

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Snížení zmetkovitosti ve výrobním
procesu vybrané společnosti**

(Diplomová práce)

Přerov 2022

Bc. Michal Skříčka



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Michal Skřička**
studijní program Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu vybrané společnosti**

Cíl práce:

Na základě analýzy současného stavu navrhnout technologii, která by umožnila snížení zmetkovitosti výrobků.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
1. Teoretická východiska dané problematiky
 2. Charakteristika firmy
 3. Analýza výrobního procesu ve vybrané společnosti
 4. Návrhy opatření ke snížení zmetkovitosti výrobků
 5. Zhodnocení daného návrhu opatření
- Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. PRAHA: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2021

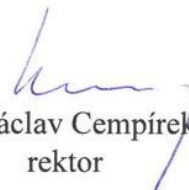
Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení


Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12.5. 2022



.....

Podpis

Poděkování

Chtěl bych velmi poděkovat panu Ing. Leo Tvrdoňovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, za poskytnutí rad a cenných informací, kterými přispěl k vypracování této práce.

Dále bych chtěl také poděkovat firmě Wienerberger s.r.o., za umožnění zpracování této diplomové práce a na závěr i mé rodině a blízkým za veškerou pomoc a podporu během celého studia.

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na analýzu zmetkovitosti ve výrobním procesu. Cílem práce je analyzovat výrobní proces dané společnosti, vyhledat slabá místa, navrhnout opatření ke snížení zmetkovitosti a zjistit proč ke zmetkovitosti dochází. Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V první části jsou okrajově definovány základní logistické pojmy. Poté je pojednáváno o teoretické problematice řízení kvality, procesích řízení kvality a kontrole zaměřující se na odhalení vad. V závěru teoretické části je shrnuta problematika zmetkovitosti načež je následně charakterizována metoda štíhlé výroby jejíž nástroje slouží k nalezení plýtvání a jsou východiskem pro analytickou část. Praktická část se zaměřuje na analýzu výrobního procesu ve společnosti Wienerberger, kde se následně za pomoci nástrojů štíhle výroby zaměřuje na odhalení úzkého místa ve výrobním procesu. V závěru práce jsou uvedeny návrhy a opatření pro snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu.

Klíčová slova

logistika, materiálový tok, nástroje řízení kvality, zmetkovitost, štíhlá výroba

Annotation

The diploma thesis focuses on the analysis of defect rate in the production process. The aim of this work is to analyze the production process of the company, identify the weak points, propose measures to reduce the defect rate and to discover the reason of its occurrence. The diploma thesis is divided into two parts. The first part marginally defines the basic concepts of logistics. Then, it discusses the theoretical issues of quality management, its processes and inspections that concentrate on the detection of defects. At the end of the theoretical part, the issue of defect rate is summarized, followed by a characterization of the method of lean production, whose manufacturing tools serve to identify wastage and create the foundation for the analytical part. The practical part deals with the analysis of the production process of the company Wienerberger. It aims to reveal the bottleneck of the process using the manufacturing tools of lean production. The work concludes with proposals and measures to reduce the defect rate in the production process.

Keywords

logistics, material flow, quality management tools, defect rate, lean production

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická východiska dané problematiky	10
1.1 Definice logistiky	10
1.1.1 Cíle logistiky	11
1.1.2 Řízení materiálového toku pomocí logistiky	13
1.1.3 Rozsah logistických aktivit	14
1.2 Kvalita	15
1.2.1 Management kvality	16
1.2.2 Přístupy k řízení kvality	16
1.3 Procesy řízení kvality	17
1.3.1 Plánování kvality výrobku	18
1.3.2 Metody plánování kvality	20
1.4 Kontrola kvality	22
1.4.1 Kontrola zaměřující se na odhalení vad	22
1.4.2 Kontrola zaměřená na snížení četnosti vad	23
1.4.3 Kontrola zaměřená na prevenci vad	23
1.4.4 Samokontrola	23
1.4.5 Audit	24
1.5 Definice výrobního procesu	24
1.5.1 Řízení výroby	24
1.5.2 Řízení zásob	27
1.5.3 P-systém řízení zásob, Q systém řízení zásob	28
1.6 Zmetkovitost	31
1.6.1 Proces řízení zmetků	31
1.7 Štíhlá výroba – metody a nástroje	32
1.7.1 VSM	32
1.7.2 Procesní analýza	33
1.7.3 Snímek pracovního dne	33
1.7.4 Metoda 5S, vizualizace a standardizace	34
1.7.5 Metoda SMED	35
2 Charakteristika firmy	37
3 Analýza současného stavu řízení zásob	43
3.1 Suroviny nepocházející z vlastní těžby	43
3.2 Těžba surovin — outsourcovaný proces	45

3.3	Skladování surovin a přísad	47
3.4	Přípravna – dávkování jílu a přísad.....	48
3.5	Přípravna — homogenizace a drcení	48
3.6	Systém řízení skladu	49
3.7	Zdroje a kompetence	52
3.8	Zmetkovitost výrobků	53
4	Návrhy opatření ke snížení zmetkovitosti výrobků.....	55
4.1	Navržení technologie pro snížení zmetkovitosti	61
5	Zhodnocení daného návrhu opatření.....	64
5.1	Zhodnocení změn zavedením strojového vidění.....	64
5.2	Návratnost finančních prostředků	64
	Závěr	66

Seznam použitých zdrojů

Seznam tabulek

Seznam grafů

Seznam obrázků

Seznam zkratk

Úvod

V současné době mají téměř všechny oblasti trhu převis nabídky nad poptávkou. Z tohoto důvodu je optimalizace materiálového toku velmi důležitou součástí výrobních společností, které se chtějí prosadit na trhu. V současném vysoce konkurenčním prostředí a zhoršujícím se ekonomickém prostředí musí většina společností přejít na různé strategické kroky, aby našla řešení, jak vyrobit co nejvíce produktů za co nejnižší cenu a kvalitu. Jde o zjednodušení výrobního procesu. Díky metodě řízení výroby může firma efektivně řídit tok materiálu od materiálu vstupujícího do firmy až po finální distribuci k zákazníkovi z důvodu toho je hlavním cílem kontrolovat kvalitu výrobků a získávat si tak dobré jméno.

V běžném životě se lze s kvalitou setkat např. v rámci obchodů. Je velmi důležité Kvalitu chápat nejen kvalitu výrobků a služeb, ale také kvalitu všech důležitých součástí procesů pro výrobu. Současný trend přikládá kvalitě stále větší důraz. To donutilo organizaci zaměřit se především na kvalitu, její neustálé zlepšování a tím přispívat ke spokojenosti zákazníků. Kvalita řadíme jako jeden z hlavních faktorů, který zjišťuje, zda daná organizace může být úspěšná, či nikoliv. Špičkové společnosti využívají metody, kterými docílí maximální kvality díky průběžným zlepšování procesů, za neustálému zlepšování po malých krocích. Výše procenta zmetkovitosti je sledována a hodnocena pomocí nástrojů štíhlé výroby. Vadné výrobky neboli zmetky neoznačují kvalitu vyráběných produktů. Z toho důvodu je důležité aplikovat metody štíhlé výroby za pomoci kterých lze procento zmetků snížit na co nejnižší hodnotu.

Diplomová práce je zaměřena na analýzu zmetkovitosti ve výrobním procesu. Cílem práce je analyzovat výrobní proces dané společnosti, vyhledat slabá místa, navrhnout opatření ke snížení zmetkovitosti a zjistit proč ke zmetkovitosti dochází. Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V první části jsou okrajově definovány základní logistické pojmy. Poté je pojednáváno o teoretické problematice řízení kvality, prosecích řízení kvality a kontrolu zaměřující se na odhalení vad. V závěru teoretické části je shrnuta problematika zmetkovitosti na češ je následně charakterizována metoda štíhlé výroby jejichž nástroje slouží k nalezení plýtvání a jsou východiskem pro mou analytickou část. Praktická část se zaměřuje na analýzu výrobního procesu ve společnosti Wienerberger, na kterou se následně za pomoci nástrojů štíhle výroby hledá a odstraňuje úzkého místo ve výrobním procesu. V závěru práce jsou uvedeny návrhy a opatření pro snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu.

