém tahu a vyhnout se tak nadvýrobě
- Vyrovnat pracovní zatížení
- Vytvářet kulturu, která dovolí zastavit proces a řešit problémy hned napoprvé
- Standardizovat úkoly, neustálé je dále zlepšovat a zvyšovat pravomoce zaměstnanců
- Užívat vizuální kontroly k odstranění vad
- Užívat důkladně prověřené technologie, které přispívají lidem i procesům
- Vychovávat vůdčí osobnosti, které naplno rozumí práci a učí jí druhé
- Rozvíjet výjimečné lidi řídicí se filosofií podniku
- Respektovat dodavatele a partnery jejich zapojením do podnikání
- Jít a přesvědčit se na vlastní oči pro získání důkladného poznání o situaci

- Rozhodnutí přijímat pomalu a po zvážení všech možností, implementaci provádět rychle
- Stát se učící organizací pomocí neúnavného promýšlení a neustálého zlepšování

1.5 Logistika výrobního procesu – materiálový tok

Materiálový tok je pohyb materiálu ve sledovaném prostoru nebo časovém ohraničení, prováděný za pomoci přepravních zařízení nebo prostředků.

Uspořádání výrobních zařízení a pracovních jednotek ovlivňuje materiálový tok. Prostřednictvím vhodného rozvržení a uspořádáním budov, strojů, skladů a pracovních úseků lze dosahovat nezanedbatelné úspory jak samotného materiálu a času, tak i finančních prostředků. (Jurová, 2016, s. 217)

Materiálové toky by v ideálním případě měly být:

- Přímočaré
- Přehledné
- Bez vracení
- Bez křížení
- Co nejkratší

V rámci analýzy materiálového toku tedy zkoumáme správné umístění zařízení, vztahy jednotlivých činností, efektivnost způsobu výroby a délku pohybu materiálu a výrobků.

Materiálový tok se vyjadřuje pomocí Sankeyova diagramu, který naznačuje směr a intenzitu toků.

1.6 Plýtvání v materiálovém toku

Jak již bylo řečeno, rozlišujeme dva druhy činností v procesech a to činnosti, které hodnotu výrobku přidávají a činnosti, které hodnotu výrobku nepřidávají.

Každá výroba, a dokonce každá lidská činnost je složena z procesů, které buď přidávají nebo nepřidávají hodnotu do výsledného produktu. Není to jenom fakt, je to zákonitost. Cokoliv, co musíme vkládat do výrobního procesu, stojí peníze. Jsou to

materiály, čas, prostředky pro výrobu atd. MUDA označuje ve výrobním procesu ty skutečnosti, které mu hodnotu nepřidávají a ze které zákazník nechce zbytečně platit. (Bauer a kolektiv, 2012, s. 25)

Dle Košturiaka (2006, s. 19) je plýtvání všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby, bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.

K tomu, aby výroba byla štíhlá, je třeba maximálně omezit jakékoliv plýtvání.

Při eliminaci plýtvání ve výrobních procesech je třeba vzít v úvahu viditelné zlepšení a skutečné zlepšení. Viditelná zlepšení jako snížení manipulace materiálu vybudováním regálového hospodářství ve skladu ještě nemusí znamenat skutečné zlepšení –lepší se sice organizace, ale problém např. nadbytečných zásob zůstává. Skutečného zlepšení je dosaženo analýzou aktuálního stavu a teprve poté provést zlepšení. Rozlišujeme následujících 7 druhů plýtvání. (Jurová, 2016, s. 88)

- **Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami** – Bývá považováno za největší zdroj plýtvání. Vzniká skladováním nedokončené výroby, náhradního materiálu, hotových výrobků – zásoby zvyšují nároky na plochu skladovacích prostor. Ve skladu jsou potřeba další lidé na manipulaci, a také dodatečná manipulační zařízení, regály a organizátory. Zbytečně jsou v zásobách vázány finanční prostředky, které by bylo vhodné vynaložit jinde. Když je dosaženo určité úrovně, je třeba začít používat software pro řízení zásob, aby bylo skladování pod kontrolou. Pokud totiž nebude skladování pod kontrolou, může docházet k výpadkům. Tyto výpadky mohou být špatně vyloženy jako nedostatky výrobních kapacit. To může vedoucí pracovníky vést opět k navýšení stavu zásob a dále cyklit plýtvání místo toho, aby se řešila opravdová příčina. Zásoby by měly být plánovány tak, aby nedocházelo k přesáhnutí minima potřebného na splnění výrobních úkolů. (Ohno, 1988, s. 55).
- **Plýtvání způsobené nadprodukcí** – Vzniká výrobou ve větším množství, než zákazník nebo další proces vyžaduje, často se tak děje, protože je výroba zahájena příliš brzy nebo za účelem určitého množství dokončených výrobků

pro případy poruchy zařízení, náhlé zmetkovosti apod. Vzniká tak nadbytečná potřeba skladovacích prostor a zvyšují se tak administrativní a dopravní náklady

- **Plýtvání způsobené defekty** – Vznik nekvalitních, zmetkovitých výrobků vyžaduje opravy a čas, práci zaměstnanců i finanční prostředky. Pokud chyba není nalezena okamžitě, pokračující výrobní proces může znesnadnit pozdější nalezení. Zpracování ve výrobním procesu také může způsobit mnohem větší ztráty materiálu a pracovního kapitálu, než kdyby byla závada odhalena včas.
- **Plýtvání způsobené špatným zpracováním** – Zde můžeme hovořit o špatně seřízených strojích produkující nadbytečný odpad, rozmístění pracoviště, návaznost strojů při výrobě a vzájemné propojení, nevhodně použité technologie (příliš komplexní nástroj na jednoduché úkony).
- **Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby** – Každý pohyb pracovníka by v ideálním stavu měl zvyšovat výslednou hodnotu výrobku v očích zákazníka. Taková situace samozřejmě není reálná, nicméně je velmi důležité omezit množství zbytečných pohybů na minimum. Zkrátka materiál by se měl transportovat optimální trasou. Souvisí úzce se štíhlým layoutem a jeho ergonomií při každodenních činnostech.
- **Plýtvání způsobené prostoji** – Vzniká při jakémkoliv čekání na materiál, nástroj, odstranění poruchy ale také při absenci informací nebo existenci byrokratické překážky (např. souhlas nadřízeného). Je třeba minimalizovat dobu čekání a maximalizovat dobu přidávání hodnoty.
- **Plýtvání v dopravě** – Materiálový tok uvnitř podniku by měl být dobře optimalizován, přesuny materiálu mezi skladem a výrobním zařízením co nejmenší, jakékoliv zbytečné přesuny eliminovány.

Jednotlivé způsoby plýtvání se velmi často vzájemně prolínají a může být složité je přesně definovat. Omezování plýtvání v jedné oblasti má zpravidla za následek redukci plýtvání i v dalších oblastech. (Jurová, 2016, s. 88-89)

1.7 Zlepšování výroby – nástroje štíhlé výroby

Nyní si představíme několik základních nástrojů metodologie Lean.

1.7.1 Hodnota a hodnotvorné činnosti

Chceme-li zeštíhlovat výrobu, musíme si uvědomovat požadavky, jaké jsou kladeny uživateli na procesní výstupy, tedy to, co představuje nějakou hodnotu, za níž je zákazník ochoten platit. O veškerých činnostech je tedy rozhodnuto, zda hodnotu výrobku přidávají, nebo hodnotu přímo nepřidávají – dělíme dále na nutné činnosti, které zákazník neocení (např. vyžaduje-li to určitá regulace), a zbylé činnosti jsou označeny jako plýtvání. Na základě provedené analýzy budeme schopni určit, na které činnosti se dále zaměřit, z důvodu nepřidávající hodnoty pro zákazníka, tudíž se může podnik snažit je nějakým způsobem eliminovat nebo alespoň omezit. (Svozilová, 2011, s. 36)

1.7.2 Mapování hodnotového řetězce

Jedná se o činnost zaměřenou na prezentaci výrobního procesu a jeho důležitých charakteristik vzhledem k utváření hodnoty pro zákazníka. Jednotlivé bloky ukazují, jakým způsobem se podílí na tvorbě hodnoty. Nástroj umožňuje odhalit zdroje plýtvání. Hodnotové řetězce jsou vyobrazeny s pomocí diagramu obsahující výkonnostní a časové údaje důležité pro odhalení přidané a nepřidané hodnoty jednotlivých činností a míře jejich plýtvání. (Svozilová, 2011, s. 37)

Tok hodnot tvoří všechny procesy, ať už zvyšují hodnotu výrobku nebo nezvyšují, které jsou na cestě od materiálu až k finálnímu produktu.

Management toku hodnot je nástroj pro anulování a lokalizaci plýtvání v procesech výroby, logistice, vývoji i administrativě. Umožňuje plánovat změny toku hodnot nebo modelaci budoucího stavu. (Košturiak, 2006, s. 43)

1.7.3 Štíhlé pracoviště – metoda 5S

Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby. „Čas je stínem pohybu,“ říká jedno přísloví. Na rozvržení pracoviště závisejí všechny pohyby, které na něm musejí

pracovníci denně vykonávat. Od pohybů na pracovišti se pak odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další parametry výroby. (Košturiak, 2006, s. 24)

Na štíhlém pracovišti se nacházejí pouze potřebné věci pro výrobu, a to na předem daných místech. Přesněji řečeno pouze věci, které přidávají hodnotu výslednému produktu.

Při důsledné implementaci metody jsme schopni odstranit některé formy plýtvání při hledání nástrojů a náradí, definovat layout pracovišť, standardizovat výrobní proces, zkrátit čas pro zapracování nových zaměstnanců, ušetřit plochu a udržovat čistotu na pracovišti. (Academy of productivity and inovations, 2019)

Nepřítomnost 5S na pracovištích znamená nižší výkonost, plýtvání, nedostatek sebedisciplíny, nízkou pracovní morálku, nižší kvalitu, vysoké náklady a v neposlední řadě také neschopnost plnit dodávky. (Imai, 2005, s. 36)

Metoda 5S je sada principů k vytvoření a udržení čistého, vysoce organizovaného a výkonného pracoviště. Vychází z 5 následujících japonských slov:

- **Seiri – třídit, separovat**

Jasná identifikace položek na pracovišti a rozhodování o jejich potřebnosti, v jaké části a kdy se mají nacházet či nikoliv. Při dodržení tohoto kroku je výsledkem přehlednější a prostornější pracoviště.

- **Seiton – systematizovat**

Přesně definovaná místa pro zařízení, náradí, palety, pomůcky a ostatní prvky. Pracovník tráví minimum času hledáním a čekáním.

- **Seiso – čistit**

Vyčištění pracoviště a identifikace zdrojů znečištění. Pracoviště a stroje jsou v nejlepším možném stavu.

- **Seiketsu – standardizovat**

Definice všech standardů 5S a jejich dodržování. Vytvoření návodů a standardů pro všechny současné i budoucí pracovníky, aby se pracovalo stejným způsobem, rychleji a jednodušeji.

- **Shitsuke – stále zlepšovat**

Neustálé zlepšování 5S, hodnocení plnění standardů, změn kultury a chování lidí v podniku

(Košturiak, 2006, s. 72)

1.7.4 KAIZEN

Základem systému Kaizen je kultura zlepšování, nespokojenost se současným stavem, neustálé hledání a odstraňování plýtvání. Pohled na problémy jako na příležitost (Košturiak, 2010, s. 7)

Kaizen je zdrojem myšlení zaměřeného na proces, jelikož, abychom dosáhli dokonalejších výsledků, musíme zdokonalit procesy, jež k nim vedou. Kaizen je dále zaměřený na lidi a na jejich pracovní úsilí. Tato skutečnost je v ostrém protikladu s myšlením většiny západních manažerů, zaměřených na výsledky. (Massaki, 2004)

Kaizen je filosofie vnitřní nespokojenosti se současným stavem. (Košturiak, 2006, s. 119)

Neustálá zlepšení nejsou ve formě velkých inovací, ale naopak neustálým zdokonalováním i těch nejmenších detailů.

Kaizen je tedy založen na dvou slovech:

- Zlepšování – všechno se dá zlepšovat
- Neustále – všechno se neustále mění a vyvíjí

Kaizen se týká výroby, administrativy, logistiky, vývoje výrobků, obchodu a dalších podnikových procesů. Kaizen má mnoho forem – od individuálního zlepšování přes workshopy až pro projektové zlepšování. (Košturiak, 2010)

Kontinuita procesu udržování a zdokonalování standardů je zajištěna pomocí nástroje PDCA (plan-do-check-act). První fáze Plan je orientován na tvorbu cíle a vytvoření plánu činností, za kterých má být cíle dosaženo. Fáze Do zajišťuje realizaci. V následné fázi Check probíhá kontrola, zda realizace postupuje dle plánu a směřuje k cíli. Poslední fáze Act standardizuje dosažené nové postupy a činnosti, kterých bylo

dosaženo a zabraňuje návratu ke starému stavu. PDCA probíhá neustále, výsledný stav se stává výchozím bodem pro vytýčení nových cílů. (Imai, 2005, s. 22)



Obrázek 5 PDCA cyklus

(Zdroj: vlastní zpracování)

1.7.5 KANBAN

Japonské slovo v překladu znamenající karta. Kanban obsahuje standardní informace o velikosti kontejneru, množství, krátký popis obsahu. Kanbanové karty se nepřepisují, nemění a během výroby zůstávají stejné. Dokáže ve výrobě redukovat množství vytvářených zásob svým omezeným počtem, nikdy tedy nemůže být překročeno maximum. Pomáhají udržet disciplínu zavedeného PULL systému autorizací produkce a pohybu materiálu. Pokud není přítomen kanban, není vyžadován pohyb materiálu. (Russel, 2009. s. 727)

Mezi hlavní přínosy zavedení kanbanu řadíme snižování velikosti výrobních dávek, snižování požadavků na prostor a finanční alokaci zdrojů, udržení tahového režimu pull a přiblížení se výrobě ve smyslu just in time. Jedná se o jednoduchý vizuální nástroj pro řízení výroby.

1.7.6 JustInTime (Právě včas)

Koncept vychází z japonské automobilky Toyota, jehož boom byl zaznamenán zejména v 80. letech 20. století.

Podstatu a filosofii metody JustInTime si můžeme jako usměrnění materiálových toků takovým způsobem, aby byly dostupné výrobním procesům právě v okamžik, kdy jej dané procesy vyžadují. Minimalizuje se tak pohyb materiálu v podniku a výrobní linky jsou uspořádány, aby co nejvíce snižovaly skladovací a dopravní náklady. (Management Mania, 2016)

PULL výroba znamená regulovaná výroba, předchozí proces vyrábí pouze tolik výrobků, kolik spotřebuje následující proces. Tímto způsobem lze cíleně regulovat množství zásob a rozpracované výroby ve výrobním procesu. (Bauer a kolektiv, 2012, s. 70)

PUSH výroba je naproti tomu rozplánována pevně dopředu rozvrhem, jednotlivá pracoviště po splnění svých úkolů odesílají rozpracovanou výrobu dále v řetězci výroby. (Russel, 2009. s. 726)

Materiál se současně dodává v menším množství, v pravidelných intervalech a co nejpozději, což udržuje minimální stav zásob. Jedná se o celkové propojení výrobního procesu s nákupem a logistikou.

Realizace JustInTime směřuje k dosažení 7 nul

- Nulové zmetky
- Nulové časy seřízení
- Nulové stavy zásob
- Nulová manipulace
- Nulové prostoje
- Výrobní dávky velikosti jedna

V praxi je pak skutečně nereálné tyto požadavky 100 % dodržovat ve výrobním podniku, a například držení stavu nulových zásob, tedy naprosté odříznutí určité hladiny pojistných zásob může být ve výsledku spíše kontraproduktivní, nicméně je v zájmu podniku se těmito podmínkám co nejvíce přiblížit.