1 Teoretická východiska dané problematiky

V první části jsou okrajově definovány základní logistické pojmy. Poté je pojednáváno o teoretické problematice řízení kvality, prosecích řízení kvality a kontrolu zaměřující se na odhalení vad. V závěru teoretické části je shrnuta problematika zmetkovitosti na češ je následně charakterizována metoda štíhlé výroby, která usiluje o zkrácení průběžné doby eliminací plýtvání v dodavatelsko – odběratelském řetězci a je následně využita jako nástroj k odhalení úzkého místa ve výrobním procesu.

1.1 Definice logistiky

„... proces plánování, realizace a řízení účinného, nákladově úspěšného toku a skladování surovin, inventáře ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku zboží na místo potřeby. Tyto činnosti mohou zahrnovat službu zákazníkovi, předpověď poptávky, distribuci informací, kontrolu zařízení, manipulaci s materiálem, vyřizování objednávek, alokaci pro zásobovací sklad, balení, dopravu, přepravu, skladování a prodej.“ [3, s. 55]

Organizace, plánování, řízení a realizace produktů od vývoje a nákupu až po výrobu, distribuci a objednávek koncových zákazníků pro uspokojení poptávky trhu s nejnižšími náklady a minimálními investičními náklady. [3]

Tento proces probíhá v logistickém spojení na úrovni logistického systému, která je základní platformou pro logistické činnosti. Provoz je klíčovým místem pro implementaci logistického řízení. Jsou to jediné platformy, kde mohou být logistická spojení relativně nezávislá a plně funkční.

Logistika je strategické řízení funkce, účinnosti a efektivity toku surovin, polotovarů a zboží, jehož cílem je plnit časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníky. Je nepostradatelnou součástí informačního toku a propojuje logistické vazby od dodávek produktů zákazníkům (služby, zboží, dodávky, doprava) až po nákupy. [4]

1.1.1 Cíle logistiky

Než přistoupíme k analýze osobních cílů podnikové logistiky, měly by být identifikovány dvě velmi důležité skutečnosti podnikové logistiky:

- Z první strany je důležité postupovat ze strategie celé společnosti (globální) a přispívat k dosažení celopodnikových cílů,
- Z druhé strany musí splnit přání zákazníka na zboží a služby na požadované úrovni při minimalizaci celkových nákladů.

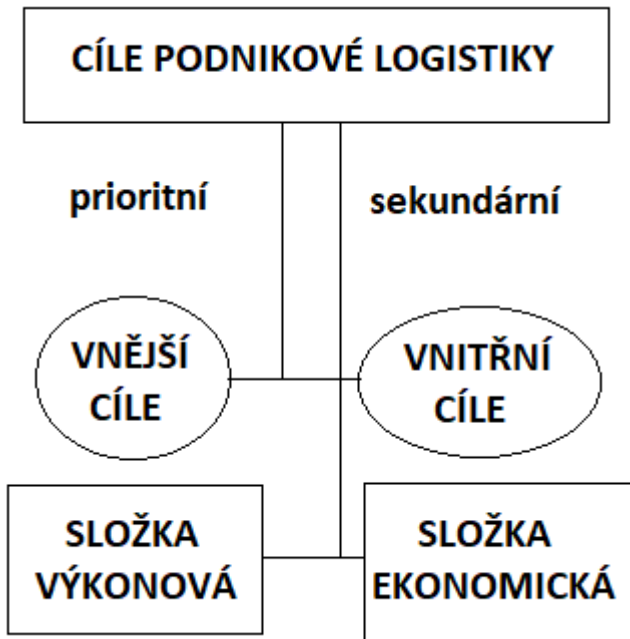
Logistiku lze aplikovat na různé oblasti souvisejících lidských činností. Obecně řečeno, logistika je věda, která zahrnuje celkovou koordinaci a optimalizace všech činností, přičemž tyto činnosti jsou nezbytné pro flexibilní a hospodárné získání konečného výsledku. [3]

„Čili logistika má dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavků z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství, ve správném čase za minimálních nákladů.“ [5, s. 34]

Rozvoj ekonomiky společnosti závisí na zefektivnění účinnosti reprodukčního procesu, včetně: výroby, distribuce, spotřeby a výměny. Mnoho částí tohoto procesu spolu úzce souvisí. Využití logistiky řízení toku materiálů a informací jako nedílného celku může tento proces zlepšit. [2]

Dříve bylo řízení větší části oblastí souvisejících s logistikou do značné míry nezávislé, pokud by se nebralo v úvahu rozsáhlé prostředí, které existuje ve výrobě a oběhu. Jde o komplexní metodu těchto procesů a využití nejnovějších technologií (překládka, doprava) a došlo tak k vytvoření nových oborů vědy.

Prvořadým cílem logistiky je optimální uspokojení potřeb požadované zákazníky. Právě zákazník je tím nejdůležitějším článkem celého řetězce. Předává informace o bezpečnosti dodávky zboží a dalších tomu blízkým službám. Zákazníkem je tvořen konec logistického řetězce zajišťující hodnotný materiálový tok.



Obr. 1.1 Rozdělení cílů podnikové logistiky

Zdroj: [3].

Mezi prvotní cíle v oblasti logistiky dělíme cíle na:

- Vnější a,
- Výkonové.

Mezi následující cíle logistiky dělíme cíle na:

- Vnitřní a,
- Ekonomické.

Primárním cílem externí logistiky je zaměření se na splnění přání zákazníků, kteří je využívají na trhu. To přispívá k udržení a dalšímu rozvětvení nabídky poskytovaných služeb. Tohoto souboru logistických účelů zahrnujeme:

- zvýšení prodeje (nikoli výroby),
- zkrácení dodací lhůty,
- zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti dodávek a

- Zlepšení flexibility logistických služeb.

Pro zajištění bezpečnosti a spolehlivosti dodávek je důležité pro zajištění požadavku logistiky. Nejsledovanějším ukazatelem v rámci logistiky je čas. Správné dodržování těchto plánů má za následek snížení nebo dokonce odstranění požadavků na skladování (kromě minimálních pojistných zásob). Různé části logistického řetězce musí být přesně propojeny. Zajištění bezpečnosti a přesnosti dodávek je primárním logistickým požadavkem, kterým lze dosáhnout vytvořením nejvhodnější překládací jednotky a využitím vhodného dopravního prostředku. Hlavní cíle interní logistiky jsou směřovány ke snižování nákladů a dosahování externích cílů.

K dosahování externích cílů a snižování nákladů směřují tyto cíle interní logistiky:

- Pro zásoby,
- Pro výrobu,
- Pro přenášení a skladování,
- Pro přepravu,
- Pro řízení atd.

Cíle logistické efektivity zajišťují požadovanou úroveň služeb tak, aby požadované množství materiálu nebo zboží bylo dodáno správnému zákazníkovi ve správném množství, druhu a kvalitě, na správném místě ve správný čas.

Ekonomickým cílem logistiky je poskytovat tyto služby za optimální cenu, tj. z hlediska úrovně služeb. V praxi jejich vyšší úroveň zvyšuje zájem zákazníků, ale také zvyšuje náklady na negativní dopady pro zákazníky. Proto se snaží poskytovat logistické služby za optimální náklady. Avšak tyto náklady stále odpovídají cenám, které jsou zákazníci ochotni za vysokou kvalitu zaplatit. [3]

1.1.2 Řízení materiálového toku pomocí logistiky

„Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.“ [7, s. 34]

Cílem logistického řízení je zajistit tok materiálu a zboží z místa původu do místa spotřeby, a následně i do místa likvidace. Aplikace logistiky není omezena na výrobní společnosti. Vztahuje se na všechny podniky a organizace, včetně státní správy, institucí, jako například nemocnice, školy a organizace, které poskytují bankovní, finanční nebo obchodní služby.