1.7.7 JIDOKA

Tento princip zajišťuje, že vadný výrobek nikdy nesmí postoupit ve výrobním procesu dále, zabráňuje se tak větším nákladům a možným problémům při dalším zpracování zmetku. Jedná se o účinnou metodu eliminace plýtvání defekty. (ManagmentMania, 2016)

- Každý pracovník má možnost spustit varovný signál, když zpozoruje abnormalitu
- Každý pracovník kontroluje kvalitu
- Každý pracovník ví, že na kvalitě záleží
- Zvyšuje to vědomí toho, že na každém pracovníkovi záleží

1.7.8 SMED

Nejedná se ani tak o nástroj, ale spíše cíl, kterým je změna výrobního sortimentu umožněna v řádu jednotek minut. Jedině tak je možná výroba širšího sortimentu produktů v malých dávkách, což se velice pozitivně projeví na snížení oběhových zásob a množství vázaných peněz. (Bauer a kolektiv, 2012, s. 109)

Snížování doby přenastavení strojů za účelem změny produkovaného výrobku je tedy jedním ze způsobů, jak zeštíhlovat výrobu.

1.7.9 Spaghetti diagram

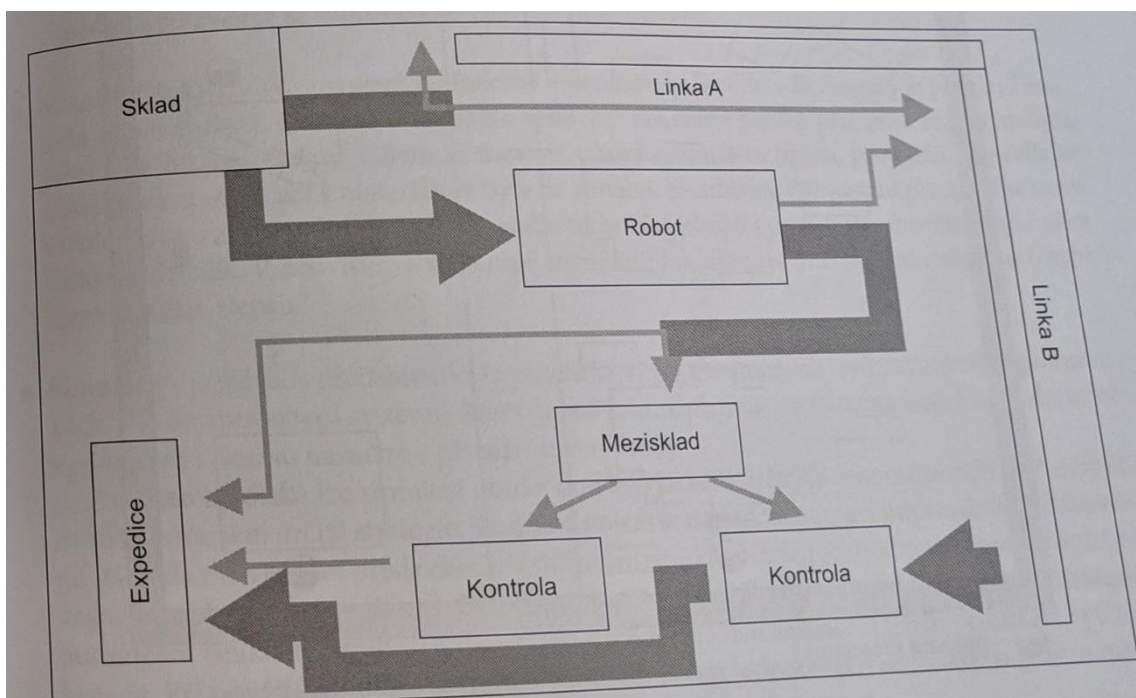
Metoda zachycení pohybu pracovníka v reálném, avšak omezeném, čase po pracovišti. Můžeme tím také sledovat tok materiálu na pracovišti ve výrobě nebo dopravě. Lze s ním také sledovat tok informací napříč procesem. Zachycuje se opravdu veškerý pohyb pomocí čar v diagramu, který se následně analyzuje.

Špagetový diagram se používá zejména tam, kde je potřeba kromě časového sledu zaznamenat také prostorové rozložení – kde je třeba zjednodušit nebo minimalizovat nadměrný pohyb materiálu po pracovišti, lidí nebo informací zachycených na určitém médiu. Používají se tam, kde je třeba znát vazbu výkonu na pracovníka nebo lokalitu. (Svozilová, 2011, s. 133)

Pozorování pohybu je zásadní prvkem v procesu minimalizace plýtvání. Když zamezíme více pohyby, je možné zlepšit poměr prací přidávající hodnotu výrobku a také zlepšit organizaci prací ve výrobní buňce či celém layoutu.

1.7.10 Sankeyův diagram

Pro grafické znázornění materiálových toků v rámci objektů a pracovišť v podniku slouží sankeyův diagram. Tloušťka čáry vyjadřuje objem materiálu a délka vzdálenost transportu.



Obrázek 6 Sankeyův diagram

(Zdroj: Jurová, 2016, s. 133)

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Představení podniku

Podnik XY s.r.o. (vedení si nepřálo zveřejnění názvu) sídlí na Jižní Moravě v malé vesnici poblíž města Hodonín. Soustřeďuje se na výrobu, dodává a montuje betonové ploty. Podnik je relativně mladý, byl založen v roce 2014. Jedná se o společnost s ručením omezeným, vlastněnu dvěma společníky, kteří jsou současně jednateli, s obchodním podílem 49 % a 51 %. Základní kapitál je zcela splacen. Podnik je plátcem DPH.

Společnost zaznamenala průběžný nárůst od založení, nyní je celkový počet zaměstnanců 9 a podnikání se daří dále expandovat.

Provozovna se nachází ve větším dobře přístupném areálu bývalého JZD, sousedící s několika dalšími podniky. Pozemek byl několikrát v minulosti rozšířen o okolní pozemky, do budoucna se dále počítá s dalším rozšířeními výroby.

Do roku 2018 byla výroba založena na dovozu namíchaného betonu, v roce 2018 byla v provozovně vybudována vlastní samostatná betonárka s automatickým plněním surovin, která nyní slouží jako výrobní vlastního betonu pro výrobu plotů.

Podnik deklaruje následující kvality a služby:

- do všech betonových prvků je vkládána kvalitní svařená hřebenová ocel
- kalkulace do 24 hodin
- možnost zaměření technikem přímo na místě realizace
- dodáme zboží na místo určení
- montáž provedena profesionální montážní skupinou

2.2 Výrobní portfolio

Dle klasifikace CZ-NACE se podnik zabývá následujícími ekonomickými činnostmi:

- Příprava stavenišť
- Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel
- Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků

- Pronájem a správa vlastních nebo pronajatých nemovitostí
- Inženýrské činnosti a související technické poradenství
- Činnosti reklamních agentur
- Fotografické činnosti
- Pronájem a leasing ostatních výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost
- Ostatní vzdělávání

V práci se dále zaměřím výrobu nekovových minerálních výrobků. Vyrábí se zde základní komponenty pro betonový plot, který je možno dodat včetně montáže. Nyní je třeba definovat, z jakých výrobků se vlastně betonový plot skládá.

Betonová deska

Jedná se o železobetonovou desku, odlévanou ve výrobní hale. Do betonu jsou vkládány ocelové tyče (roxory) svařené k sobě do kari sítí, dále v práci označeny jako armatury. Armatura slouží ke zvýšení pevnosti. Forma zajistí za dodržení určitých postupů naprosto vždy přesný tvar, a také požadovaný vzor z lící strany. V průběhu formování se do rubové strany otiskne mozaikovitý kovový výlisek, který zde vytvoří pravidelný vzor místo hladké desky. Desky jsou po vytvrzení zabaleny do palet a připraveny k distribuci. Existuje v nabídce několik různých dekorů a rozměrů – štípaný kámen, lámaný kámen, cihličky, a různé rozměry.

Betonový sloupek

Železobetonový sloupek, jehož výroba probíhá velmi obdobně, jen s rozdílem použití jiných forem. Sloupky mají opět několik dekorů a různé délky, které určují celkovou výšku požadovaného plotu. Existuje několik typů dle spojení, které zajišťují, buďto koncové – plotové pole zde končí nebo začíná, průběžné – spojnice mezi dvěma poli, nebo rohové – spojnice dvou polí v pravém úhlu. Do sloupku lze také otisknout mozaikovitý výlisek pro zajištění rubového dekoru.

Montáž betonového plotu

Betonové sloupky se při montáži u zákazníka betonují do země v určité vzdálenosti (aby odpovídala délce desek). Za použití různého množství desek, které se

vkládají svisle na sebe mezi sloupky za aplikace lepidla na styčných plochách, je dosaženo požadované výšky plotu. Takovým postupem je vytvořeno jedno betonové pole, počet polí za sebou není nijak omezen. V rámci montáže je možné provést nástřík barvou dle vzorníku, v opačném případě zůstává plot v přírodní betonové, tedy šedé barvě.

2.3 Analýza vnějších faktorů PEST

PEST analýza, nebo také analýza vnějšího prostředí, sleduje a popisuje faktory působící na činnosti podniku. Faktory jsou rozděleny do celkem 4 oblastí.

Politické a legislativní faktory

Tyto faktory mají dopad na chod každé společnosti v našem státě. Neustálé změny zákonů je třeba sledovat a přizpůsobovat se novelám zákonů, pokud se nějakým způsobem týkají sledovaného podniku. V tomto případě se jedná zejména o následující sbírky zákonů:

- Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- Zákon č. 586/199 Sb. O daních z příjmů
- Zákon č. 235/2004 Sb. Zákon o dani z přidané hodnoty
- Zákon č. 16/1993 Sb. O dani silniční

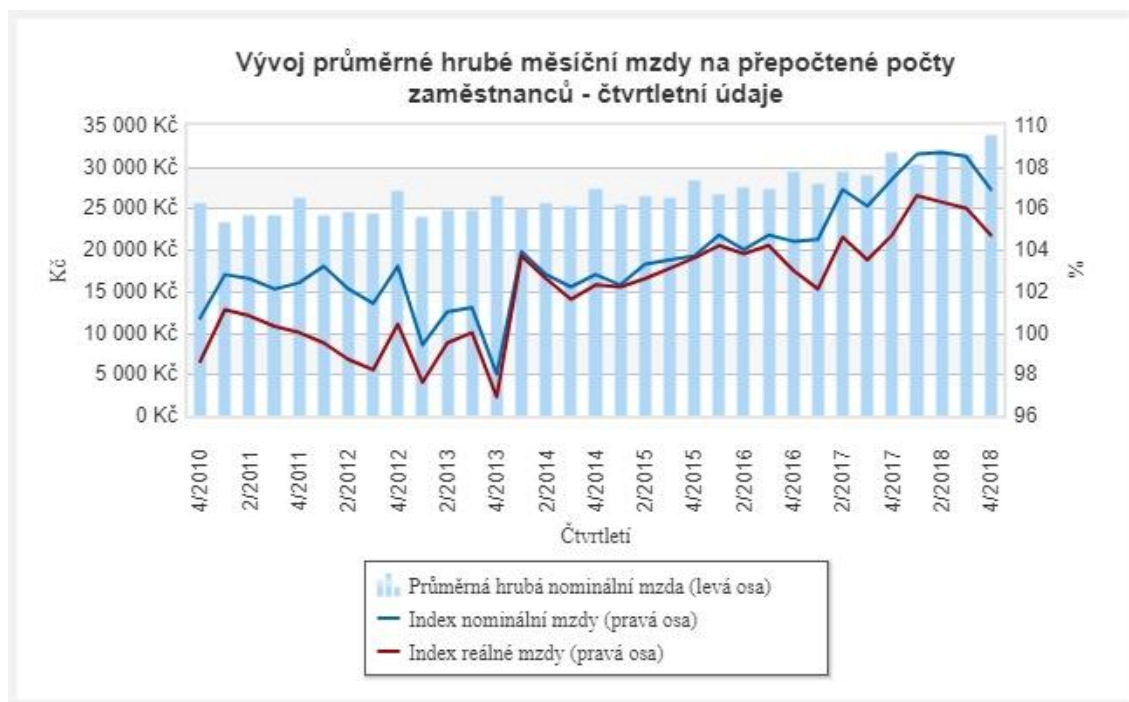
Ekonomické faktory

Mezi největší skupinu odběratelů koncových zákazníků jsou právě mladé rodiny budující své novostavby. Dle ČSÚ byl počet dokončených rodinných domů v Jihomoravském kraji v roce 2016 k říjnu celkem 1393. V roce 2017 se opět k říjnu jednalo o 1582 domů a k říjnu 2018 již 1723 rodinných domů. (Český statistický úřad, 2019)

Vzhledem k současné ekonomické situaci můžeme dále očekávat vzestupný vývoj, jelikož celkově trend ve stavebnictví má vzrůstající tendenci.

Dalším důležitým faktorem je vývoj průměrných mezd (obrázek č. 7). S přibývajícím množstvím likvidních peněz potenciálního zákazníka roste ochota peníze

utrácet. Z následujícího grafu sledujeme poněkud silně vzrůstající trend vývoje průměrné hrubé měsíční mzdy zejména v uplynulých 2 letech. Dá se tak předpokládat další pozvolný růst poptávky.



Obrázek 7 Průměrná hrubá měsíční mzda ČR

(Zdroj: Český statistický úřad, 2019)

Sociální a kulturní faktory

Jak již padlo u představení podniku, společnost sídlí v malé vesnici na jižní Moravě. Bohužel zde není dostatek kvalifikované pracovní síly, nicméně nebyla zaznamenána výrazná fluktuace a podnik si dokáže udržet své zaškolené zaměstnance.

Největší skupinou odběratelů jsou mladší lidé 25-35 let, kteří budují své rodinné domy, případně renovují zakoupené nemovitosti. Bohužel pro podnik je dnešním trendem nepříliš spěchat v otázkách vlastního bydlení u mladých lidí. Na druhou stranu v širokém okolí řádu několika vesnic/měst mají lidé ve zvyku budovat spíše samostatné domky, hlavně proto, že se zde nevyskytuje příliš mnoho bytů a činžovních domů, mnoho lidí tedy potřebuje oplocení nějakým způsobem řešit.

Technologické faktory

V uplynulém roce byla zrealizována výstavba vlastní betonárny v areálu společnosti. Tento počín umožnil snížení nákladů výrobku, současně má podnik větší kontrolu nad kvalitou surovin a také výsledného materiálu. Může lépe řídit materiálový tok betonu, který je hlavní a současně neskladovatelnou zásobou pro hlavní činnost podniku – výrobu betonových odlitků. Jedním z přínosů byla také výrazná redukce odpadu zatvrdlého betonu pomocí přizpůsobení velikosti a časnosti dodávky betonu k pracovištím.

Podnik sleduje aktuální technologické trendy ve výrobě betonu. V poslední době se výrazně snížila teplota k možnému tvrzení betonu, díky nejrůznějším příměsím a aditivům. To mělo za následek zkrácení doby tvrzení betonu před možnou manipulací. Díky tomu se i zkrátily dodací lhůty a výroba se výrazně zrychlila. Dalším plusem přidávání aditiv bylo zvýšení produkce v zimních obdobích, kdy dříve výroba mnohokrát stagnovala z důvodu teplot neslučitelných s běžným zráním betonu.

2.4 Analýza oborového prostředí – PORTER

Porterova analýza rozebírá sledované odvětví a jeho rizika. Jedná se o konkurenční model pracující s celkem 5 silami – konkurence stávající, potenciální, dodavatelé, odběratelé a substituty.

Stávající konkurence

Pro celý Zlínský kraj a Hodonínsko se jedná o jednu z nejbližších společností vyrábějící betonové ploty. Vzdálenost zde hraje klíčovou roli, z důvodu prodražování dopravy výrobku, které ve výsledku platí koncový zákazník, což dle výzkumu platí i u konkurence. Podnik je si této skutečnosti vědom a snaží se zaměřovat na regionální poptávku. Z konkurence bylo vybráno jen několik relevantních subjektů dle lokality a sortimentu.

Mezi přímé největší konkurenty bylo zařazeno:

- Petr Harašta – výroba betonových plotů v Pohořelice.
- Mima ploty s.r.o. Brno-Chrlice

Na Břeclavsku je přímou konkurencí Petr Harašta, který má v portfoliu v současné době mnohem více ozdobných výrobků a celkově je nabídka několikrát vyšší (celkem

30 druhů plotů) – což z něj dělá velmi silného konkurenta. Firma je na trhu od roku 1992, avšak betonovým plotům se věnuje pouze 6 posledních let. (Petr Harašta, 2017)

V Brně se nachází společnost MIMA ploty, která vlastní certifikát ISO 9001:2008 od společnosti tayllorcox.com. Také poskytuje přes 20 různých vzorů, tudíž je opět velmi silným konkurentem. (MIMA ploty s.r.o., 2017)

Bohužel zmínění konkurenti nemají zveřejněny ceníky, je tedy těžké je mezi sebou více srovnávat bez dalších analýz.

Nová konkurence

Firmy vstupující na trh s betonovými ploty jsou potenciálně velkým rizikem, zejména v daném regionu. Nejedná se o speciální know-how, kdokoliv může začít produkovat podobné nebo dokonce stejné produkty za relativně nízkých vstupních nákladů. Nejspíše by pak vznikly konkurenční války v nabízení levnějších výrobků a přetahování zákazníků. V delším časovém horizontu však dlouhodobá zkušenost firmy, stálé ceny, a kvalita provedené práce bude mít pravděpodobně velkou výhodu oproti novým konkurentům.

Vliv odběratelů

Tržby v roce 2018 činily necelých 7 milionů Kč bez DPH, v roce 2017 se pohybovaly kolem 5 milionů Kč bez DPH.

B2C obchody tvořili v roce 2018 tržby z prodeje plotů, necelých 5 milionů Kč. Jedná se v drtivé většině o regionální zákazníky. Tito zákazníci mají na výběr z předem daných vzorů a možností plotů, zhruba třetina výrobků je dodávána včetně montáže.

Méně jak desetinu tržeb pak tvoří obchod na B2B trzích. Jedná se o 2 klienty stavebnin, které vytvářejí poptávku sice každý měsíc, nicméně v globálním hledisku spolupráce tohoto typu vygenerovali 400 000 Kč tržeb v roce 2018, což je pouze 6 % celkových tržeb. Je zde kladen důraz na dodržování termínů, tito zákazníci vyžadují značnou flexibilitu ze strany výroby, například vývoj nových výrobků. Dlouhodobá spolupráce se stavebninami, které výrobky dále nabízejí svým vlastním zákazníkům, však zpravidla nevyžaduje montáž.

Dodací lhůta se pohybuje v řádu 4 týdnů, dle managera výroby je však technologické minimum výroby 14-15 dnů. Rozdíl téměř 2 týdnů je dle zjištěných

informací způsoben aktuálním počtem přijímaných zakázek vzhledem k maximální možné produktivitě na dané ploše, s daným počtem zaměstnanců.

Poptávka po betonových plotech sledovaného podniku aktuálně výrazně převyšuje nabídku, v současné době je však problém navýšit produkci, tím dodávat požadované množství a reagovat na všechny požadavky zákazníků. Současné dodací lhůty se stále prodlužují z důvodu vytíženosti, dokonce někteří zákazníci nejsou schopni akceptovat současné podmínky a je třeba upravovat výrobní plány. Předpovědi, na základě trendů předešlých let, očekávají ještě větší nárůst poptávky přes letní období.

Vliv dodavatelů

Podnik nemá významné vztahy se svými dodavateli. Dodací lhůty materiálu jsou v rámci dnů, splatnost je nastavena v drtivé většině na 14 až 30dní, avšak v mnohých případech je závazky nutno hradit hotově při převzetí. Jde například o armatury, které jsou objednávány z Polska od vybraného dodavatele.

Podnik je relativně nezávislý na vnějších vlivech, a to je dáno zejména výrobní povahou podniku. Výrobky se liší výhradně v dekoru nebo tvaru, ale všechny vyžadují 5 základních surovin a materiálů k jejich tvorbě - 3 různé frakce kameniva, cement, a armatury.

Všechny tyto materiály se objednávají na základě vyhodnocení, prostým pohledem na skladové zásoby a odhadem zbývajících a potřebného množství. Ostatní materiál a bezpečnostní pomůcky se taktéž objednávají na sklad až v případě, kdy jich začíná být nedostatek.

Dodavatelé nemají téměř žádný vliv na plánování výroby, navíc existuje na českém trhu velké množství dokonalých substitutů těchto surovin a materiálů, dodavatelé jsou tím pádem lehce nahraditelní.

Substituční výrobky

Tato konkurenční síla je momentálně největší hrozbou pro sledovaný podnik. Na trhu je spousta produktů nahrazující funkčnost vyráběného produktu, ať už se jedná o ploty vyráběné z kovů, dřeva, různé kombinace několika materiálů nebo obyčejné zděné ploty, každý materiál má jedinečné výhody a nevýhody, právě betonové ploty jsou zajímavé svým designem, a také mají výbornou vlastnost částečně omezit hluk a přinést

tak větší komfort u frekventovaných silnic či jiných hlučných prostředích. Každý rok jsou do portfolia přidávány další designové řady a možnosti nátěrů, aby i ten nejnáročnější zákazník byl uspokojen.

2.5 Analýza vnitřních faktorů 7S

V následující analýze hodnotíme kritické prvky uvnitř podniku, které se navzájem ovlivňují. Sledujeme celkem 7 faktorů v rámci McKinseyho modelu.

Strategie podniku

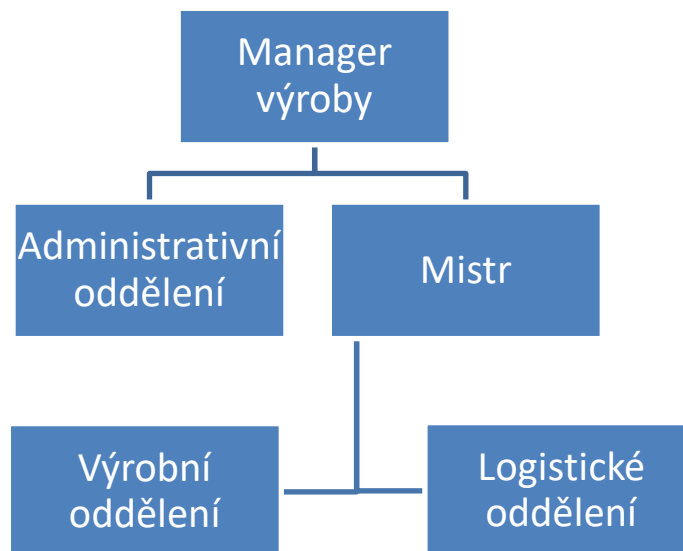
Strategie podniku není oficiálně zpracována v podnikovém dokumentu, nicméně dle rozhovorů s jednatelem vypadá následovně.

Podnik analyzuje trh s betonovými ploty a sleduje novinky ve stavebním průmyslu. Pečlivě vnímá svou konkurenci. Na bázi získaných ekonomických a marketingových zkušeností určuje vedení další obchodní a výrobní strategii a také rozvoj svých výrobních možností.

Cílem podniku je být jedničkou na regionálním trhu a hledat a objevovat příležitosti pro zvyšování produkce, snižování nákladů, zvyšování jakosti produktů a tím zlepšovat výši přidané hodnoty pro odběratele. Mezi hlavní cíle patří inovace, nízké náklady, spokojený zákazník a spokojený zaměstnanec.

Organizační struktura podniku

Působí zde aktuálně 9 zaměstnanců, organizační struktura tak může působit velmi jednoduše, nicméně základní role a zodpovědnost jsou v podniku poměrně pevně rozděleny, a jsou dány zejména kvalifikací. Nelze však v tak malém počtu omezovat rozsah prací jen na jednu konkrétní činnost. V praxi se tak velmi často stane, že výrobní dělníci nebo mistr vykonávají skladové činnosti. Každý zkrátka dělá, co je zrovna potřeba, a na co má patřičnou kvalifikaci.



Obrázek 8 Organizační struktura podniku

(Zdroj: vlastní)

Jednatel zastává pozici ředitele podniku, manažera výroby, a současně také obchodního zástupce. Zajišťuje, vyjednává a konzultuje podmínky se zákazníky i dodavateli, rozhoduje o finančních otázkách každodenního provozu ale i strategického rozvoje. Druhý společník zde působí jako investor a nepodílí se na každodenním řízení firmy.

Administrativní oddělení, zastoupeno doposud 1 pozicí nazvaného asistentka, má na starost jednání se zákazníky, naceňování zakázek a také veškeré administrativní činnosti zejména úhrady faktur přijatých, vystavování faktur za hotové výrobky, správu bankovních účtů.

Výrobní oddělení tvořeno dělníky v čele se stavebním technikem (dále jen mistr výroby) vyrábí betonové odlitky, ale provádí také skladové operace, dle potřeb.

Poslední skupina zaměstnanců spadá pod logistické oddělení, zajišťující vychystávání odlitků do palet, dopravu po pracovišti, distribuci a montáž. Jedná se pracovníky kvalifikované pro obsluhu těžkých strojů jako vozidla s manipulační rukou, vysokozdvížných vozíků a nákladních vozů.

V následující tabulce je vyobrazen základní přehled mzdových nákladů jednotlivých oddělení s průměrným vyjádřením osobního nákladu zaměstnavatele na odpracovanou hodinu. Tyto data budou nezbytná pro výpočty nákladů procesů a prostojů v dalších částech diplomové práce.

Oddělení	Počet zaměstnanců	Průměrná superhrubá mzda za 6 měsíců (Kč)	Délka pracovní doby (hodin)	Osobní náklad zaměstnavatele (Kč/hod)
Manager výroby	1	42080	8	263
Mistr	1	39200	8	245
Administrativní	1	24000	8	150
Výrobní	4	32900	8	205
Logistické	2	34900	8	218

Tabulka 2 Mzdový náklad zaměstnavatele jednotlivých oddělení

(Zdroj: vlastní zpracování)

Styl řízení

Styl řízení podniku lze označit spíše autokratický. Jednatel má bohaté zkušenosti z dřívějšího zaměstnání ve shodném oboru, rozhoduje o veškerých otázkách týkajících se plánování výroby a prodeje on sám a následně nese zodpovědnost. S oblibou však také naslouchá svým podřízeným, zejména mistru výroby a dává na jeho občasná doporučení.

Spolupracovníci

Ve firmě v současné době pracuje 9 zaměstnanců. Jejich nízká fluktuace a přátelské vztahy jsou důležitým faktorem stability firmy. Firma nabízí svým zaměstnancům následující benefity.

- Sick days

- Příspěvek na penzijní a životní pojištění
- Stravenky
- Týden dovolené navíc
- Slevy na produkty a služby

Sdílené hodnoty

Podnik jako celek, se snaží vyjít zákazníkovi vstříc osobním přístupem a pomocí při řešení jeho problémů. Tím je zachováno dobré jméno na trhu.

Všichni zaměstnanci jsou dobře obeznámeni se svou náplní práce, na kterou mají dostatečnou kvalifikaci, a uvědomují si veškerou zodpovědnost.

Schopnosti

Jednatel má výborné komunikační schopnosti, které jsou zapotřebí při vyjednávání s dodavateli, odběrateli ale i zaměstnanci. Dlouholetá zkušenosti v oboru a praxe zajišťuje předpoklad správných rozhodnutí a bezproblémový chod výroby.

Mistr výroby je zkušený zedník s několika desítky lety praxe, v rodinném vztahu s jednatelem.

Většina zaměstnanců zde působí již od roku 2014, tj založení firmy, disponují tedy bohatými zkušenostmi při výrobě a montáži betonových plotů.

Informační systém

V současné době je v podniku implementován MRP univerzální účetní systém. Tento systém je využíván k vytváření vydaných faktur a správě pohledávek, dále k vedení objednávek (přijatá, rozpracovaná, hotová), evidenci závazků a také k monitorování areálu přes bezpečností kamerový systém přítomen v areálu.

Podnik využívá služeb externí účetní kanceláře, využívající informačním systém Stormware Pohoda. Na základě konzultací s účetní kanceláří jsou řešeny dlouhodobé finanční investice a celková finanční výkonnost podniku.

Plánování a řízení výroby probíhá bez asistence softwaru, objednávky materiálu jsou prováděny managerem výroby nebo mistrem na základě snížení stavu zásob na úroveň pojistných zásob.

2.6 SWOT analýza

Na základě vyhodnocení provedených analýz vnitřního, vnějšího a oborového prostředí vznikla následující SWOT analýza. V rámci diplomové práce bych se chtěl zaměřit na posílení slabých stránek, a to přesně vysokých dodacích lhůt, malé produktivity a malých prostor pro rozšíření výroby. Za cíl jsem si stanovil tyto interní, tedy ovlivnitelné faktory, zlepšit v rámci implementace konceptů štíhlé výroby a tím využít externí příležitosti vzrůstajícího trendu ve stavebnictví a současné vysoké poptávky v regionu k posílení konkurenceschopnosti a ekonomické situace podniku.

Interní faktory	
<p>Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vlastní výroba betonu • Silná pozice na regionálním trhu • Dlouholeté zkušenosti • Přístup k zákazníkovi • Pověst kvalitních a výrobků 	<p>Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vysoké dodací lhůty • Nižší produktivita práce • Malé prostory pro rozšíření výroby • Mladý podnik
Externí faktory	
<p>Příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vysoká poptávka v regionu • Vzrůstající trend ve stavebnictví • Nové technologie 	<p>Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posílení konkurence • Cenové války • Ekonomické trendy

Tabulka 3 SWOT analýza prostředí podniku

(Zdroj: vlastní zpracování)

ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU

Výroba desek a sloupků spolu velmi úzce souvisí. Objednávka zpravidla přichází v podobě běžných metrů kompletního plotu. Z povahy výrobku je vzorec pevně daný a množství jednotlivých výrobků je kalkulován každému zákazníkovi na míru.

V následující tabulce je vyobrazen přehled poptávaných desek a sloupků, při kalkulaci běžných metrů betonového plotu. U vyššího plotu se bude zvětšovat počet desek ještě markantněji, u nižšího naopak mírněji. Jak je patrné, v zásadě můžeme prohlásit, že sloupků si zákazník až na velmi ojedinělé případy poptává několikanásobně méně. Právě betonové desky se však vyrábějí dle měření delší dobu, což je dáno zejména větším objemem betonu, kterého je zapotřebí a s tím související doba plnění formy.

Standardní výška 2 m (bm)	Počet desek 50 cm (ks)	Počet sloupků (ks)
6	12	4
10	20	6
30	60	16
80	160	41

Tabulka 4 Poptávka desek v porovnání s počtem sloupků v závislosti na délce plotu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro další měření a analýzy výroby byla pro bližší zkoumání vybrána výroba plotové desky o výšce 50 centimetrů a 2 metry vysokého sloupku. Jedná se o výrobky potřebné ke stavbě 2 metry vysokého plotu, který je mezi zákazníky velice oblíbený. Uvedené typy výrobků tvoří dohromady až 70% veškeré produkce sledovaných pracovišť, a dalo by se říci, že jsou typickým produktem výroby podniku a tím pádem vhodné pro hlubší analyzování v rámci diplomové práce. Vyvozené závěry a návrhy se dají aplikovat přeneseně v různé míře pro všechny podobné betonové odlitky zde v podniku vyráběné.

2.7 Analýza výrobní základny a jejího vybavení

K dispozici nebyly poskytnuty plány areálu ani výrobního layoutu. Autorem tak byla provedena analýza na základě pozorování při opakovaných exkurzích. Následně pro znázornění v rámci práce byla zanesena půdorysná grafika do satelitního snímku z webu maps.cz, tak jak je vyobrazeno na obrázku č. 9. Bylo využito bezplatné služby online programu Draw.io, další úpravy byly provedeny v grafickém editoru TheGimp2.0. Zmíněné počítačové programy a nástroje byly využity i v diagramech v další části práce. Silné černé čáry znázorňují v plánu layoutu pevné zdivo, tenké čáry potom vymezují orientační prostor daného skladu nebo pracoviště.