Logistické řízení řídí efektivní tok surovin, výrobních zásob a hotových výrobků z místa původu až do místa spotřeby. Důležitou součástí procesu řízení logistiky je oblast materiálů, která zahrnuje řízení surovin, komponentů, hotových dílů, obalových materiálů a zásob ve výrobě. Implementace materiálového hospodářství vyžaduje manažera, který bude plánovat, organizovat a motivovat a řídit všechny tyto činnosti.

Řízení materiálu je zásadní pro celý logistický proces. Přestože materiálové hospodářství nemá přímý dopad na koncového zákazníka, rozhodnutí učiněná v této části logistického procesu se jedná o přímé ovlivnění úrovně zákaznických služeb a schopnost společnosti konkurovat ostatním společnostem. Takto přijatá rozhodnutí ovlivňují především úroveň tržeb, která následně ovlivňuje ziskovost firmy na trhu.

Pokud společnost nemůže efektivně řídit tok vstupních materiálů, tak následně, když zákazník tyto produkty požaduje, výrobní proces nebude schopen vyrobit produkty za požadovanou cenu. Proto je důležité, porozumět roli materiálového managementu a jeho dopadu na mix nákladů a služeb. Ve výrobním prostředí může nedostatek správných materiálů v případě potřeby zpomalit výrobu, a dokonce vést k zastavení výroby, což může vést ke zrušení kupních smluv. [3]

1.1.3 Rozsah logistických aktivit

Rozsah logistické činnosti je objektivně dán podmínkami fungování společnosti. Pokud jsou logistické funkce přímo ovlivněny společností nebo na kterých se podílí, musí vedení společnosti definovat rozsah logistického rozhodnutí. Konečný soubor funkcí v logistickém rozhodnutí závisí na tom, do jaké míry může společnost řídit svůj osud. Přes určitou sílu spravují vertikálně integrované společnosti velkou část distribučních kanálů produktů. Ve většině společností je řízení vedeno na okamžité fyzické dodání a fyzické distribuční kanály. [6]

Klíčové logistické činnosti jsou soustředěny v následujících procesech řízení:

- Řízení standardů služeb zákazníkům,
- Řízení výroby,
- Řízení zásob,
- Řízení cyklu objednávek,
- Řízení dopravy,
- Řízení distribuce. [4]



Obr. 1.2 Členění logistických aktivit

Zdroj: [4].

1.2 Kvalita

Definice a význam slova „kvalita“ jsou připisovány Aristotelovi, i když význam a chápání tohoto slova se léta vyvíjela. Již v dávných dobách se lidé zajímali o kvalitu vyměňovaných produktů na trhu. Kvalitu lze přímo rozeznat na základě vizuální kontroly, ale například množství je nutné propočítat a změřit. Každý může slovo kvalita pochopit

jiným způsobem. V běžném životě se lze s kvalitou setkat např. v rámci obchodů. Kvalitou rozumíme nejen kvalitu výrobků a služeb, ale také kvalitu všech důležitých součástí procesů. Pokud je něco chápáno jako kvalitní, tak má vždy pozitivní hodnocení. Z hlediska systémů managementu kvality se vyznačují vzájemnou koordinací. Pro společnosti je velmi důležité vyrábět výrobky s co nejnižším rozptylem jakosti, avšak to má za následek zvýšené náklady na vyráběné produkty.[9]

1.2.1 Management kvality

Řízení činností, které napomáhají ke kvalitě vyráběných výrobků ve firmě. Jeho cílem optimalizace výrobních procesů a pracovních postupů se zohledněním časových a materiálových zdrojů. To znamená splnit požadavky nákupu materiálu, skladování výrobků, jejich prodej, expedici, spokojenost zákazníků a zajistit úsporu zdrojů zavedením vhodně zvolených vylepšení atd. Ověřen je prostřednictvím dokumentace, standardizace postupů a neustálého zlepšování splňují kvalitu produktu požadovanou zákazníky. Používá a je založen na ISO normy pro jejich normalizaci. [10]

1.2.2 Přístupy k řízení kvality

Aby došlo k zajištění úspěšného růstu z hlediska jakosti a jeho zabezpečování je členěn dvěma přístupy k řízení kvality:

- Hlavním systém (QMS) managementu kvality,
- A dále komplexním řízení kvality (TQM).

Systém managementu kvality

Systémy managementu kvality jsou široce používány hlavně v rámci Evropy. Program zahrnuje dokumentaci, pokusy o stabilizaci, a standardizaci tohoto programu. K plnění využívá standardizované směrnice a modely zaznačené v normě ISO 900X.

Soubor norem se skládá ze čtyř mezinárodních norem, které poskytují směrnice pro aplikaci systémů managementu kvality ve všech oblastech výroby a služeb. Normy řady ISO 9000 jsou aktualizovány v průměru každých sedm let.

Základními typy jsou tyto následující normy:

- ISO 9004:2000,
- ISO 9000:2005,

- ISO 19011:2012,
- ISO 9001:2008.

Komplexní řízení kvality

Je složena ze snahy organizace zavést a udržovat konstantní prostředí, ve kterém bude možné zlepšovat kvalitu vyráběných produktů a služeb pro zákazníky.

Totálně produktivní údržba (TQM) má za cíl orientovat společnost na zákazníka k řízení procesů dle požadavků zákazníka za současného neustálého zlepšování výrobních procesů maximalizovat spokojenost zákazníka. TQM zvyšuje svůj dosavadní vývoj za neustálého zlepšování procesů a inovace, snaží se o maximální spokojenost zákazníků, snižuje ztráty a konečně se zaměřuje na zaměstnance, jejich osobní rozvoj a spokojenost.

Jak název napovídá, koncept se zaměřuje kompletní řízení kvality. Jedná se o soubor všech obchodních činností, tak i zaměstnanců společnosti, včetně podpůrných a administrativních pracovníků. Principem aplikace tohoto modelu je proto participace všech zaměstnanců ve firmě, jejich vzdělávání a motivace. Důležité je usilovat o neustálé zlepšování procesů a realizaci dlouhodobých cílů společnosti, k čemuž je nutné poskytnout vedení společnosti odpovídající podmínky.

Vzhledem k výše uvedeným modelům je důležité vědět, že se normy ISO používají pro obecné řízení kvality ve firmách. Avšak některým společnostem tyto kvalitní samotné modely nestačí. Jejich hlavním cílem je používat složitější a podrobnější standardy řízení kvality. [11]

1.3 Procesy řízení kvality

Plánování a řízení kvality je důležitého charakteru pro získání požadované kvality, cílem je docílit a získat vyšší úroveň produktů, než bylo naplánováno. Plánování kvality se zaměřuje především na předvýrobní fáze, jako je předcházení nesrovnalostem v procesu vývoje nového produktu, inovace produktu. Není však omezena na předvýrobní fáze, protože slouží jako reakce po identifikaci nedostatků v kvalitě produktu. Před začátkem plánu je důležité stanovit si vize, které jsou dosažitelné a budou realizovány prostřednictvím aktiv.

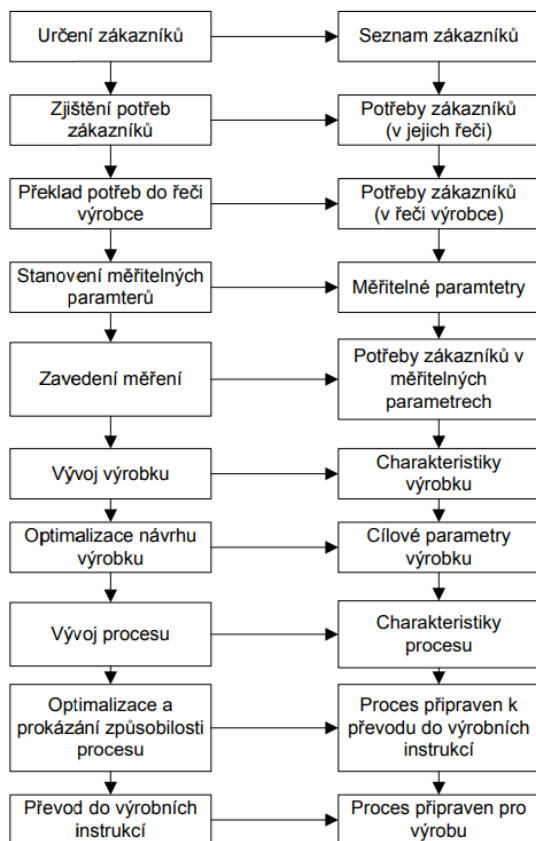
Mezi tři základní procesy pro dosažení kvality řadíme:

- plánování kvality,
- řízení kvality,
- neustálé zlepšování kvality.

Všechny výše uvedené procesy spolu souvisí a vedou k pokroku směrem k dosažení cílů. Výsledkem plánování kvality je dokument obsahující specifika managementu kvality, zdroje použité ve výrobním procesu a projektu. Plán zajišťuje, že jsou splněny předem definované vlastnosti produktu a v některých ohledech může být považován za jakýsi typ příručky kvality související se skutečnou objednávkou. Ve společnosti zavádějící a uplatňující systém managementu kvality se plány vytvářejí pouze tehdy, když se požadavky na bezpečnost mění od postupů používaných v systému managementu kvality. [8; 12]

1.3.1 Plánování kvality výrobku

U vývoje nového výrobku jde především o přípravu výrobního procesu, aby v průběhu sériové výroby docházelo k minimalizaci snížení rizik a maximalizaci zisků. Plánování kvality výrobků je hlavním faktorem pro zlepšování kvality a stává se součástí cyklu v předvýrobních etapách. Hlavním cílem je eliminovat velké množství chyb, které vznikají hlavně v předvýrobních etapách. Jejich snížení lze eliminovat zavedením vhodného opatření. Je důležité odstranit chyby co nejdříve, z důvodu minimalizace potřebných nákladů pro jejich odstranění. [12]



Obr. 1.3 Plánování kvality nového výrobku

Zdroj: [8].

Vzhledem k rozdílným požadavkům zákazníka je důležité porozumět hlavním požadavkům zákazníka, jejich potřebám a velmi tvrdě pracovat na jejich splnění. K identifikaci potřeb zákazníků je dobré využít co nejvíce informací, jako jsou rozhovory se zákazníky, informace z návštěv obchodníků, průzkumy, dotazníky atd. Nejdůležitější jsou ale informace a požadavky, které si zákazník sám poskytne.

Postup plánování kvality je založen na činnostech od prvotního určení zákazníků a jejich potřeb, přes následnou změnu těchto potřeb. Důležitým aspektem je správně určit také měřitelné veličiny, které souvisí s předchozím krokem, kterým je převedení netechnických specifikací na technické. Ve fázi vývoje procesu stačí dosáhnout cíle s pomocí techniků Identifikujte závady včas a poskytněte kontrolní body pro standardizaci procesu. Následuje vývoj produktu, který hodnotí, zda produkt splňuje požadavky zákazníka, odpovídá technické úrovni organizace, image, záměru atd. Tímto krokem je optimalizace designu produktu. Je nezbytné také zjistit měřitelné veličiny, které souvisí s

předchozím krokem. Produkty navržené musí být konkurenceschopný a plnit požadavky zákazníků a dodavatelů a zároveň zajistit optimalizace nákladů. Specifikace jsou dále reprezentovány číselnými hodnotami s měřitelnými parametry, jejichž měření musí výrobce zajistit a implementovat. Po potvrzení vhodnosti procesu jsou stanoveny výrobní pokyny. [12]

Postupy plánování kvality se dělí dle:

- metodiky VDA 4.
- metodiky APQP

1.3.2 Metody plánování kvality

Bez správných metod a nástrojů je dobré plánování nemožné. Metody plánování kvality se také používají k analýze. Vždy je nutné zvážit rizika. Bylo vyvinuto mnoho metod plánování kvality. [8]

Metody a nástroje kvality dělíme na:

- Metoda QFD
- Metoda FMEA
- Metoda MSA

Metoda FMEA

Této metody se využívá k analýze pravděpodobnosti vzniku vad a jejich následků v projektu. Zaměřuje se vyhledávání možných rizik, navrhování a provádění opatření, která vedou ke zlepšení kvality vyráběného produktu. Metoda FMEA slouží jako nástroj pro plánování procesu anebo kvality výrobku. Hledá rizika při zavádění nových technologií do výroby. [13]

Systém FMEA lze rozdělit do následujících fází:

- a) první stupeň – analýza a zhodnocení současného stavu,
- b) druhý stupeň – návrh opatření,
- c) třetí stupeň – hodnocení stavu po realizaci opatření.

Pro kvalitní výsledek analýzy se musí zapojit celý tým organizace. Je důležité, aby se aplikace metody provádět v týmech. Tým by se měl skládat z programátorských, konstrukčních a technologických pracovníků, pracovníku kvality, marketingových pracovníků, servisních pracovníků atd. Pokud je FMEA analyzována jedním člověkem,

není zaručeno, že maximální zjištění různých druhů vady a jejich příčin. Pro zvýšenou efektivitu práce je dobré řídit práci v týmu s moderátorem. [10]

Pro využití metody FMEA se užívají tyto základní aplikace:

- SFMEA,
- DFMEA,
- PFMEA,
- A další.

FMEA návrhu produktu

Návrh FMEA produktu analyzuje riziko potenciálních vad v navrhovaném vyráběném produktu. Cílem je v návrhu produktu odhalit všechny jeho nedostatky a zavést opatření, která by tyto nedostatky eliminovala. Je použitelný pro všechny nové výrobky, součásti nebo systémy a zajišťuje, že návrh výrobku bude co nejpřesněji přezkoumán. Při zavádění metody vždy odborný pracovník podrobně seznámí ostatní pracovníky s požadavky zákazníka, s navrhovaným produktem. Je vypracován projekčním oddělením v době zahájení stavebních prací. [13]

Vždy se vychází z požadavků klienta, které jsou známy celému projektovému týmu. Poté je proveden přehled všech možných závad. Možné vadám je třeba zařadit i takové vady, které mohou vzniknout v případě zvláštních podmínek provozu. Při dohledání závad jsou analyzovány možné důsledky, které mohou mít za následek závady. Důsledkem vady jsou především dopady vady na zákazníka.

Častými vadami u produktu jsou např.:

- deformace,
- netěsnost,
- koroze,
- uvolnění,
- opotřebení. [10]

FMEA procesu

Proces FMEA se provádí před počátečním zahájením výroby nových nebo vylepšených produktů se změnami v technologickém postupu. Při její aplikaci se předpokládá, že produkt je již správně navržen. Hlavní pozornost se zaměřuje na možné problémy, které by mohly během jeho výroby anebo realizace. Analýze procesu FMEA obvykle předchází návrh výrobku FMEA, po kterém následuje. [13]

Rozdílem v postupu při analýze je, že tým hledá možné příčiny neúspěchu v navrženém postupu implementace. Za implementaci odpovídá příslušný pracovník technologického vývoje. [10]

Přestože FMEA procesu je určena pro analýzu nově navrhovaných procesů, je velice používanou metodou pro analýzu a přezkoumání zavedené technologie. Na základě FMEA jsou také definovány prvky pro ověření správného seřízení stroje. [14]

1.4 Kontrola kvality

System kontroly kvality integruje všechny činnosti zaměřené na zajištění vysoké kvality výrobků v s očekáváním od zákazníků a požadavky evropských norem. Kontrola kvality je součástí každého výrobního procesu. Hlavním cílem je neustálé zlepšování výrobních procesů a pracovních podmínek zajišťují konstantní vysokou kvalitu nabízených výrobků. Produkty musí splňovat požadavky zákazníka a plnit funkce, pro které byly navrženy. Kvalita výrobků je ověřována ve všech fázích výroby a prováděna pracovníky výroby. Funkce musí být vyjádřeny z hlediska výkonu a metrik, pomocí kterých lze určovat požadavky zákazníků, sledovat a realizovat kvalitu se skutečnými dosaženými hodnotami. V dnešní době se požadavky zákazníků na produkt zvyšují a produkty jsou stále složitější. Kontrolní postupy se používají ve výrobě tehdy, když se i přes neustálou snahu o zlepšování kvality a omezování vad nedaří zcela odstranit vady ve výrobě. Účelem kontroly je ujistit se, že vadné výrobky ve všech fázích výroby jsou spolehlivě a včas nalezeny, a navíc vyřazeny z dalšího zpracování, aby se nedostaly k zákazníkovi. [11; 15]

Celý systém kontroly kvality firmy je zaměřen na zajištění kvality a opakovatelnosti vyráběných produktů, a podstatně na zvýšení důvěry a spokojenosti zákazníků. [16]

Hlavní systémy kontroly kvality se zaměřují na:

- odhalení vad,
- četnosti vad,
- prevenci vad.