Jak lze vidět na obrázku č. 9, podnik sídlí v poměrně rozlehlém areálu o rozloze 4280 m², do kterého vede dostatečně široká příjezdová cesta pro kamionovou dopravu. Zaměstnanci zde pracují v jednosměnném provozu.

V hlavní budově, výrobní hale, se nachází dvě výrobní pracoviště označeny A a B a k nim přidružené skladové plochy pro rozpracovanou výrobu označené také A a B.

Dále zde můžeme najít samostatné místnosti administrativní kancelář, kde sedí administrativní pracovník, a je určené ke styku s klienty a porady. Naproti přes chodbu se nachází sklad zásob, určený momentálně pro armatury, nádoby s olejem, montážní lepidlo a několik dalších pomocných materiálů.

Hned vedle výrobní haly stojí zastřešená plechová hala, která slouží jako sklad hotových výrobků.

Uprostřed volné plochy areálu se nachází betonárna, která byla vybudována a uvedena do provozu teprve v roce 2018. O 20 metrů dále se nachází tři surovinové kóje na kamenivo různých frakcí, které slouží k zásobování betonárny hlavními surovinami. Každá kóje je označena velkým nápisem zkratky frakce, aby nedošlo k mylnému promíchání jednotlivých surovin.

Areál je obehnan betonovým plotem různých vzorů a barev a slouží mimo jiné také jako showroom pro zákazníky.

Podél zmíněného plotu, také v okolí betonárny a před zastřešenými vstupy do výrobní haly se provizorně ukládají palety s hotovými výrobky, které se již nevejdou do obvyklých míst. Toto řešení působí na první pohled velmi chaoticky, výrobky jsou

navíc místy vystavovány povětrnostním vlivům, což se za určitých podmínek může projevit na jejich jakosti. Palety před vstupy do výrobní haly znesnadňují přístup zaměstnanců a vyžadují dodatečné manipulace.



Obrázek 9 Layout areálu

(Zdroj: vlastní zpracování)

2.7.1 Výčet skladových ploch:

- Sklad A pro pracoviště A cca 80 m² – ložná plocha pro rozpracovanou výrobu
- Sklad B pro pracoviště B cca 18 m² – ložná plocha pro rozpracovanou výrobu
- Sklad zásob cca 42 m² – armatura, olej, lepidlo, ochranné pomůcky, ostatní režijní materiál – místnost se zásoby materiálu
- Sklad hotové výroby cca 210 m² – výrobky v paletách – zásoby vlastní výroby a vybavování zakázek
- Venkovní sklad cca 300 m² – výrobky určené k brzké distribuci zákazníkovi
- Surovinové kóje dohromady cca 112 m² – základní materiál kamenivo frakce 0-4; 4-8; 8-12 – suroviny pro betonárnu

K dopravě a manipulaci materiálu a výrobků mezi sklady a pracovišti slouží následující majetek:

- Vysokozdvížený vozík DESTA
- Teleskopický manipulátor JCB
- Nákladní vozidlo Fiat Ducato
- Nákladní vozidlo Peugeot Boxer
- Vozík za auto Jumbo 4
- 2 ks paletový vozík hydraulický

2.7.2 Pracoviště betonárna

Realizace v roce 2018, do té doby byl podnik závislý na odběru namíchaného betonu od dodavatele.

Betonárna je tvořena základním míchadlem, zásobníky na 3 frakce kameniva, zásobník na cement, dopravním pásem s vážící funkcí na kamenivo a pojivo, řídicím systémem, rozvody vody a dalším vybavením. Obsluhuje jeden operátor. Maximální záměs 0,5 m³. Jsou naplánovány pravidelné údržby v půl ročních intervalech – výměna

lopatek míchadla a celkový servis elektroniky, kontrola opotřebovanosti prvků a jejich případná výměna.

2.7.3 Pracoviště A a B

Nachází se výrobní hale, obě pracovní plochy svírají úhel 90°, ve vzniklém prostoru mezi nimi je vyhrazený prostor, kam se vylévá beton.

Srdcem obou pracovních prostor je totožný vibrační stůl. Pracoviště A, které disponuje zásadně větší přílehlou plochou pro rozpracovanou výrobu A, je díky tomu vhodné pro výrobu desek, po kterých je také větší poptávka. Je však možné přístroje libovolně zaměňovat a stačí je přenastavit tím, že se zamění typ formy na vibračním stole. Po naplnění skladu výroby A je také nutné proces na pracovišti zastavit, odsunout přístroj a uvolnit cestu ke dveřím pro manipulační zařízení. Jakmile jsou výrobky transportovány do skladu hotové výroby, orientace stolů se vrací do původní polohy a výroba pokračuje.



Obrázek 10 Forma desky pracoviště A, forma sloupku pracoviště B

(Zdroj: vlastní zpracování)

Asi 5 metrů od pracoviště A je za rohem umístěn ponk a regál s nářadím, který je neuspořádaný, plocha ponku je téměř zaplněna odloženými věcmi jako jsou hadry, kelímky, pásky, PET láhve s vodou. Vedle ponku se nachází nástěnka s jednotlivými zakázkami psanými ručně, která je velmi těžce přístupná díky nezajištěné paletě obkladů, umístěné přímo pod ní, na které jsou dokonce odloženy další věci každodenních potřeb výroby a ochranné pomůcky, které už se nevešly na ponk. Zázemí pracoviště neodpovídá štíhlému smýšlení a principům metody 5S.



Obrázek 11 Zázemí pracoviště – ponk a regály s nářadím, plánovací nástěnka výroby
(Zdroj: vlastní zpracování)

2.7.4 Sklad zásob

Místnost je přeplněná, s úzkou uličkou uprostřed pro průchod. V nejvzdálenější části vpravo se nachází zbylé formy (které se právě nevyužívají na dílně). Opodál velké zásoby oleje v několika sudech na různých místech, kterého se při výrobě používá pouze malé množství. Armatury sloupeků poházené způsobem, které vyžadují dodatečnou manipulaci a vybalování.



Obrázek 12 Sklad zásob

(Zdroj: vlastní zpracování)

2.7.5 Shrnutí analýzy layoutu

Byly zaznamenány nedostatečné skladovací plochy pro rozpracovanou výrobu, zejména u pracoviště B (18 m²). Malý sklad se přes 2 metry dlouhými márami velmi rychle zaplní (6 palet), cca obden intenzivní výroby, díky tomu není na B dostatečně komfortní vyrábět desky¹, po kterých je obvykle výrazně větší poptávka než po sloupcích. V tom důsledku jsou vyráběny sloupky na sklad, které nemají několik týdnů zákazníka, což zapříčiňuje sekundární problémy se skladováním. V druhém případě je způsobeno příliš časté přerušování výroby, protože jakmile dojde k naplnění těchto ploch paletami s máry, následná potřeba uvolnit místo vyžaduje přerušit výrobu a jinak plynulý materiálový tok, odsunout vibrační stůl bokem a umožnit tak průjezd manipulačního zařízení. Taková operace si vyžádá dle zjištěných informací 15 minut a čas 2 pracovníků a opakuje se několikrát měsíčně na každém z pracovišť. Tento

¹ Do 1 máry se vleze 1 deska nebo 2 sloupky vedle sebe, respektive 11kusů desky vs 22kusů sloupků na paletě stejných rozměrů

plánovaný prostož, dočasná změna polohy pracoviště z důvodu pokračování toku materiálu, byl identifikován jako MUDA, jelikož by měl být prováděn logistickým oddělením a nezastavovat průběh výroby.

2.8 Řízení nákupu

Podnik nevyužívá žádný informační systém pro evidenci a správu zásob. V rámci kapitoly se budu snažit nastínit, jakým systémem se zásoby řeší ve sledovaném podniku. Za nákup surovin pro betonárnu a jiných materiálů je zodpovědný jednatel. Ve spolupráci s administrativním oddělením jsou suroviny operativně zajišťovány na základě podnětů mistra výroby, který betonárnu obsluhuje. Jakmile stavy surovin dosáhnou pojistných zásob, je vytvořena objednávka na další kamenivo. Množství cementu v zásobovacích věžích je vyhodnocováno neustále na ovládacím panelu betonárny, objednávky se vytvářejí taktéž na základě dosáhnutí pojistné zásoby. Příjem surovin je zajištěn složením dopravou dodavatele přímo do daných kójí, není třeba dalšího transportu nebo manipulace.

Materiál	Roční spotřeba (tun)	Dodávkový cyklus (dnů)
Frakce 0-4	1400	7
Frakce 4-8	1030	9
Frakce 8-12	320	14
Cement	1440	16

Tabulka 5 Spotřeby materiálu betonárny

(Zdroj: vlastní zpracování)

Objednávky materiálu, skladovaného ve skladu zásob, jsou taktéž vytvářeny na základě vyhodnocení pozorování. Armatury fixně měsíčně. Olej na vystřikání forem v barelech měsíčně. Ochranné pracovní pomůcky měsíčně, s vysokou pojistnou zásobou.

Řízení nákupu materiálu je nastaveno tak, aby zásob pro výrobu bylo dostatek. Jakmile se stavy začnou snižovat, jsou průběžně doplňovány. Tento systém je praktikován zejména z důvodu nízkých nákladů na pořízení i skladování zásob, a také,

že výroba je do značné míry tažena zákazníkem: Není tedy nutné příliš váhat nad optimálním množstvím skladovaných materiálů.

Zásoby rozpracované a hotové výroby jsou evidovány mistrem s pomocí nástěnky pro plánování výroby.

2.9 Hlavní výrobní proces

V následující kapitole je popsán výrobní proces podniku. Jde o hlavní činnost podniku přidávající hodnotu výrobku. Výroba je řízena mistrem, který zajišťuje komunikaci mezi dělníky, administrativním oddělením a managerem výroby.

Plánování výroby probíhá na nástěnce v zázemí pracovišť. Na nástěnce umísťuje manager výroby a administrativní oddělení vypracované zakázkové listy dle objednávek. Plán výroby je vytvářen mistrem v každý den, s přihlédnutím k aktivním zakázkám. Jednotlivé položky jsou odškrtačeny jako splněné.

Jednotlivé činnosti v rámci procesu byly zkoumány z věcného, časového i prostorového hlediska. Výroba probíhá v přerušované podobě, a výrobní proces podniku je rozdělen na několik částí.

Příjem zakázky – Zde je spuštěn informační tok. Obvykle nastává doručením formuláře poptávky z webových stránek, telefonním nebo osobním rozhovorem s administrativním oddělením. Pokud si zákazník není jistý kolik výrobků potřebuje, je vyslán dělník na odborné zaměření v místě realizace. Na základě přijatých informací je objednávka oboustranně odsouhlasena s termínem dodání a je vytvořen zakázkový list. Kopie zakázkového listu je přenechána mistru výroby na nástěnce ve výrobní hale. Zakázka nyní čeká až 10 výrobních dnů, než na ni přijde řada.

Míchání betonu – tato část probíhá na pracovišti betonárna, zde vstupují materiálové toky a výstupem je materiál pro tvorbu odlitků.

Formování odlitků – jakmile je dostupný namíchaný beton ve výrobní hale, rozjíždí se výroba odlitků. Výstupem je zásoba nedokončené výroby.

Balení – po dni základního zrání jsou odlitky zkontrolovány, odmárovány a baleny do palet dle zakázek. Probíhá pohledová kontrola jakosti. Paletované výrobky jsou značeny

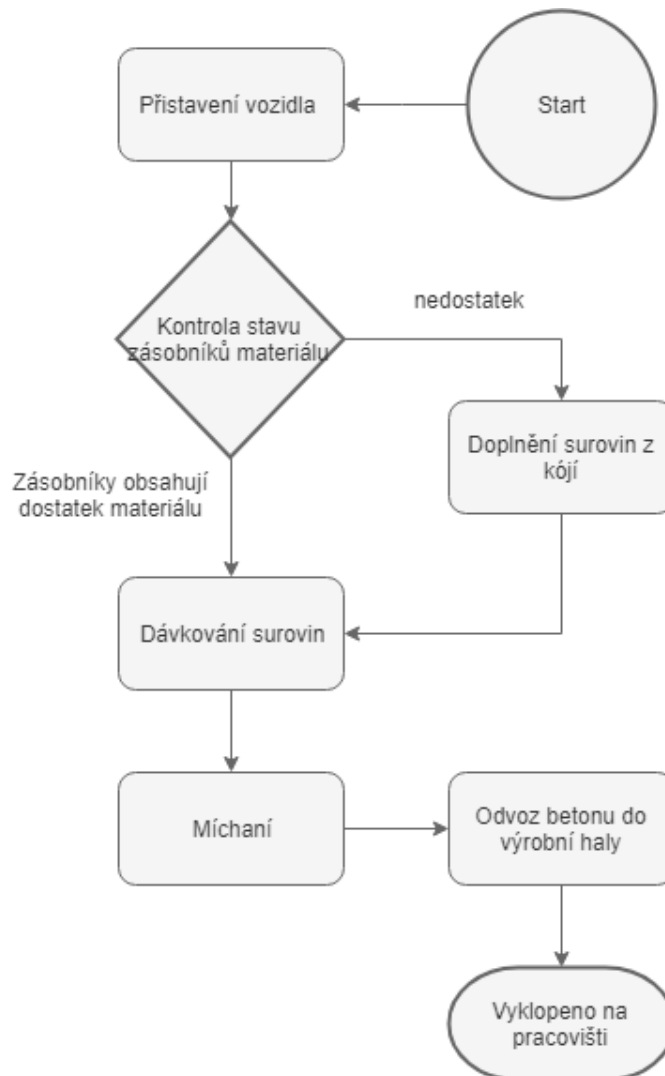
značkou odběratele a následně transportovány do skladu hotové výroby, kde jsou po úplném dozrání připraveny ke kompletaci zakázky a následné distribuci.

Distribuce – v den distribuce jsou označené palety převezeny ze skladu hotových výrobků na transportní zařízení se smluveným dodavatelem nebo na venkovní sklad, kde si jej vyzvedne zákazník vlastním způsobem. Administrativním oddělení je vystavena a předána, případně odeslána elektronicky, faktura.

Montáž – jednotlivé kroky byly popsány v kapitole portfolio výrobku. Souhrn činností při montáži si žádá velmi individuální přístup. Každá zakázka je montována v jiném terénu, na pozemku zákazníka. Celkem asi třetina zakázek vyžaduje montáž, kterou zajišťuje logistické oddělení. Ze zmíněných důvodů a variací náročnosti každé zakázky na montáž jsem se rozhodl v rámci diplomové práce zakončit výrobní proces fází distribuce, montáž tedy bude z hlubšího analyzování vynechána.

2.9.1 Zajištění betonu pro výrobu

Od začátku roku 2018 si podnik vyrábí beton svépomocí ve vybudované betonárně. Beton, materiálový výstup, je nejdůležitějším zdrojem pro výrobu odlitků. Vstupními materiály zde jsou suroviny z kójí a cement ze zásobovací věže.



Obrázek 13 Procesní mapa míchání betonu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Jelikož je beton neskladovatelný materiál, pracoviště betonárna vyrábí na principu PULL, tzn. že výroba je řízena následujícím procesem. Pokud jsou následující pracoviště zahlceny, výroba betonu je pozastavena a čeká se na jejich uvolnění. Za pomoci tohoto systému bylo možno zredukovat nežádané tvrdnutí betonu na minimum.

Celý proces obsluhuje jeden operátor, obvykle ji zajišťuje mistr. Po začátku pracovní doby je pracovní porada v kanceláři, kde je rozhodnuto o plánu výroby na daný den na základě aktuálních priorit. Následující informace jsou pro plánování rozhodné:

- Současný stav výroby
- Stav personálu
- Prioritní zakázky

Operátor vyhledá vozidlo k přepravě betonu a přeparkuje s ním pod betonovou výpustí.

Následně je zkontrolována dostupnost materiálu v zásobnících betonárny. Při kontrole vyvstanou dva následující scénáře:

- V zásobnících betonárny je kameniva nedostatek, nicméně surovinové v areálu poskytují dostatečné zásoby a přistoupí se k doplnění zásobníků s pomocí kolového manipulátoru. Operátor poté pokračuje spuštěním míchacího procesu. Tuto činnost je nutné minimálně jednou denně provést, v závislosti na množství výrobních dávek.
- Stav materiálu je dostačující plánované výrobě a operátor pokračuje spuštěním míchacího procesu.