1.4.1 Kontrola zaměřující se na odhalení vad

Detekce vad nebo výstupní kontrola umožňuje oddělení neshodných výrobků od ukázkových výrobků, a tím má za cíl zabránit dovoz nevyhovujícího typu výrobků

k zákazníkům. Z hlediska posouzení úrovně kvality a nesrovnalosti výrobků umožňuje jejich analýzu. Kontrola může být výběrová nebo náhodná. Náhodná kontrola identifikuje povahu vady a výběrová kontrola pomáhá snížit náklady, ale poskytuje omezené záruky. Řízení lze provádět primárně, což je samočinné ovládání obsluhou stroje. Druhý typ řízení provádí technolog nebo zaměstnanec, druhý typ řízení je automatizovaný. [15]

1.4.2 Kontrola zaměřená na snížení četnosti vad

Tento typ kontroly se specializuje na snižování četnosti závad a je nezbytnou součástí výrobního procesu. Řízení pro snížení poruchovosti zahrnuje řízení v průběhu procesu a statistické řízení procesu. Tímto procesem se zajistí, že produkty splňují požadavky zákazníka. Zákazník předem platí za jasně stanovenou úroveň kvality.

Statistické řízení procesu

Je důležité stanovit vnitřní variabilitu procesu způsobenou náhodnými vlivy a odlišit ji od odstranitelné variability vyvolané zvláštními příčinami. Pokud se procesní hodnota dostane mimo regulační meze, proces se zastaví a přijmou se nápravná opatření. Je nezbytné znát postupy při hledání cest pro snižování variability procesů, zejména při jejich nízké způsobilosti. Metoda je založena na rozlišení dvou typů příčin ovlivňujících proces, a to příčin náhodných a definovatelných. [17]

1.4.3 Kontrola zaměřená na prevenci vad

Kontrola prevence defektů má přímo určená kontrolní místa, četnost, velikost a typ vzorků. Důležitým prvkem preventivní kontroly kvality je samokontrola. Samokontrola je forma kontroly, kterou je práce pracovníků nahrazena strojem pro snížení selhání lidského faktoru.

1.4.4 Samokontrola

Řeší ovládání prováděné obsluhou stroje. Tato forma kontroly nahrazuje práci konkrétních pracovníků technického dozoru. Obsluha stroje bezprostředně po výrobě kontroluje výrobky, posuzuje jejich stav, stav kvality v průběhu procesu a vývoj procesních parametrů. Zaměstnanec výsledky ihned vyhodnocuje a využívá k další práci. Sebekontrola je běžnou součástí práce zaměstnance.

Kontrolní postupy jsou děleny takto:

- Vstupní kontrola,

- Výrobní,
- Výstupní. [12]

1.4.5 Audit

Audit je úřední přezkoumání a zhodnocení dokumentů, nezávislou osobou. V praxi se využívá jak interní, tak externí audit. Externí audit provádějí kvalifikovaní a oprávnění externí pracovníci. Účelem je zjistit, zda jsou doklady platné a jsou dodávány spolehlivé informace o skutečnosti a zhodnocují kvalitu vnitřní kontroly firmy. Na rozdíl od interního auditu jej provádějí vyškolení zaměstnanci organizace bez ohledu na auditované činnosti. Interní audit slouží k vyhodnocení činností a kontrolních systémů ve společnosti. Účelem interního auditu je prokázat soulad dokumentace upravující procesy, prokázání souladu se zavedenou dokumentací v běžném provozu, dodržování postupů a efektivnost využívání zdrojů. [18]

Z hlediska objektů auditu je audit rozdělen do čtyř skupin: procesní, produktový, personální audit a audit systému jakosti.

Cílem auditních procesů je vyhodnocení efektivnosti, stupně inovací a přiměřenost pracovních postupů pro vyrábějící výrobky. Na rozdíl od auditu výrobku, který se soustřeďuje, zda výrobek plní požadavky a předpoklady zákazníka. Provádí se pokusy, měření a zkoušky spolehlivosti. Audit pracovníků je využívám zejména pro odstranění organizačních přepážek, které pracovníkům znemožňují ve zvyšování kvalifikace a jejich schopností. Audit systému jakosti se přednostně zaměřuje na účinnost systému managementu jakosti v celém podniku s cílem získání certifikátu. [12]

1.5 Definice výrobního procesu

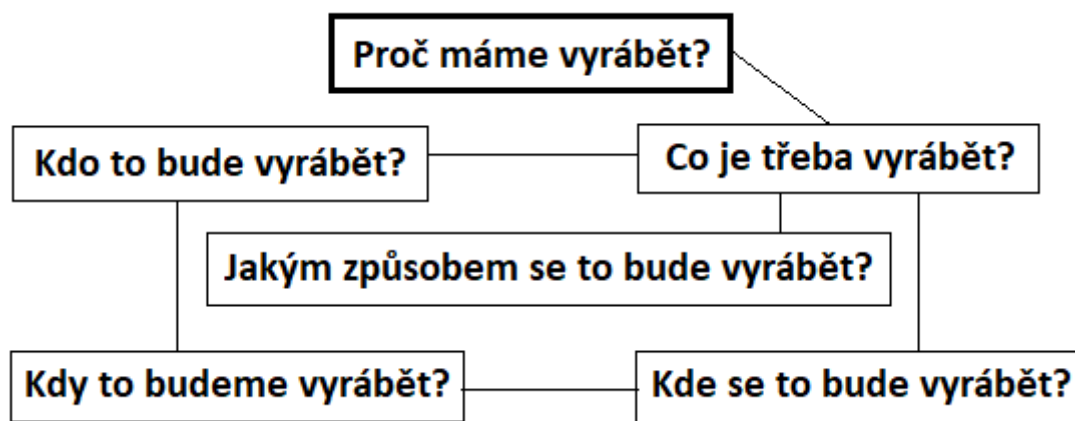
Výrobní proces je možné definovat jako proces transformace vstupních prvků na prvky výstupní. Z pohledu logistiky můžeme výrobní proces charakterizovat jako plynulý tok, ve kterém dochází k proměně surovin na finální výrobky řadou operací.

1.5.1 Řízení výroby

Je nezbytnou součástí dodavatelského řetězce nebo logistiky. Výrobní náklady (včetně hodnoty použitého materiálu) převyšují náklady na ostatní činnosti v dodavatelském řetězci, hlavně ve výrobě, která určuje kvalitu vyráběného produktu. [1]

„Řízení výroby nelze chápat jako fyzický reprodukční proces, ale jako systém pojmů a nástrojů výrobního managementu. Tento dispoziční faktor znamená, že rozpracovává dané úkoly a předkládá fyzickému systému tvorby výkonů řídicí veličiny“. Mezi ně zahrnují autoři „vyráběné množství, termíny zadávání a odvádění jednotlivých dávek či operací.“ [19, s. 48]

Úspěšné řízení výroby spočívá ve správném zodpovězení šesti otázek. Prvním problémem je určit, zda má smysl vyrábět a dodávat produkty nebo služby na trh. Tento problém souvisí s podnikatelskou činností organizace.