V době mé přítomnosti se stalo, že hned první výrobní dávka betonu po zahájení výroby si vyžádala doplnění kameniva. To zpomalilo začátek výroby o 14 minut.

Velikost výrobní dávky je určena maximální kapacitou betonárny. Samozřejmě může být dávka menší dle potřeb, ale standardně je namícháno povolené maximum 0,5 m³ betonu. Operátor zvolí ideální poměr surovin s pomocí vážícího pásu, na který je vyklopeno postupně kamenivo různých frakcí ze zásobníků a pojivo z věží a následně výtahem převezeno do míchací nádoby, kam je také vpuštěna voda a další aditiva z připojených nádrží. Poměr se liší v závislosti na kvalitě surovin a plánu výroby. Probíhá míchací proces, který trvá cca 7 minut. Po dokončení je beton vypuštěn na korbu vozidla, kterým je materiál transportován na určené místo ve výrobní hale, kde je obvykle rovnoměrně rozložena mezi obě pracoviště.

Na základě vlastního pozorování a sestrojení spaghetti diagramu (v příloze) fáze míchání betonu byla provedena analýza míchacího procesu. Vyplynuly dva výstupy, první popisuje celkovou dobu a vzdálenost při doplnění kameniva a následném míchání, druhý počítá s dostatkem materiálu.

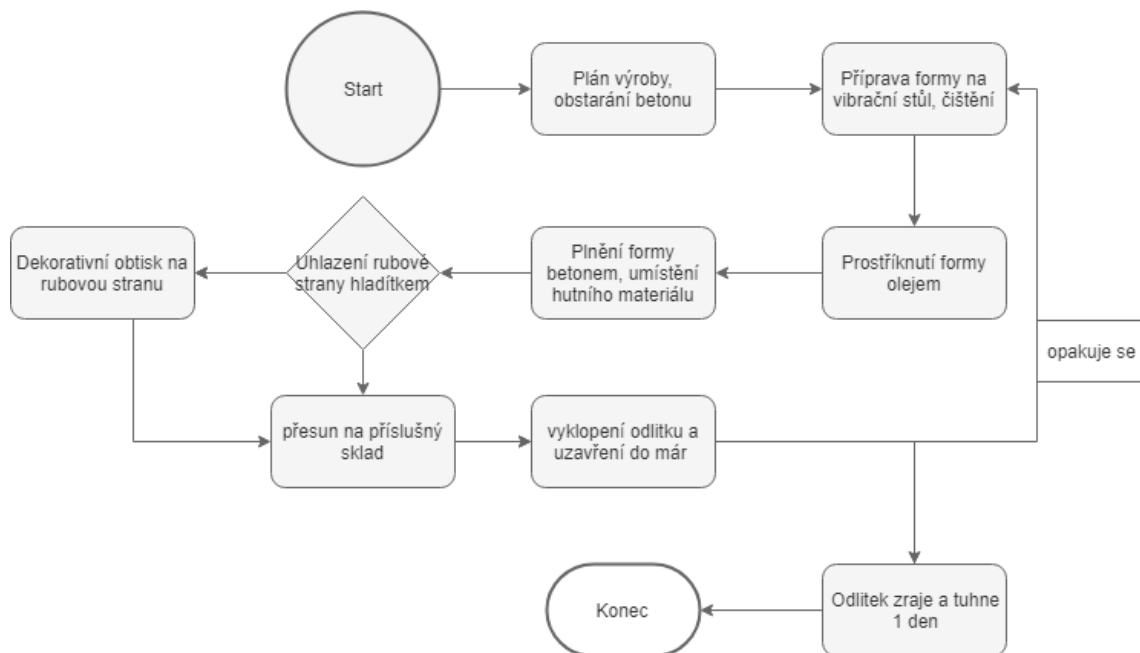
Činnost	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)
Přesun vozidla pod výpust'	58	3
Kontrola stavu materiálu	6	1
Doplnění kameniva manipulátorem	189	14
Dávkování materiálu	0	8
Míchání	0	7
Doprava dávky do výrobní haly	62	5
Celkem bez doplnění materiálu	167	24
Celkem včetně doplnění materiálu	356	38

Tabulka 6 Časová analýza výroby betonu a doručení na pracoviště

(Zdroj: vlastní zpracování)

Míchací proces se opakuje 8krát denně, v závislosti na výkonnosti dělníků a vedlejších činnostech. Kamenivo je třeba doplňovat zhruba každý 7. míchací proces, tedy minimálně jednou denně. Celkem v rámci výrobního dne je v betonárně produkováno 4 m³ betonu. Betonárna je schopna několikanásobně větší produkce, která je však tažena další částí procesu, beton je tedy míchán jen když další pracoviště v řetězci vyžaduje materiál.

2.9.2 Formování odlitků



Obrázek 14 Procesní mapa výroby odlitků

(Zdroj: vlastní zpracování)

Výrobní proces odlitků probíhá na dvou velmi podobných pracovištích A a B, z nichž každé je obsluhováno dvěma dělníky.

Výroba odlitků začíná závozem dávky betonu do výrobní haly, což bylo popsáno v předchozí kapitole.

Na vibrační stůl je aretována forma odpovídající požadovanému typu odlitku dle plánu výroby.

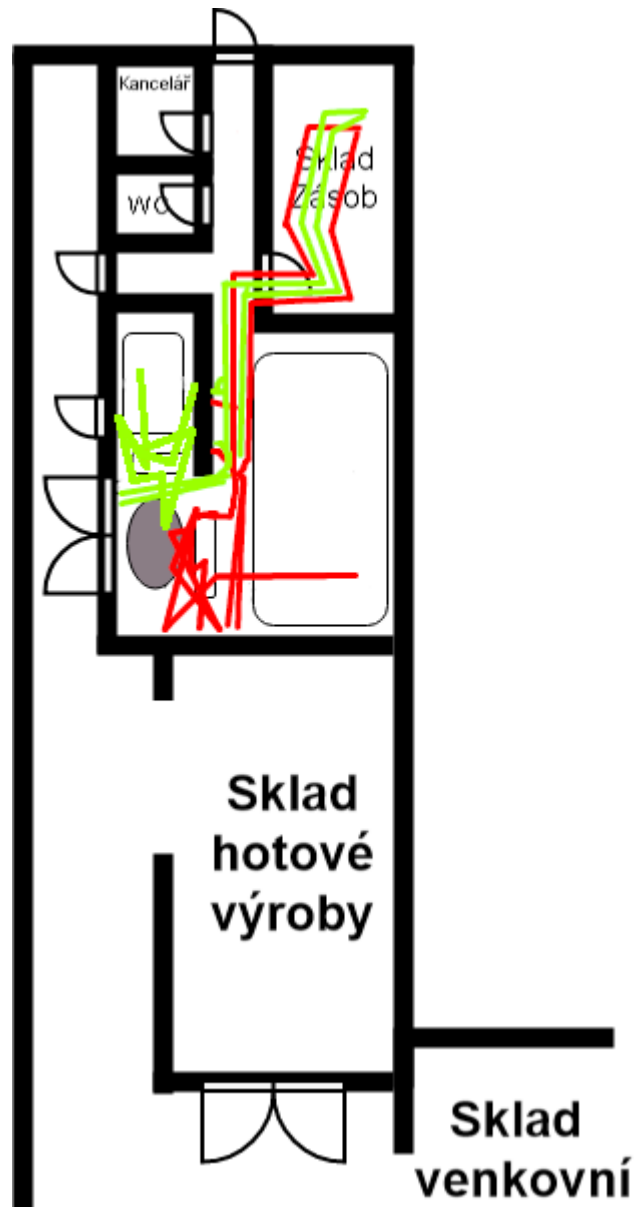
Forma i výlisek jsou vystříknuty olejem z tlakové konve, aby beton nepřilnul šel později jednoduše oddělit od formy nebo výlisku a tím si zachoval neporušený vzor.

Forma je dělníkem pomocí lopaty naplněna betonem do poloviny, následně je dovnitř je usazena armatura a je dále plněna betonem až přes okraj formy. Nyní je zapnut vibrační stůl, který způsobuje zhutnění betonu a zajistí tak jeho pozdější rychlejší tuhnutí a lepší zaplnění formy. Oba pracovníci místo lopat uchopí zednická hladítka a zarovnávají rubovou stranu do roviny s okrajem formy za silných vibrací z motoru vibračního stolu. Je zkontrolováno dostatečné naplnění formy, pokud je vše

v pořádku, je možno přistoupit k otisknutí mozaikového výlisku do rubové strany, pokud to povaha zakázky vyžaduje. Následně je odlitek přenesen na místní sklad A nebo B (každé pracoviště má svůj vyhrazený prostor nedokončené výroby a vyklopí se z formy na připravené máry. Přiklopí se krytem a zajistí k márám, pomocí kterých lze odlitky přenášet a stohovat na palety.

Nyní nastává základní fáze zrání odlitku, která trvá 1 den a po tuto dobu není možné s výrobkem manipulovat. Dělníci odnášejí prázdnou formu zpět na vibrační stůl, kde je očištěna od hrubých nečistot a proces se opakuje. Výroba sloupků probíhá obdobně, za použití jiného typu formy, jinak je postup totožný s drobnými odchylkami, jak je zachyceno v časové analýze.

Na základě pozorování byl sestaven špagetový diagram výroby jednotlivých odlitků (obrázek č. 15) a následně časová analýza procesu. Červeně jsou zde vyobrazeny přesuny pracovníka na pracovišti A, žlutě je pak vyznačena dráha dělníka na pracovišti B vyrábějícího betonové sloupky. Pro přehlednost je diagram vždy pro jednoho dělníka na každém z pracovišť.



Obrázek 15 Špagetový diagram výroby prvního odlitku z dávky pro jednoho pracovníka na každém z pracovišť

(Zdroj: vlastní zpracování)

Bylo zjištěno, že před zahájením výrobní dávky, pracovníci musí provést vychystání armatur ze skladu zásob a několik dalších nezbytných úkonů. V první řadě musí zjistit dle plánu výroby na nástěnce v dílně nebo na základě rozhovoru s mistrem jakým způsobem nastavit stroje k výkonu. Na základě zjištěných informací přinést ze skladu odpovídající formu, připravit ji a usadit na vibrační stůl na pracovišti. Formy jsou skladovány ve skladu zásob na opačné straně výrobní haly. Formu neunes jeden

člověk, proto cestu musí podniknout z každého pracoviště oba pracovníci. Do skladu zásob musí každý pracovník opětovně zamířit, aby mohly býti vychystány armatury. Dohromady je tak třeba navštívit sklad třikrát, aby byl zajištěn požadovaný počet materiálu pro výrobní dávku.

Při pozorování zpracování kompletní výrobní dávky, kdy pracovala obě pracoviště, bylo v mé přítomnosti třeba navštívit sklad zásob dokonce celkem 5x tedy 10 cest do skladu ve smyslu času a vzdálenosti, což vyvolalo celkovou potřebu 3,75 minut a 250 metrů chůze, rozloženou mezi 3 pracovníky. Zkrácením vzdálenosti nutné pro vychystání materiálu ze skladu zásob lze omezit tento čas na minimum.

V návaznosti na Spaghetti diagram byla sestavena časová analýza procesu výroby desky i sloupku včetně ураžené vzdálenosti při jednotlivých činnostech. Tabulka č.5 se vztahuje k výrobě desek na pracovišti A, tabulka č.6 potom k výrobě sloupků na pracovišti B. Jedná se o zachycení opakované činnosti nutné k vytvoření jednoho odlitku. Hodnoty byly změřeny několikrát v různé výrobní dávky, následně průměrovány a zaokrouhleny. K měření vzdálenosti byl využit laserový metr.

Výroba desky – opakuje se v rámci dávky	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)
Příprava a vyčištění formy na vibračním stole pracoviště A	3	40
Nástřik formy a výlisku olejem	2	28
Plnění betonem, umístění armatur	7	195
Uhlazení rubové strany hladítky	2	55
Dekorativní otisk rubová strana	4	32
Přemístění na sklad A	8	5
Uzavření do már	0	60
Návrat k vibračnímu stolu	8	5
Celkem	34	420

Tabulka 7 Časová analýza výroby odlitku betonové desky

(Zdroj: vlastní zpracování)

Výroba sloupku – opakuje se v rámci dávky	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)
Příprava a vyčištění formy na vibračním stole pracoviště B	2	40
Nástřik formy a výlisku olejem	5	26
Plnění betonem, umístění armatur	7	137
Uhlazení rubové strany hladítky	1	50
Dekorativní otisk rubová strana	2	32
Přemístění na sklad B	4	5
Uzavření do már	0	35
Návrat k vibračnímu stolu	4	5
Celkem	25	330

Tabulka 8 Časová analýza výroby odlitku betonového sloupku

(Zdroj: vlastní zpracování)

Shrnutí výroby odlitků

Sloupek se na základě měření vyráběl po dobu 5,5 minut, deska pak 7 minut. Výrobní kapacita pracoviště A by mohla dle odhadů dosáhnout až na 65 desek za výrobní den. Na pracovišti B je teoretická výrobní kapacita 85 sloupků za pracovní den. Zmíněná kapacita je však za podmínek, kdy dělníci mají neustále dostatek materiálu a není přerušena výroba. Současné podmínky betonárny jsou připraveny na zvýšení produkce, vyžadovalo by to pouze delší dobu provozu a další čas operátora. Problémem je, že dělníci obsluhující vibrační stoly vykonávají munda vychystáváním materiálu, odsunováním stolů a dalších prací navíc mimo výroby odlitků, z důvodu nedostatku pracovních sil na logistickém oddělení, kteří tráví čas na montážích. Proto se aktuální kapacita výroby dle vedení pohybuje v řádu 90 odlitků denně dle aktuálního rozložení výroby.

2.9.3 Balení a distribuce

Následující výrobní den je již možné s odlitky opatrně manipulovat. Máry jsou tedy postupně otevírány, výrobky vyndány ven a jsou skládány na palety, do svislé polohy. Tato činnost je prováděna vždy ve dvojici dělníků. Při těchto pracích se naposledy kontroluje jakost. Paleta s maximálně 18 deskami, nebo 18 sloupky je pevně stáhnuta vázací páskou. Desky jsou označeny kartonovým papírem s informací o množství v paletě a zkratkou odběratele a čísla zakázky. Sloupky jsou taktéž odmárovány a paletovány, ale bez označení popisu, jelikož se vyrábí za účelem zásoby hotové výroby. Při vychystávání palet desek hotových výrobků byl naměřen čas na vychystání jediné palety 9 minut.

Palety jsou manipulačním zařízením přesunuty za dočasného odsunutí stolů do skladu hotové výroby, kde však před distribucí musí dále zrát.

Úplné vytvrzení nastane po 6 týdnech, nicméně už po 14 dnech je výrobek schopný těžší manipulace jako stohování palet či montáž, je tedy možné výrobek po domluvě se zákazníkem distribuovat cca po 2 týdnech. Tento čas tráví výrobek ve skladu hotové výroby, kde je chráněn před povětrnostními vlivy, které by mohli ovlivnit výslednou jakost výrobku.

V den distribuce je kompletována zakázka. Označené palety desek se vyskladní na venkovní sklad dle příslušnosti k zakázce. Palety sloupků jsou v současné době rozmístěny po celém areálu, v okolí betonárny, podél plotu areálu, v okolí venkovního skladu, které pracovník vyhledává v rámci hotové zásoby po areálu, aby mohl zakázku dokončit.

2.10 Současný materiálový tok

Rozmístěním jednotlivých pracovišť by se měl každý podnik snažit dosáhnout plynulého materiálového toku, aby se eliminovalo plýtvání způsobené zbytečným pohybem všech materiálů a polotovarů

Podnik již v minulosti zavedl výrobu částečně řízenou PULL systémem. Stalo se tak při uvedení betonárny do provozu. Míchání betonu řízené aktuálním vytížením vibračních stolů na pracovištích A a B tak bylo správným krokem, jak redukovat odpad neskladovatelného betonu a dosáhnout plynulejších materiálových toků.