Obr. 1.4 Základní otázky pro řízení výroby

Zdroj: [1].

Druhým problémem je vytvoření plánu výroby, který závisí především na potřebách konkrétních zákazníků (formou zakázek) a našem předvídání potřeb ostatních zákazníků v plánovacím období. Dalším krokem je určení, kdo bude splňovat požadavky organizace a které továrny, oddělení a dílny budou produkty vyrábět.

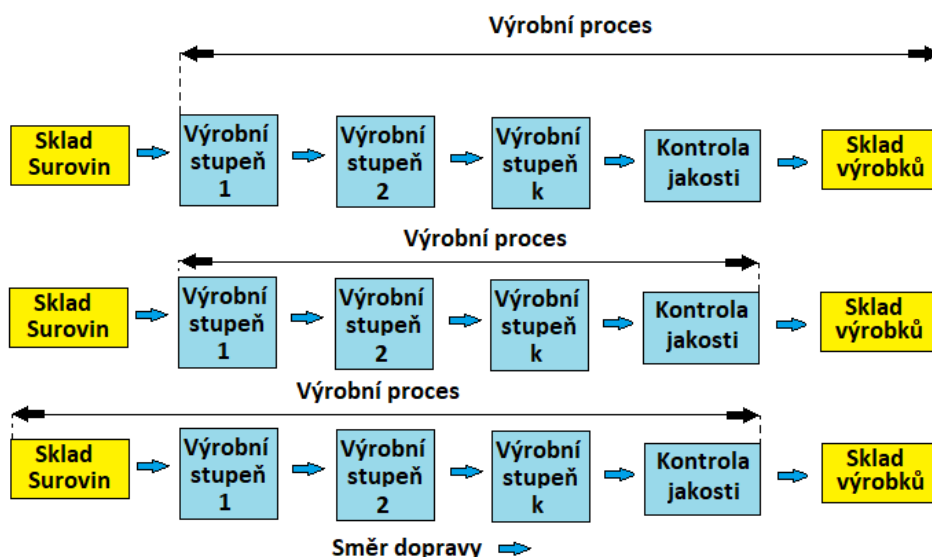
Zároveň v případě rozdílů ve výrobních technikách a postupech. rozdíly jsou ale ve způsobech řízení a organizace práce včetně velikosti výrobní dávky, důležité je zvolit vhodné postupy a metody. Poté určit umístění výroby plánovaných výrobků pro různá pracoviště, stroje, výrobní linky a stanovení způsobu zahájení výroby jednotlivých výrobků dle požadavků zákazníka tak, aby bylo možné plnit zakázky v předepsané lhůtě.

Výroba probíhá v prostředí výrobních procesů skládajících se z řady technických a logistických operací, které musí být provedeny pro výrobu produktů v požadovaném množství, kvalitě, čase a nákladech.

Výrobní proces je prováděn pomocí strojů. Zařízení je smontováno do výrobní linky. Pro strukturování výrobního systému jsou důležitými prvky lidé, zpracovávané suroviny, materiály a polotovary. Základními prvky výrobního systému jsou tedy stroje, zpracovávaný materiál a personál.

Aby bylo možné provést potřebné operace, začíná výrobní proces v době, kdy materiál, polotovar, vstupuje do první operace a ukončuje se schválením vstupní kontroly a předáním hotového výrobku na sklad.

Výrobní proces někdy zahrnuje operace související se skladováním surovin např. v tzv. výrobním skladu, kde musí být homogenizovány suroviny přímo související s následným procesem technického provozu. Obdobně jsou součástí výrobního procesu prováděné operace ve skladu hotových výrobků, např. finální technické zpracování produktu dle individuálních požadavků zákazníka. Změny při určování výrobního procesu je znázorněno na obrázku 1.5. [1]



Obr. 1.5 Stanovení výrobního procesu

Zdroj: [1].

1.5.2 Řízení zásob

Řízení zásob je soubor činností zaměřených na prognózování, analýzu, plánování a řízení práce jednotlivých skupin zásob a celkového stavu zásob za účelem dosažení obchodních cílů s co nejnižšími náklady na správu zásob.

Hlavními prvky řízení zásob jsou veškeré suroviny, komponenty, polotovary, hotové výrobky, náhradní díly atd. Operativní management musí mít odpovídající znalosti a informace o nákladech na pořízení a udržování zásob, úrovni služeb zákazníkům, počtu a místě distribuce, výši zásob, kde a v jaké formě udržovat zásoby, skladování, expedici, výrobní program a výrobní linky.

Účelem řízení zásob je udržet tuto úroveň a strukturu. Zajistit rytmus a kontinuitu logistického systému a opatřit kontinuitu a integritu dodávek za současné minimalizace nákladů. Zvyšování provozních marží snížením nákladů nebo zvyšováním kvality prodeje a zákaznických služeb je klíčovým měřítkem řízení zásob.

K úspěšnému dosažení cíle z hlediska řízení zásob jsou využívány logistické systémy a odpovídající metodické postupy, které určují technická řešení udržující optimální úroveň zásob, četnost dodávek, objem dodávek atd.

Ideální výběr systému řízení zásob je založen na:

- Účelu stanovení zásob v konkrétním provozu,
- Charakteru potřeby,
- Ekonomických podmínek.

Na výběr systému řízení zásob mají zásadní vliv následující faktory:

- Poptávka po zásobách (závislá nebo nezávislá),
- Provozní systém materiálového toku. [4]



Obr. 1.6 Schéma výrobního procesu

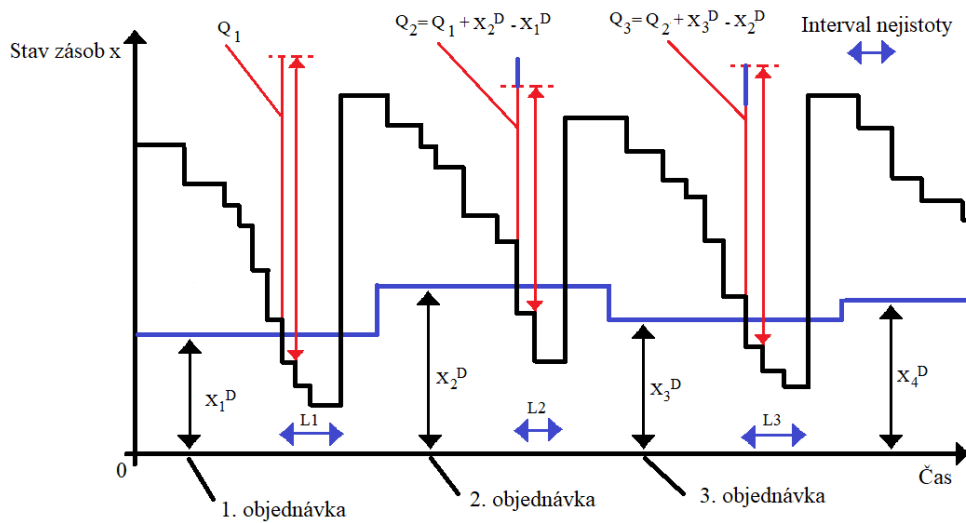
Zdroj: [1].

1.5.3 P-systém řízení zásob, Q systém řízení zásob

Systém řízení zásob Q spočívá v tom, že objednané množství je konstantní a výkyvy ve spotřebě lze kompenzovat změnou frekvence objednávek. Objednané množství se obvykle určuje podle Harrisova vzorce.

Systém Q řízení zásob slouží ke správě důležitých skladových položek, které nelze ve firmě přehlédnout. Podle klasifikace ABC je vhodný pro zboží typu A. Při používání tohoto systému je nezbytné neustále kontrolovat své zásoby. Jakmile skutečné zásoby dosáhnou bodu objednávky (stav signálu zásob), bude vystavena nová objednávka.

Graf 1.1 Q systém řízení zásob

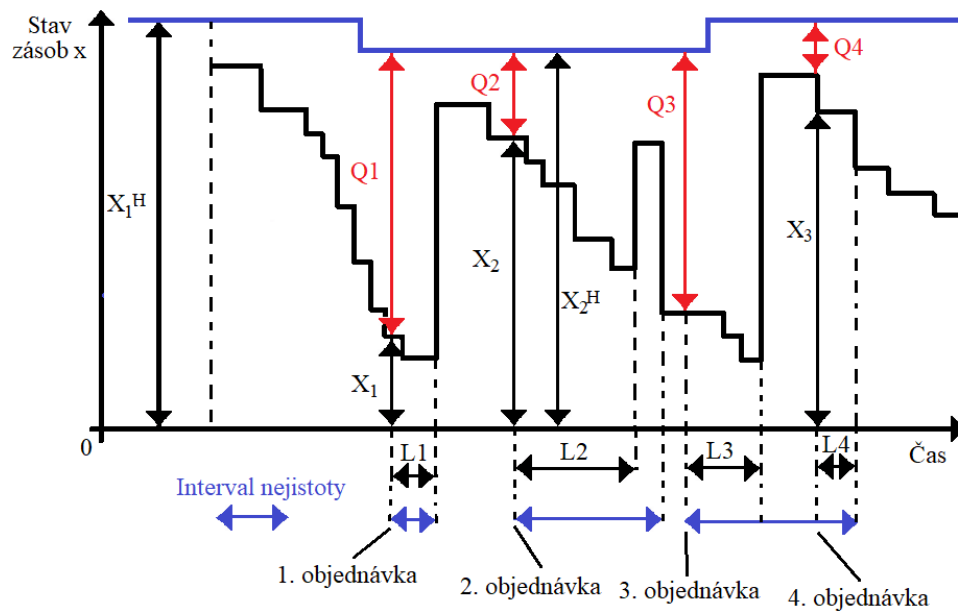


Zdroj: [1].

Dle P systému řízení zásob je čas konstantní, mění se pouze množství objednávky. Proto se příkazy různých velikostí provádějí v určeném pořadí délky tk. Vzhledem k tomu, že datum objednávky je pevně dané, zásoby jsou sledovány pouze periodicky – vždy před expedicí nové objednávky. Je v tom jasný rozdíl ze systému Q, který vyžaduje neustálý přehled o stavu zásob.

V P systému řízení zásob je také důležité definovat množství pojistného materiálu pro celý cyklus zakázky (ve skutečnosti je pro jednoduchost nastaven pouze jeden sklad). Proto je důležité udržovat vysokou průměrnou pojistnou zásobu. Při vyšším množství objednaného zboží od dodavatele lze sjednat množstevní slevy, a snížit tak náklady na dopravu nebo získat další výhody. [3]

Graf 1.2 P systém řízení zásob



Zdroj: [1].

Tab.1.1 Porovnání Q-systému a P-systému

Q-systém	Rozdíly
- dochází ke změně frekvence objednávek	- nepřetržité informace o stavu zásob
- objednávané množství je stále ve stejné výši	- snížená pojistná zásoba na období dodávky
P-systém	
- různá hladina objednávaného množství	- periodické sledování stavu zásob
- fixní termíny objednávek	- zvýšená pojistná zásoba po celé období dodávky

Zdroj: [3].

1.6 Zmetkovitost

Nejpodstatnějším cílem pro řízení kvality je zajistit kvalitu výrobků. Ve firmách je kvalita výrobků zaměřena především na odhalování a snižování zmetkovitosti. Vysoká zmetkovitost ve výrobních procesech znamená zbytečné náklady a je potřeba optimalizovat výrobní proces za užití nástrojů štíhlé výroby a docílit tak snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu. Při snížení zmetků, nedojde ke zvýšení kvality výrobků. Zmetek totiž nelze považovat za výrobek ale za kus, který nevyhovuje požadavkům zákazníka. Zmetky zpomalují výrobu a zvyšují pracovní prostoje zaměstnanců za soukaného snížení výroby. Často jsou zmetky opětovně použity zpět do výroby (pokud se jedná o zmetek, který lze použít jako surovinu do nové výroby). V praxi lze zmetkovitost měřit Paretovou analýzou, regulací zmetkovitosti nebo početně vzorci pro zjištění rozptylu jakosti. [20]

1.6.1 Proces řízení zmetků

Základní kroky řízení neshodných výrobků neboli zmetků:

- Záznam o neshodném výrobku,
- Označení výrobku,
- Vizuální kontrola,
- Výpočet nákladů a ztrát,
- Provedení optimalizace.

Prvním krokem v procesu řízení nevyhovujícího produktu je identifikace nevyhovujícího produktu. Nesoulad lze zjistit při kontrolní činnosti prováděné kontrolními pracovníky případně strojovým viděním. Výrobek musí být ihned po zjištění označen a zajištěn proti vyhození z výrobního procesu. Zmetkovitost výrobků je velmi důležitá, protože vysoké náklady na zmetky jsou pro tento firmu problematické, někdy až neúnosné. Ideálním stavem je, kdy lze vyrobené zmetky obětovně použít ve výrobním procesu anebo je případně prodat za nižší cenu.

Dalším krokem je posouzení neshody. Výrobu nevhodných kusů kontroluje obsluha stroje nebo střídač, v ideálním případě je kontrola prováděna za pomoci strojového vidění na odhalování vad výrobků.

Způsob vyřešení problémů s neshodnými výrobky lze těmito způsoby:

- oprava a přepracování, vyšší kontrola,
- zavedení optimalizace,
- fyzická likvidace, prodej.

Po fázi posouzení neshody a vypořádání neshodných výrobků dochází k vypořádání neshody, kdo komise rozhodne, zda je výrobek neshodný. Následuje vyčíslení nákladů souvisejících s vícepracemi, opravami, ztráty související s prodejem za nižší cenu, náklady na likvidaci atd. Hlavní částí řízení neshodných výrobků je fáze opravy. Následuje posouzení a je rozhodnutí, zda se dotyčný zaměstnanec na specifikovaném nesouladu podílí či nikoli. Preventivně se v pravidelných intervalech provádí analýza nesrovnalostí a jejich příčin a zaznamenává se do vývojového diagramu. [12; 21]

1.7 Štíhlá výroba – metody a nástroje

Štíhlá výroba je vedle štíhlého vývoje, logistiky a administrativy jedním ze základních stavebních kamenů štíhlé firmy. Cílem je stabilní, flexibilní a standardizovaná výroba. Štíhlou výrobu lze chápat jako soubor metod, nástrojů a principů, na které se podnik zaměřuje ve výrobě - výrobní stanice, linky, stroje, výrobní pracovníci.

Štíhlá výroba, stejně jako celá filozofie štíhlé výroby, je navržena tak, aby zkrátila dodací lhůty odstraněním plýtvání v dodavatelském řetězci. Plýtvání je vše (činnost, proces, aktivita), co nepřidává hodnotu produktu a zvyšuje jeho cenu. A právě tyto typy činností, činností a procesů bychom se měli snažit eliminovat. Musí však být rozpoznán ve výrobním procesu před odstraněním odpadu. Existuje řada metod a nástrojů pro nalezení úzkých míst ve výrobním procesu, které budou následovně definovány.

1.7.1 VSM

Nástroj pro grafické znázornění a popis aktuálního stavu procesu za účelem návrhu budoucího stavu. Metoda se využívá pro zmapování hodnotového toku vytipovaného výrobku. K získání dat dochází přímo v provozu a pro jejich grafické znázornění se užívají standardizované ikony. Poskytuje komplexní pohled a možnost hlubšího pochopení celého pohybu výrobou Metoda VSM ve využívání ve výrobních i nevýrobních procesech.

Metoda VSM se používá při:

- Při analýze výrobních a nevýrobních procesů,
- Při návrhu nového výrobního procesu,
- Při návrhu nového výrobku,
- Při plánování rozvržení výroby.