V tabulce č.9 je znázorněn průběh materiálu sledované výrobní dávky. Průběhová doba výroby byla 15,48 dne. Kritická místa pro potenciální zlepšení se nabízí u vychystávání armatur, formování odlitků dále přesunu do skladu hotové výroby, které je zbytečně prodlužováno, v neposlední řadě také při přesunu na sklad venkovní. Jinak průběhovou dobu hodnotím poněkud kladně vzhledem k technologickému minimu zranění, problém v dodacích lhůtách nastává zejména v čekání v úplném začátku po přijetí zakázky, na výrobní den.

Pořadové číslo	Činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)
1	suroviny pro betonárnu		X				189	14
2	umíchání betonu	X					0	24
3	přesun do haly		X				62	5
4	vychystání armatur		X				125	3
5	formování odlitků	X						77
6	zrání			X				1440
7	skladování				X			300
8	balení	X						9
9	přesun sklad hotové výroby		X				34	15
10	skladování				X			20160
11	distribuce na sklad venkovní		X				79	14
12	skladování				X			240
	Celkem:	3	5	1	3		489	22301

Tabulka 9 Průchod sledované výrobní dávky po distribuci, na pracovišti A

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Během pozorování výrobního procesu byl pomocí Sankeyova diagramu vyobrazen materiálový tok v rámci průběhu výrobní dávky jednotlivými činnostmi. Je zachycen pouze pohyb po areálu, nejsou zde vyobrazeny toky od jednotlivých dodavatel.

Prvním krokem je vychystání armatur ze skladu zásob pro zajištění dostatečného množství v komfortním dosahu pracoviště v rámci dávky.

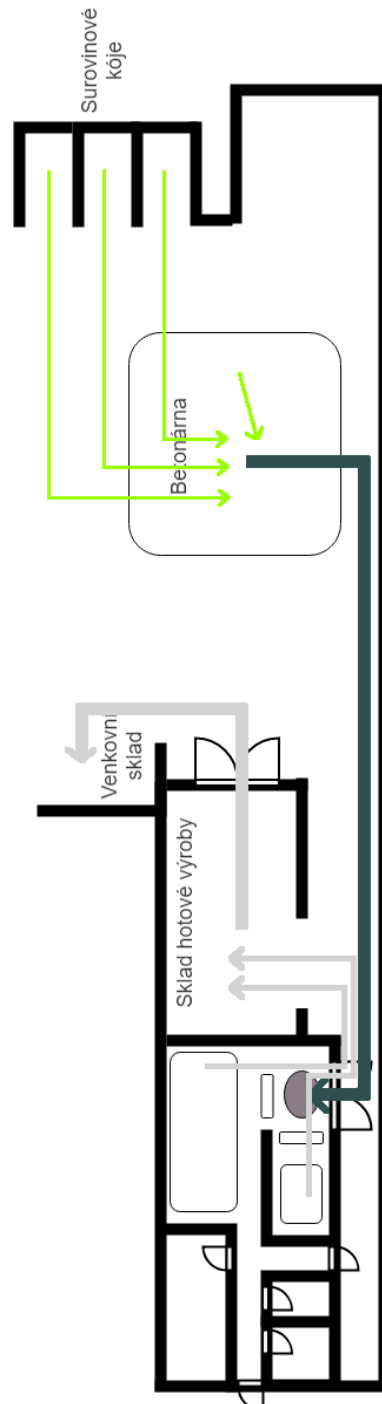
Mezitím jsou suroviny z kójí plněny zásobníky betonárny, kde je následně umíchán beton. Ten je dopraven na vyhrazenou plochu ve výrobní hale.

Beton je přemísťován na jednotlivá pracoviště. Odlitky jsou za přidání vychystaných armatur kompletovány a odloženy na plochu rozpracované výroby. Z těch jsou následně transportovány do skladu hotové výroby, kde se zakázka kompletuje a distribuuje přes venkovní sklad k zákazníkovi.

Materiálový tok má aktuálně racionální podobu v rámci dispozic areálu a poloh nepřenosných pracovišť a skladů.

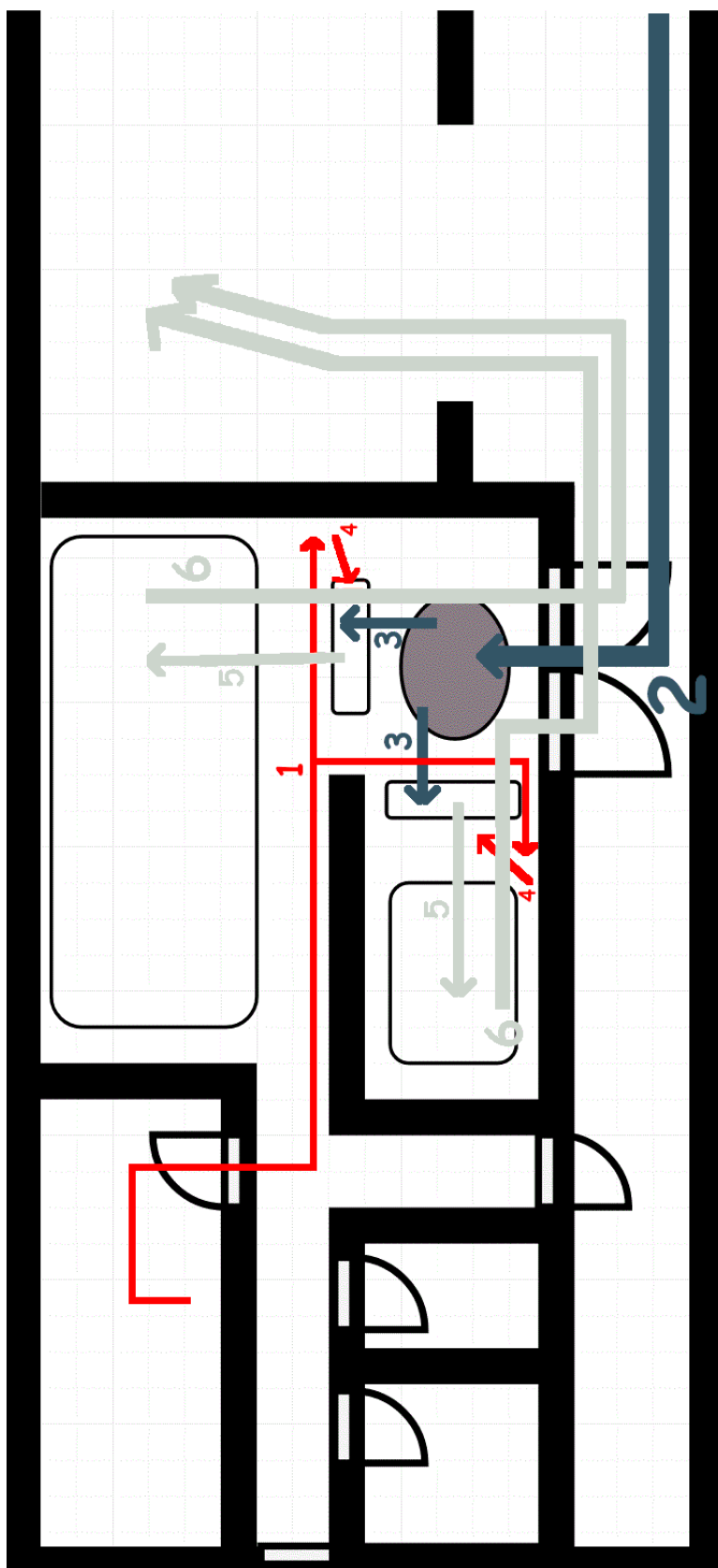
Náhled materiálového toku areálem znázorňuje Sankey diagram na obrázku č. 16. Nejsou zde zakresleny toky uvnitř výrobní haly z důvodu malého prostoru na obrázku, toky uvnitř haly jsou proto detailně znázorněny zvlášť na obrázku č. 18. Číslovky na obrázku naznačují obvyklé pořadí, kterým se materiál pohybuje.

- Žluté linky znázorňují přesun surovin pro betonárnu.
- Tmavě šedá znázorňuje pohyb betonu.
- Světle šedá sleduje pohyb hotových odlitků
- Červená pohyb armatur



Obrázek 16 Sankeyův diagram materiálového toku z pohledu celého areálu

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 17 Sankeyův diagram materiálového toku detail výrobní haly

(Zdroj: vlastní zpracování)

2.11 Vymezení problémů

Během provedených exkurzí spojených s pozorováním, interview s managem výroby, mistrem i dělníky a následných analýz vyplynulo hned několik problémů. Důsledkem těchto problémů vznikají materiálové a časové prostoje, vzniká plýtvání, a jsou vykonávány činnosti, které nepřidávají hodnotu výslednému výrobku.

V další části diplomové práce jsou navrženy řešení pro jejich odstranění.

Podnik již s oblibou využívá některé praktiky, které jsou obvykle spojovány se štíhlým myšlením. Celkově je na tom velmi dobře co se týče zbytečného plýtvání. Orientace materiálového toku je uzpůsobena v rámci možností přirozeně. Příležitosti pro další zlepšení lze však dle metodologie kaizen nalézt za každých podmínek.

Zde je přehled nejvýznamnějších problémů vyplývajících z praktické části diplomové práce.

Nedostatečná plocha skladu rozpracované výroby B

Nepříliš vhodně rozdělený prostor ve výrobní hale. Současný layout je pozůstatkem z dob, kdy byl namíchaný beton dodáván 2krát denně od dodavatele. Z dob, kdy podnik měl zřízeno pouze jedno pracoviště. Výrobní dávky byly větší, zato v menším počtu. Prostoje mezi dodávkami materiálu se využívaly k činnostem, které s vlastní betonárnou přerušují materiálový tok, a přesto jsou stále vykonávány. V rámci rozšíření o pracoviště B v minulosti byl prostor výrobní haly rozdělen na další sekci, přidružený sklad rozpracované výroby B je zcela oddělen od hlavního přístupu pro manipulační techniku. Současná nemožnost dodávat na sklad rozpracované výroby A, která by plochu navíc mohla částečně nabídnout. Nynější rozčlenění prostoru vyžaduje dodatečnou manipulaci a pravidelné přerušování výroby i materiálového toku. Souvisí s následujícím problémem.

Nadvýroba pracoviště B a současně úzké místo na pracovišti A

Ve venkovní části areálu se dlouhodobě nachází mnoho palet vyzrálých sloupků, které nemají zákazníka. V některých případech jsou umístěny také na nevhodných místech, kdy překáží jiným činnostem a vyžadují dodatečnou manipulaci. Sloupky jsou vyráběny v příliš velkém množství na sklad, přitom poptávka desek není plně uspokojována.

Vzhledem k aktuálnímu vytížení a tržní situace je výroba desek řízena výhradně konkrétními zakázkami, které si postupně mistr s pomocí plánovací nástěnky organizuje systémem FIFO². Poptávka u sledovaných rozměrů výrobků je čtyřikrát větší po deskách jak po sloupcích, což je dáno charakteristikou plotu, který z odlitků u zákazníka vzniká. Podniku se aktuálně nedaří tuto poptávku vyrovnávat svou nabídkou v uspokojivých dodacích lhůtách. V rámci zeštíhlení výroby se tak nabízí jako hlavní cíl celkové zvýšení produkce odlitků, zejména betonových desek.

Předchozí proces míchání betonu je připraven dodat mnohem více zásob materiálu, nicméně v rámci pull systému jsou zásoby betonu drženy na minimum, což považují za správné. Naopak spojení s nadvýrobou pracoviště B není ideální. Současné důvody byly popsány v analýze a úzce souvisí s předchozím problémem, nicméně rozložení kapacity výroby neodpovídá aktuální tržní situaci, spíše aktuálnímu layoutu výroby.

Vzdálenost ураžená s formou k márám

Dělníci po zhotovení odlitku přenášejí formu ve dvou do velké vzdálenosti na sklad rozpracované výroby. V některých případech šlo až o vzdálenost 8 metrů. Takový transport je MUDA a je třeba jej omezit na minimum.

Vyskladňování armatur

Sklad zásob je vzdálen 25metrů chůze z pracovišť A a B. Před doručení betonu do výrobní haly je třeba ze skladu vychystat plánovaný počet armatur, což zapříčiňuje opakované návštěvy skladu během jediné výrobní dávky. Transport armatur byl označen jako MUDA a věnovaný čas této činnosti je třeba zkrátit na minimum.

Příprava k distribuci

Palety sloupeků jsou rozmístěny všude možné po areálu, jak před výrobní halou, ve skladu rozpracované výroby, v okolí venkovního skladu ale i u materiálových kójí a v bezprostředním okolí betonárny. Pracovník musí chodit po areálu a rozpoznávat jednotlivé výrobky důkladným přezkoumáním, aby mohl kompletovat zakázku. Tento proces se se zbytečně protahuje nedostatečnou organizací hotových zásob.

² Znamená doslova první dovnitř první ven, tedy nejnovější objednávky se dostávají na konec řady a nejstarší zakázky jsou tak odbavovány prioritně v pořadí, v jakém byly přidány.

Nepořádek na pracovišti

Zázemí pracoviště a sklad zásob je přeplněno nepotřebnými věcmi. Náradí a pomůcky nemají své trvalé místo. Hledání těch potřebných trvá déle, než by mělo. Stejný materiál je na více místech současně, vyžaduje dodatečnou manipulaci. K plánovací nástěnce není snadný přístup. Všechny tyto skutečnosti způsobují plýtvání zbytečnými pohyby, které v dlouhodobém hledisku nejsou zanedbatelné.

Opožděný start výroby

V době mé přítomnosti se stalo, že po poradě při začátku směny ohledně plánu výroby téhož dne, bylo zjištěna nutnost doplnit suroviny do betonárny. Výroba se tak opozdila o dalších 14 minut díky nutnosti manipulátorem naplnit zásobníky před započítáním dávkování surovin v betonárně. To způsobilo prostoje.

3 NÁVRHY A OPATŘENÍ

V poslední kapitole práce navrhuji několik možných řešení pro eliminaci nebo alespoň redukcí plýtvání, které se zaměřují na problémy vyplynulých z analýz. Z pohledu zeštíhlování výroby je cílem mít efektivnější procesy, zlepšovat organizaci práce a snižovat čas a prostory potřebné k jejich provedení. Implementace štíhlé výroby je neustálý a dlouhodobý proces směřující k vytýčeným cílům, jen aby po jejich dosažení mohly být přetvořeny na standardy, od kterých se začne směřovat k cílům novým. Uplatnění návrhů přinese mimo jiné požadované zvýšení produktivity práce.

Návrhy je třeba koncipovat tak, aby výrobní procesy a materiálový tok byly co nejvíce optimalizovány, s co největší efektivitou a za současně nejnižších hladin plýtvání v podobě zbytečných úkonů, zdlouhavých vzdáleností a čekání.

Cílem návrhů je navýšení aktuální produkce, jak je to jen za současné situace možné, avšak za udržení a stejné rozlohy layoutu bez významných finančních investicí. Lean filosofie spočívá v zavádění malých kroků ihned, a následném neustálém zlepšování.

K odhadnutí finančních úspor navrhovaných řešení bylo použito následujících údajů.

- Mzda vyjádřená v hodinové sazbě jako náklad zaměstnavatele dle tabulky č. 2
- Průměrná rychlost chůze je pro dané potřeby uvažována jako 4 km/h, v přepočtu ujde zaměstnanec 100 metrů za 1 minutu a 30 sekund
- Časový fond dne jednoho pracovníka je 8hodin, tedy 480 minut
- Počet pracovních dní v roce je 240
- 8 Výrobních dávek betonu je rovnoměrně rozděleno mezi výrobu sloupků a výrobu desek

3.1 Návrh nového layoutu výrobní haly

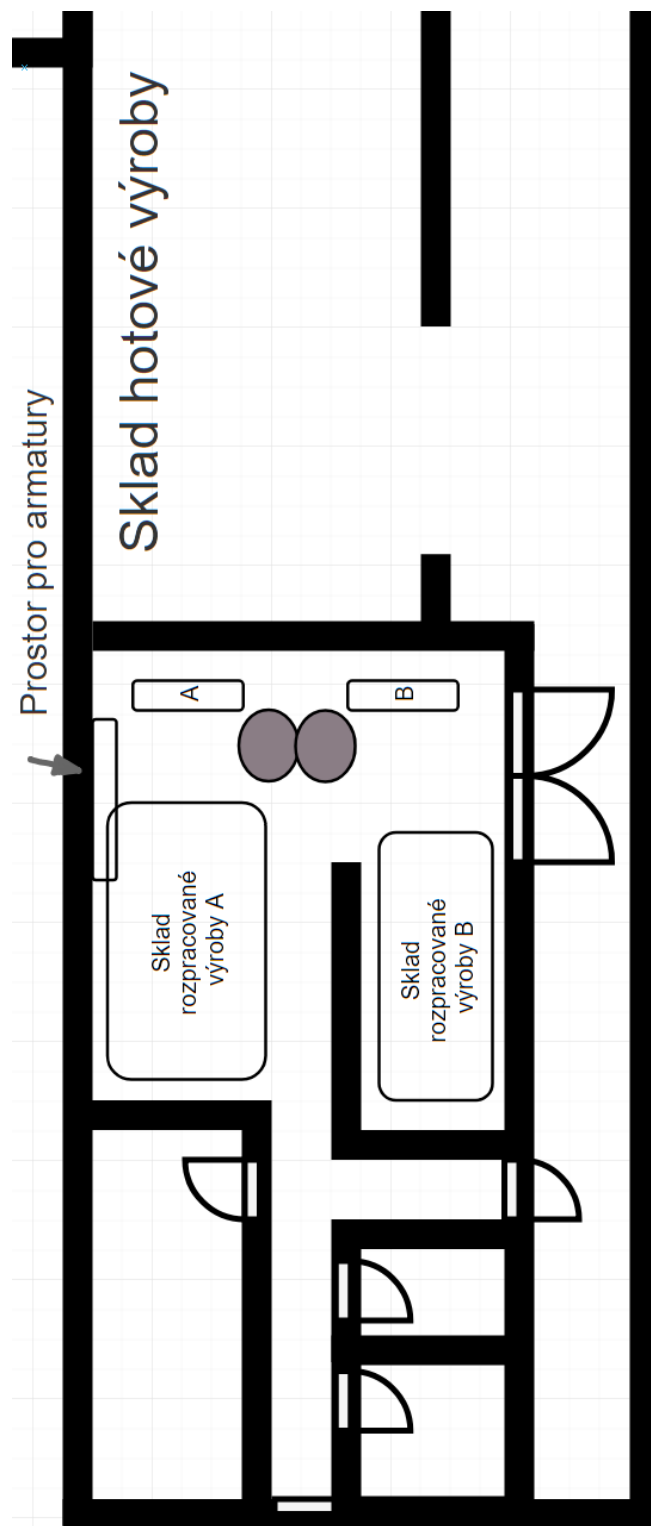
Přínosy, které by měly vyplývat z navrhnutého řešení, by měly být zamezení přerušování materiálových toků, zbytečné manipulaci s přístroji a prostoje pracovníků a tím i materiálu na pracovištích A i B. Proto bylo navrženo nové uspořádání pracoviště, které zajistí časové a vzdálenostní úspory vzhledem k předešlému stavu, zkrácení průběžné doby výrobku a také zvýšení celkové produktivity.

Aktuální stav neumožňuje z pracoviště B doručovat odlitky na sklad A. Tedy alespoň ne bez omezení výroby na pracovišti A. V rámci analýz bylo zjištěno, že tato skutečnost způsobuje hned několik problémů. Malé prostory skladu B se velmi rychle zahltí a tím dochází k přerušování výroby a následnou nutnost odsunutí vibračního stolu za účelem uvolnění prostoru skladů pro manipulační zařízení. Teprve po absolvování několikaminutové operace bylo možno uvolnit výrobky ze skladu rozpracované výroby a transportovat je do skladu hotové výroby. Z praktických důvodů bylo tedy pracoviště B primárně určeno pro výrobu sloupků, jelikož se skladují po dvou a tvá délce zmíněný sklad naplnit. V návaznosti na to jsou však sloupky vyráběny na sklad, naproti tomu výroba desek nestíhá zcela uspokojovat aktuální poptávku.

Po reorganizaci layoutu (obr. 18) bude sklad rozpracované výroby A i B volně přístupný z obou pracovišť. Pracoviště A i B bude moci využívat obou ložných ploch libovolně v téměř maximální možné míře. Sklad A se nepatrně zmenší, zatímco sklad B se nepatrně zvětší. Výroba na pracovišti B se již nebude zahlcovat a přerušovat nedostatkem místa na skladu, jelikož může dále dodávat na sklad A. Obě pracoviště budou moci využívat téměř veškeré volné plochy, které budova momentálně nabízí, tedy cca 90 m² prostoru. Pro maximální efekt budou máry stohovány na paletovací vozík co nejbližší stolům a pak převezeny vozíkem do zadní části skladů.

Nový layout mění také orientaci materiálových toků. Operátor betonárny musí urazit o 3 metry větší vzdálenost před vyklopením betonu, z důvodu přesunutí vyhrazeného místa pro beton, a rovněž rozdělení na dvě různé plochy, pro lepší přístupnost pro každé z pracovišť. Zmíněné prodloužení materiálového toku je považováno za přijatelné. Na základě zkoumání procesu transport odlitků do skladu hotové výroby se již nekříží s pracovišti. Pracovníci logistického oddělení mohou rozpracovanou výrobu transportovat do skladu hotové výroby při běžném provozu

pracoviště A i B. V ideálním případě nebude třeba přerušovat výrobu vůbec. Materiálový tok se tak zrychlí a bude plynulejší.



Obrázek 18 Nový layout výrobní haly

(Zdroj: vlastní)

Pro srovnání s původním stavem, manipulace s vibračními stoly probíhala dle zjištění v měsíci březnu 5krát na pracovišti A, na pracovišti B asi 12krát. Do takové činnosti jsou zapojeni vždy 2 dělníci a vzniká tedy až **102 hodin nadbytečné činnosti ročně**. Po přeměně layoutu výroby bude tato činnost zcela eliminována a bude vyskladňování převedeno na pracovníka z logistického oddělení, dělníci se tak budou moci dále věnovat výrobě. Očekáváme tedy finanční přínos v podobě roční úspory ve vztahu k nákladu průměrné mzdy dělníka 205Kč/hod až 20 910 Kč, jen co se týče přerušování výroby za účelem vyskladnění.

Trvalé přesunutí skladovací plochy, vyhrazené pro armatury, do prostor rozpracované výroby A by zkrátilo dobu a uraženou vzdálenost při vychystávání před každou výrobní dávkou. V rámci nového layoutu je možné o tento prostor snížit celkovou plochu rozpracované výroby, jelikož bude možno výrobky vyskladňovat během výroby, v důsledku toho by se sklad tak neměl nikdy přeplnit až by pozastavil výrobu. V rámci výrobního dne je v současné podobě layoutu při sledované produkci výrobků nutné absolvovat až 24 cest do skladu, a to pouze pro armatury. Na vychystávání pracuje více dělníků, nicméně jedná se o celkovou vzdálenost cca 600 metrů, což zabere v souhrnu asi 9 minut denně (propočítáno pro 8 výrobních dávek). Vychystávání armatur tak zabere až **36 hodin ročně**, při eliminaci těchto zbytečných pohybů je možno očekávat odhadovanou finanční úsporu až 7 380 Kč ročně ve vztahu k dělníkově mzdě. Je však důležité zmínit, že bude nutné i po reorganizaci layoutu vychystávat materiál, avšak pouze pro pracoviště B a na vzdálenost asi 3 metrů, jedná se i tak stále o přijatelné a velmi přínosné řešení.

Dalším přínosem nového layoutu bude větší flexibilita výrobní kapacity jednotlivých stolů, na základě aktuálních potřeb dle nástěnky. Výroba na pracovišti A se může dále soustředit na výrobu desek, výroba B zase lépe reagovat na aktuální stav zakázek, doposud se totiž na pracovišti B preferovali sloupky. Na pracovišti B může být v další fázi zavedeno řízení výroby pomocí PULL systému (například doporučený kanban v jednom z dalších návrhů) místo dosavadního PUSH, což sníží celkový počet zásob hotové výroby, ve kterých jsou zbytečně vázány finance podniku.

3.2 Návrh implementace 5S

Nepořádek na ponku, v regálech, na pracovišti a ve skladu zásob, před vstupy do haly. Materiál a nářadí postavené na místě, kde bylo zrovna místo. Nástěnka se zakázkami těžko přístupná, zaskládaná dalším materiálem. To vše vyžaduje nadbytečné pohyby, uražené metry a trávený čas činnostmi, které nepřidávají hodnotu výrobku. Takové pohyby označujeme v rámci výroby jako plýtvání a je na místě je omezovat na minimum.

Implementace 5S je velmi jednoduchá metoda, která je efektivní a velmi levná. Snižuje náklady redukcí plýtvání času, zlepšuje materiálové a informační toky. Vyčistí se pracovní prostředí, sníží se doba potřebná k hledání jednotlivých věcí, zvýší se jakost produktů ale také morálka zaměstnanců. Navrhují provést ve všech prostorách areálu, včetně administrativní kanceláře.

Návrh postupu realizace:

Doporučuji, aby mistr společně s vybranými zaměstnanci prošel celý závod – sklady, jednotlivá pracoviště včetně zázemí, a společně rozhodli o potřebnosti veškerého vybavení a materiálů. Každý předmět by měl být, například pomocí barevných lepících papírků, rozřazen do jedné z následujících kategorií:

- Věci využívané každý den nebo několikrát týdně
- Věci občasné využívané pro výrobu, ale je možno je přesunout na jiné místo
- Věci nepotřebné, které je třeba odstranit

Na základě vyhodnocení, kdy a kde se mají označené věci nacházet, bude pro každý předmět zvoleno ergonomické místo, které bude vyžadovat minimum času a úsilí k nalezení. Pevné místo pro každý předmět bude označeno buďto štítkem, u rozměrnějších bude vyhrazený prostor vymezen samolepící barevnou páskou.

Dalším krokem je důkladný úklid celé výrobní haly, včetně vyčištění všech strojů, podlah a zákoutí skladů. Případná identifikace nalezených znečištění. Tím bude vše uvedeno do nejlepšího možného stavu.

Následuje vytvoření standardů pro pracoviště, které přesně popisují postup údržby a ideální stav. Návody i standardy poslouží současným i budoucím

pracovníkům, aby se pracovalo rychleji, jednodušeji a vždy stejným způsobem. Návody budou zalaminovány a umístěny na zdi u jednotlivých pracovišť.

Během implementace 5S je nutné zapojit všechny pracovníky, je třeba přesvědčit jednotlivce o výhodách implementace a motivovat je k dodržování, v ideálním případě aby přemýšleli o dalším zlepšování současných standardů. Pro každou oblast nebo pracoviště bude zvolen odpovídající pracovník, který bude zodpovídat za udržení standard, který bude kontrolován mistrem.

Přínosy:

- Vytvoření čistého, příjemného a bezpečného prostředí
- Zlepšení motivace k práci, sebedisciplíny zaměstnanců
- Identifikace dalšího plýtvání a jeho snižování
- Zlepšení efektivity práce
- Omezení provozních nákladů

K implementaci 5S bude zapotřebí nezbytných minimálních nákladů:

- Vymezovací samolepící páska 150 metrů - 660 Kč bez DPH
- Štítkovač Brother PT-H110 - 650 Kč bez DPH
- Barevné štítky 260 Kč bez DPH

Celkem byly kalkulovány **náklady** ve výši **1570 Kč**.

3.3 Návrh zavedení KANBAN do výroby sloupků

Jak již bylo zmíněno, pracoviště B se momentálně orientuje na výrobu sloupků. Z povahy výrobků a odhadu budoucí poptávky však vyplývá, že je potřeba výrobu více orientovat na produkci desek. Navzdory tomu byla zjištěna trvalá nadvýroba sloupků. Nekontrolovaný růst zásob palet se sloupky zahlcuje areál. Ty jsou mnohdy tak nešikovně umístěny, že znesnadňují pohyb jak pracovníků přistupujících do dílny, ale také manipulaci s kamenivem v okolí betonárny a pohyb vozidel při distribuci výrobků. Vznikají tak nadbytečné pohyby a v některých případech je vyžadována další manipulace, která není produktivní a nepřidává tím výrobku žádnou hodnotu. Při fázi distribuce je po pracovníkovi vyžadováno obcházet areál, vyhledávat a kontrolovat velké množství palet, u kterých zjišťuje, zda odlitky odpovídají požadovaným rozměrům a jestli jsou ke kompletaci zakázky vhodné.

Navrhuji tedy zavést kanban systém na výrobu sloupků a stanovit jeden vyhrazený prostor, kde budou všechny palety skladovány.

Návrh postupu realizace:

- Podnik na základě vlastní interní analýzy zvolí maximální množství palet pro každý dekor a délku sloupku, které bude chtít mít dostupné na skladě v dostatečném množství, připravené k okamžité distribuci. V analýze bude zohledněna průběhová doba sloupku a předpokládaná poptávka jednotlivých typů na základě vyhodnocení předchozích období. Nemusí být obsažena kompletní nabídka, pouze nejžádanější varianty, aby systém zpočátku nebyl příliš komplexní. Typy výrobků nezařazené v kanban budou v zakázkových listech výrazně označeny administrativní pracovníci – aby nedošlo k opomenutí tyto odlitky zařadit do programu výroby.
- Ke každé plánované skladové paletě odlitků sloupků bude zhotoven laminovaná barevná kartička, obsahující informace o typu, délce, počtu kusů a dekoru. Pro realizaci budou zvoleny různé reflexní barvy pro různé délky sloupků. Bude tak na první pohled patrné, jaký rozměr sloupku se v paletě nachází.

- Karty budou připevněny na vázací pásku u každé palety v zásobách. Na zbylé karty bude vyhrazen prostor na nástěnce výroby, v podobě úložných kapes.
- Kdykoliv pracovník logistického oddělení využije jakoukoliv paletu obsahující kartu k distribuci a kompletaci zakázky, karta bude doručena zpět na nástěnku
- Karty nacházející se na nástěnce signalizují výrobnímu oddělení, kdy je čas vyrábět sloupky a v jakém množství. Po odmárování a zabalení palety sloupků jsou tyto palety označeny odpovídající kartou z nástěnky
- Pokud karty nejsou na nástěnce žádné, výroba na obou pracovištích je orientována pouze na výrobu desek

Tento systém zajistí horní strop pro množství zásob hotové výroby sloupků. Je velmi důležité tento strop volit obezřetně. Při nedostatečném množství jsou omezeny dodací lhůty, při nadbytku naopak vzniká práce navíc bez kýženého efektu.

První měsíc po implementaci kanban bude stěžejní, doporučuji proto týdenní porady diskutující na téma kanban a včasné úpravy množství karet v oběhu, než bude dosaženo funkčního stavu. Postupně může být tento systém v malých krocích laděn k dokonalosti na základě zkušeností a budoucích prognóz chování odběratelů.

Přínosy

Zavedení systému kanban má hned několik přínosů. Nedá se v současné době bez zavedení a měření patřičných ukazatelů, na které má tato změna vliv, vyjádřit dostatečně přesně finanční úsporu, bude mít však příznivý vliv hned na několik oblastí ve výrobě. Přínosy jsem vyhodnotil následovně, seřazeno dle důležitosti:

- omezení nadvýroby a plýtvání
- snížení dodacích lhůt díky větší flexibilitě výroby
- zjednodušené plánování výroby sloupků na denní úrovni
- jednoduchá a účinná kontrolu stavu zásob hotové výroby
- snížení financí vázaných v zásobách
- základní orientace v obsahu palet na první pohled dle barev kanban

Odhadovaný **náklad na zavedení** je cca **900 Kč** na pořízení laminovacího přístroje se zabudovanou řezačkou Olympia A240 Combo v ceně 700Kč bez DPH, tvrdý papír, tiskové náklady.

SLOUPEK 2 M	
Délka:	2 m
Typ:	průběžný
Dekor:	štípaný
Rub:	mozaika
ks:	18
Po rozbalení nebo distribuci palety vrať kartu na nástěnku!	

SLOUPEK 1,75 M	
Délka:	1,75 m
Typ:	průběžný
Dekor:	cihličky
Rub:	hladký
ks:	18
Po rozbalení nebo distribuci palety vrať kartu na nástěnku!	

SLOUPEK 1,5 M	
Délka:	1,5 m
Typ:	rohový
Dekor:	štípaný
Rub:	mozaika
Kusů:	18
Po rozbalení nebo distribuci palety vrať kartu na nástěnku!	

Obrázek 19 Možná podoba kanban karet, zpracováno autorem

(Zdroj: Vlastní)

3.4 Zkrácení pohybů při výrobě sloupků

Dva dělníci se s každým odlitkem přemísťují do prostor skladu rozpracované výroby a následně s prázdnou formou nazpět, což nijak nepřidává hodnotu výslednému výrobku. Při analýze procesu výroby sloupků bylo zjištěno, že formy sloupků jsou poměrně malé, přestože je třeba výrobu provádět na stejně velkém vibračním stole jako desky. Po přeměření rozměrů sloupkových forem a vibračního stolu bylo zjištěno, že vibrační stůl poskytuje pracovní šířku plochy 80 centimetrů, ale formy na sloupky dosahují šíře pouze 25 centimetrů. Bylo by možné na vibrační stůl umístit dvě formy naráz, neexistuje však aktuálně vhodný a bezpečný způsob, jak to provést.

Jelikož se dva odlitky sloupku běžně vyklápějí na jedny máry, nabízí se zde otázka, zda by také na vibračním stole nemohli tvořit dva odlitky sloupků současně. Doba přenášení forem by se v rámci výrobní dávky zkrátila na polovinu, což by mělo velmi příznivý dopad na efektivitu procesu. Pokud by byl zájem vytvářet dva úplně stejné odlitky naráz, bylo by zapotřebí nechat zhotovit duplicitní formy, není to však podmínkou a výroba může kombinovat různé dekory.

Navrhnuté řešení:

Výroba dvou sad (pro každý vibrační stůl) univerzálních úchyťů z kovu u místního zámečníka, sloužící k pevnému, avšak dočasnému propojení dvou forem sloupků.

Odhadovaná **cena zhotovení: 2 000 Kč** bez DPH

Přínos

Toto nepatrné zlepšení bude mít zajímavý dopad v dlouhodobém horizontu. Zmíněnou úpravou bude možno formovat dva odlitky současně, dojde tak k zefektivnění výrobního procesu sloupků. Méně času dělníků strávených přesouváním formy na sklad rozpracované výroby. Zkrátila by se tak nutná vzdálenost o 8 metrů za každé dva odlitky pro každého z dělníků, což by se dalo přepočítat jako 96 ušetřených metrů v rámci výrobní dávky pro dva pracovníky. Při aktuálních 4 dávkách denně využitých pro výrobu sloupků, může tvořit až 384 metrů denně. Při současných podmínkách lze počítat s časovou úsporou až **23 hodin ročně**, což vyjadřuje finanční úsporu vzhledem k mzdě dělníka 4 715 Kč.

3.5 Školení štíhlé filosofie a 5S

Pro úspěšný budoucí rozvoj a vidinu neustálého zlepšování je doporučeno navštívit vzdělávací kurz na téma štíhlé výroby. Na základě průzkumu bylo jako první kurz pro základního nahléd do problematiky vybráno jedno z mnoha řešení, Lean Manufacturing a 5S se zaměřením pro mistry v ceně 3600 bez DPH. Náplní dvoudenního kurzu je:

- organizované a uspořádané pracoviště
- plýtvání
- prevence chyb a vad
- logistika v práci
- schéma pracoviště a ergonomie
- vizualizace – pomocník řízení (DTO CZ, s.r.o., 2019)

Absolvování dalších kurzů je doporučeno. Nabyté znalosti budou v rámci porad dále přenášeny na všechny ostatní zaměstnance.

3.6 Návrh plnění surovin betonárny před koncem směny

Mistr bude pověřen úkolem, za který bude zodpovídat: ke konci směny bude za každých podmínek doplněno kamenivo do zásobníku betonárny.

Při zaznamenání tohoto problému došlo k prostojům 4 dělníků a nemohla být zahájena výroba. Byl vytvořen prostoj 14 minut oproti běžnému stavu, který by se dal vyjádřit mzdou dělníků ve výši 190 Kč. Nelze odhadnout, jak často tato situace nastane, roční finanční přínos v podobě úspor při zavedení návrhu je odhadován v řádu jednotek tisíců Kč.

3.7 Zhodnocení přínosů návrhů

Přijmutím návrhu o reorganizaci layoutu by mělo oproti současnému stavu dojít k redukci plýtvání celkově až o 138 hodin ročně. Hlavní přínos je zejména eliminace manipulace se stoly z důvodu vyskladnění skladů rozpracované výroby. Dalším přínosem je zkrácení vzdálenosti pro vychystávání armatur z 25 metrů na bezprostřední blízkost pracoviště A. Materiálový tok bude přirozenější a plynulejší, výroba flexibilnější. Kromě uvedeného zkrácení plýtvání vidím velký přínos v rámci budoucího rozvoje, při navyšování počtu zaměstnanců v logistickém oddělení, které by mělo být dalším logickým a zřejmě nevyhnutelným krokem v budoucnu. Nové rozložení umožňuje vyskladňování rozpracované výroby za plného provozu pracovišť A i B. V případě dostatku pracovních sil na logistických pozicích by se dělníci mohli naplno zabývat obsluhou strojů, tím by za nových podmínek mohla výroba probíhat i zcela nepřerušovaně, a velmi se tak přiblížit maximální kapacitě výroby jednotlivých pracovišť. Pokud by došlo k navýšení počtu pracovních sil v současném stavu, efekt by dle mého názoru nebyl tak významný jako v rámci nového layoutu, možná proto vznikly vymezené problémy.

Druhý návrh se týká implementace 5S. Zde se nedá mluvit o konkrétním ušetřeném čase nebo vyjádřených úsporách, nicméně v nějaké míře bude redukováno plýtvání při vyhledávání potřebného materiálu a náradí, jelikož se zlepší orientace a dostupnost celého zázemí, skladu pro budoucí i stávající zaměstnance. Kromě toho implementace 5S zlepšuje motivaci k práci a sebedisciplinu zaměstnanců, omezuje provozní náklady a vytváří čisté a bezpečné prostředí. Byly odhadnuty náklady na materiál pro implementaci v celkové výši 1570 Kč na štítkovač, náhradní štítky a vymezovací samolepící pásku.

Zavedení kanban do výroby sloupeků bude mít příznivý vliv na omezení nadvýroby sloupeků a tím plýtvání. Dojde ke snížení dodacích lhůt díky lepší flexibilitě výroby. Zjednoduší se plánování výroby sloupeků na denní bázi a dojde ke snížení financí vázaných v zásobách. Jedná se o jednoduchou a účinnou kontrolu stavu zásob hotové výroby, navíc usnadní základní orientaci mezi paletami, čímž se sníží více pohyby při distribuci a hledání odpovídajících výrobků. Odhadovaný náklad pro toto řešení je 900 Kč na pořízení laminovacího přístroje, tvrdého papíru a tiskových nákladů.

Pokud se podnik rozhodne využít dle návrhu odhadované investice 2 000 Kč a nechá vyhotovit univerzální úchyty pro propojení forem sloupků, může být během výroby oproti současnému stavu redukováno plýtvání až 23 hodin ročně. Návratnost by se tak pohybovala v řádu 102 pracovních dnů.

Návštěva školení managerem výroby nebo mistrem a následné přenesení na zaměstnance vylepší schopnosti všech pracovníků identifikovat a odstraňovat plýtvání, více uvažovat nad efektivitou a motivovat k lepším výsledkům. Odhadovaná cena školení je 3600 Kč.

Poslední návrh týkající se doporučení rozvržení doplňování surovin do betonárny má předcházet náhodným prostojům, způsobených nedostatečnou reakcí na dosaženou hladinu pojistných zásob. Očekávaný přínos v jednotkách hodin ročně.

V rámci návrhů je třeba investovat 9 070 Kč a samozřejmě také čas na provedení změn.

Všechny návrhy se vzájemně doplňují. Pokud se podnik rozhodne využít soubor všech navrhovaných změn, odhadované přínosy se navzájem ovlivní a výsledky budou u větší produkce ještě významnější. Byl sice vyčíslen čas redukcí plýtvání v jednotlivých návrzích, nicméně číslo 161 ušetřených hodin ročně, což by oproti současnému stavu dokázalo zvýšit produkci desek o 14 kusů týdně, je pouze začátek. Celkově bude výroba flexibilnější, zkrátí se dodací lhůty, motivace k práci se zvýší, sníží se provozní náklady a materiálový tok bude plynulejší. Všechny další ušetřené čas může být využit k obsluze pracovišť a výrobě odlitků, čímž bude opět zvýšena produkce a tím nastane žádané zkracování dodacích lhůt.

Dle kvalifikovaného odhadu by se výsledné zvýšení produkce mělo pohybovat mezi 3 a 5 % oproti současné situaci při nákladech 9070 Kč, a dále by se mohla produkce významně zvyšovat při případném posílení pracovní síly v logistickém oddělení.

ZÁVĚR

V diplomové práci je hlavním cílem implementace nástrojů a metod štíhlé výroby do výrobního podniku. Práce je zaměřena na odstranění plýtvání, nalezení způsobu zvýšení efektivnosti výrobního procesu, odstranění materiálových prostojů a celkové zvýšení produktivity.

V první části práce je čtenáři nastíněn teoretický základ, nutný k porozumění klíčových částí práce. Byla zde představena podstata štíhlé výroby, její koncepty a možné nástroje a metody pro analyzování a zlepšování výroby.

V úvodu praktické části je krátce představen vybraný výrobní podnik se zaměřením na výrobní portfolio, následuje analýza vnitřního prostředí dle McKinseyho modelu 7S, model konkurenčních 5 sil PORTER a audit vlivu makrookolí PEST. Tato část je zakončena shrnující SWOT analýzou, ze které vyplynula místa, kde by se v rámci podniku dala hledat možná zlepšení. Nabízely se slabé stránky v podobě vysokých dodacích lhůt, nižší produktivity práce a malých prostor pro rozšiřování výroby. Implementace štíhlé výroby se jevila jako další logický krok.

Diplomová práce pokračuje detailní analýzou současného stavu procesních a materiálových toků, ve kterých jsou hledány klíčové příčiny slabých stránek zjištěných ve SWOT. Na základě provedených analýz jsou vyhodnoceny možné problémy způsobující slabé stránky.

V další části je zpracováno několik možných návrhů k odstranění plýtvání a zlepšení efektivity výrobního procesu v souladu s koncepty štíhlé výroby a tím i zvýšení výsledné produktivity výroby. Jedná se o reorganizaci layoutu dílny pro zkrácení vzdálenosti vychystávání materiálu a eliminace plýtvání při přístupu do skladu rozpracované výroby, zavedení kanban systému na část procesu pro omezení nadvýroby, odstranění nadbytečných pohybů při výrobě sloupků, implementace 5S a několik dalších doporučení.

V závěru práce je představeno shrnutí přínosů navrhovaných řešení. Věřím, že společnost ráda vyslechne a zváží předkládané návrhy včetně doporučení a využije je k posílení konkurenceschopnosti i zefektivnění svého výrobního procesu.

POUŽITÉ ZDROJE

BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-265-0029-2.

GEORGE, Michael L., Dave ROWLANDS a Bill KASTLE. *Co je Lean Six Sigma?: beyond large-scale production*. Brno: Productivity Press, c2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-239-5172-6.

IMAI, Masaaki a Zbyněk FROLÍK. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2004. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0461-3.

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 8025108503.

JUROVÁ, M. a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-868-5138-9.

KOŠTURIÁK, J., *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press 2010, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.

ŌNO, Taiichi. *Toyota production system: beyond large-scale production*. Cambridge, Mass.: Productivity Press, c1988. Business books (Computer Press). ISBN 09-152-9914-3.

RUSSELL, R. S. Operations management: creating value along the supply chain. 6th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, c 2009. ISBN 9780470095157.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada Publishing 2008,356 s. ISBN 978-80-2- 7-3611-2.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 9788024739380.

UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

POUŽITÉ ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Academy of Productivity and Inovations [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z:
<https://www.e-api.cz/>

Betonové ploty: *Petr Harašta* [online]. 2017 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z:
<http://www.betonovyplo.cz/o-firme>

DTO CZ, s.r.o. *Vzdělávací a poradenská společnost s tracií a působností v celé ČR* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.dtocz.cz/kurz/lean-manufacturing-a-5s-zamereno-pro-mistry-.html>

Managment Mania [online]. 2016 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z:
<https://managementmania.com>

MIMA ploty s.r.o. O nás [online]. 2017 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z:
<http://www.betonoveploty.cz/>

Mzdy a náklady práce: *Průměrná mzda. Český statistický úřad* [online]. 2019 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/prace_a_mzdy_prace

WHAT IS LEAN?. *Lean Enterprise Institute* [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z:
www.lean.org/WhatsLean

Zahájené a dokončené byty - vybrané území: *Veřejná databáze. Český statistický úřad* [online]. 2019 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z:
https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=BYT02-E&z=T&f=TABULKA&skupId=1353&filtr=G~F M~F Z~F R~T P~ S~ null null &katalog=30836&pvo=BYT02-E&str=v62&c=v3~3 RP2017&u=v62_VUZEMI_100_3115

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Nejdůležitější prvky štíhlého podniku.....	12
Obrázek 2 Štíhlý podnik	13
Obrázek 3 Podstata systému výroby firmy Toyota.....	14
Obrázek 4 Redukce plýtvání a tím i rychlejší vydělávání peněz	15
Obrázek 5 PDCA cyklus.....	23
Obrázek 6 Sankeyův diagram	26
Obrázek 7 Průměrná hrubá měsíční mzda ČR.....	30
Obrázek 8 Organizační struktura podniku	35
Obrázek 9 Layout areálu.....	41
Obrázek 10 Forma desky pracoviště A, forma sloupku pracoviště B	43
Obrázek 11 Zázemí pracovišť – ponk a regály s nářadím, plánovací nástěnka výroby .	44
Obrázek 12 Sklad zásob.....	45
Obrázek 13 Procesní mapa míchání betonu.....	49
Obrázek 14 Procesní mapa výroby odlitků.....	52
Obrázek 15 Špagetový diagram výroby prvního odlitku z dávky pro jednoho pracovníka na každém z pracovišť	54
Obrázek 16 Sankeyův diagram materiálového toku z pohledu celého areálu	60
Obrázek 17 Sankeyův diagram materiálového toku detail výrobní haly.....	61
Obrázek 18 Nový layout výrobní haly.....	67
Obrázek 19 Možná podoba kanban karet, zpracováno autorem.....	73

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Příklady procesů	11
Tabulka 2 Mzdový náklad zaměstnavatele jednotlivých oddělení	36
Tabulka 3 SWOT analýza prostředí podniku	38
Tabulka 4 Poptávka desek v porovnání s počtem sloupků v závislosti na délce plotu... 39	
Tabulka 5 Spotřeby materiálu betonárny	46
Tabulka 6 Časová analýza výroby betonu a doručení na pracoviště	51
Tabulka 7 Časová analýza výroby odlitku betonové desky.....	56
Tabulka 8 Časová analýza výroby odlitku betonového sloupku	56
Tabulka 9 Průchod sledované výrobní dávky po distribuci, na pracovišti A	59

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA I.: Fotografie areálu, pracovišť a skladů

PŘÍLOHA II.: Spaghetti diagram výroby betonu