1.7.2 Procesní analýza

Popisuje analýzu toku práce v organizacích čili analýzu jednotlivých procesů. Jde o analytickou metodu, která popisuje efektivitu a účinnost operací zahrnujících větší část relokací, očekávání a překážek. Výsledkem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu činností pomocí symbolů: operace, čekání, kontrola, skladování a přeprava. Procesní analýza, stejně jako mapa VSM, se používá k identifikaci plýtvání. Pomáhá pochopit, zlepšit a řídit procesy v organizaci.

Využití procesní analýzy:

- Nové zavedení pracovní náplně
- Popis procesů pro zavedení nových systémů
- Optimalizace procesů
- Zrychlení procesů, odstranění nedostatků

1.7.3 Snímek pracovního dne

Tento způsob identifikace plýtvání je zaměřen na jednotlivé části pracoviště. K zobrazování se používá metoda VSM na základě, které je vybráno úzké místo (proces, pracoviště), které podrobujeme podrobnému sledování (zobrazování).

Snímek pracovního dne je vždy zaměřen na jednoho zaměstnance a zaznamenává veškeré činnosti během jeho pracovního dne za nepřetržitého pozorování.

Výsledkem snímku pracovního dne je grafické znázornění činností anebo koláčový graf, který rozděluje všechny činnosti na ty s přidanou hodnotou anebo nepřidanou hodnotou.

Pro tyto účely se užívá tzv. mapu plýtvání. Jde o jednoduchý formulář pro evidenci a rozbor základních druhů odpadů dle nachystané kategorizace. Vzhledem k jednoduchosti a rychlosti při použití tohoto způsobu identifikace plýtvání je vhodné jej využívat pro samotné pracovníky výroby.

Výsledky pozorování lze využít ke:

- 1) členění jednotlivých činností s časovým intervalem,
- 2) analýza statistik spotřeby pracovní doby,
- 3) rozbor ztrátových času dle příčin,
- 4) vypracování balančních grafů v průběhu celé směny, za současného sledování množství produkce.

Vypracování snímku pracovního dne tvoří tyto etapy:

1. etapa – příprava,
2. etapa – vlastní měření a zaznamenávání,
3. etapa – vyhodnocení snímku pracovního dne.

a) Příprava

Úkolem přípravné fáze je vysvětlit kontrolovaným pracovníkům, co musí být sledováno a evidováno v takovém členění, jak to vyžaduje účel projektu.

b) Vlastní měření a zaznamenávání

Na druhém stupni se zaznamenávají všechny činnosti do předem připraveného pozorovacího archu. Naměřený čas lze případně zaokrouhlit na minuty

c) Vyhodnocení snímku pracovního dne

V této fázi počítáme jednotlivý čas z postupného času, každý čas je individuálně posuzován z hlediska obsahu činnosti, případně nečinnosti. V dalším kroku shrneme obdobné činnosti v časovém intervalu času směny. Skutečná bilance vyjadřuje množství času v minutách a procento směny v jednotlivých kategoriích zkoumané pracovní doby.
[22]

1.7.4 Metoda 5S, vizualizace a standardizace

Definuje základní principy **minimalizace úsilí** (přesunu nástrojů, chybovosti pracovníka atd.) při pracovních činnostech na pracovišti.

Metoda 5S se zaměřuje na tyto činnosti:

- Seiri (třídít),
- Seiton (uspořádat),
- Seiso (čistit),
- Seiketsu (standardizovat),
- Shitsuke (udržovat).

Jeho účelem je vytvořit a udržovat čisté a organizované pracoviště ve společnosti. Metoda se používá převážně v průmyslové výrobě. Metoda 5S rozhodně není o „úklidu“. Této metodě je však třeba porozumět hlouběji. Tato metoda je aplikovatelná v jakémkoliv oboru.

Díky jeho použití lze eliminovat plýtvání za užití těchto činností:

- ušetřit místo,
- definovat rozmístění pracovišť,
- standardizovat výrobní proces a zvyšovat kvalitu výrobků,
- zabránit shánění náradí a doplňků,
- dbát o pořádek a čistotu na pracovišti.

Maximální využití strojních zařízení (CEZ, SMED, TPM)

Metoda CEZ se zabývá řešením pro výpočet účinnosti strojového zařízení pro zjištění nejvhodnějšího nastavení stroje.

Vzorec pro výpočet:

$$CEZ = D * R * Q$$

D – dostupnost

R – rychlost

Q – úroveň kvality

Výsledkem je číselná hodnota, která určuje efektivitu výrobního. Obecně ale platí, že při přechodu na jiný typ výroby vždy dochází na problémy související s poruchou nebo prostojem zařízení. S tím může pomoci implementace Total Productive Maintenance (TPM). Účelem zavedení metody TPM je:

- Dosáhnout nulových neplánovaných prostojů
- Dosáhnout nulových vad způsobených stavem strojů
- Dosáhnout nulových ztrát rychlosti strojů

1.7.5 Metoda SMED

Má za cíl zkrátit dobu mezi zhotovením poslední položky v aktuálním typu výroby a výrobou první položky v další výrobě. Tato metoda je založena se základním cílem zkrátit dobu vnitřní přestavby na nejnižší hodnotu pomocí předem definovaného

systematického postupu. Celý postup je založen na video analýze celého procesu přestavby zařízení.

Metoda SMED má za cíl:

- Získat část kapacity stroje, která je ztracena z důvodu přetypováním
- Zajistit rychlý přechod z jednoho typu výrobku na druhý
- Ušetřit čas při zaučování nového zaměstnance
- Zajistit vyšší pružnost při výrobě v menších dávkách

Pomocí metody SMED lze zkrátit celkový čas přestavby stroje až o 30 %.

Postup aplikace metody SMED:

- Tvorba videa z přestavby stroje,
- Popis činností prováděných při přestavbě,
- Nevržení budoucího stavu,
Tvorba řádu při přestavbě stroje. [22]

2 Charakteristika firmy

Společnost Wienerberger s.r.o. působí v České republice již od roku 1992. Firma sídlí v Českých Budějovicích, odkud řídí výrobu a prodej potřebných výrobků v kompletním a moderním konstrukčním systému Porotherm. Společnost počátkem devadesátých let 20. století navázala na působení zprivatizovaných Jihočeských cihelen.

Wienerberger zajišťuje komplexní řešení zejména pro keramické obálky domů pro bytovou výstavbu. Svým zákazníkům nabízí stovky produktů založených na tradiční výrobě. Pro svou vysokou užitnou hodnotu a kvalitu umožňují investorům stavět domy podle nejnáročnějších představ a technických požadavků.

Celkem na deseti výrobních závodech v ČR vyrábí cihelné bloky pro vnější i vnitřní zdivo, keramobetonové překlady a polomontované keramické stropy Porotherm a také pálené střešní tašky Tondach. Pro náročnější zákazníky nabízí cihlové a obkladové dlaždice Terca a také dlažbu Penter. Po připojení společnosti Tondach v roce 2015 se Wienerberger stal také největším výrobcem keramických střešních krytin v České republice. V rámci skupiny Wienerberger jsou dále také v České republice tyto společnosti:

- SEMMELROCK STEIN + DESIGN Dlažby, s.r.o.,
- Steinzeug Keramo s.r.o.,
- Silike keramika, spol. s r.o.,
- Pipelife Czech s.r.o.,
- Wienerberger eurostroj, spol. s r.o.,
- Cihelna Kinský, spol. s r.o.. [25]

Příběh Wienerbergeru se píše, již před více než 200 lety, historie tohoto příběhu je o pili, odhodlání a dobrých nápadech.

Příběh je založen na myšlenkách Aloise Miesbacha, který v roce 1819 založil Wienerberger Ziegelindustrie na kopci Wienerberg jižně od Vídně, kde začal v kruhové peci, kterou navrhl, vyrábět cihly novými způsoby.

Jeho podnikání se úspěšně rozvíjelo a brzy se stalo jednou z největších světových společností v oblasti. Po jeho smrti se stal nástupcem jeho synovec Heinrich Drasche, který si roku 1860 zakoupil patent na kruhovou pec.

Jedná se o kruhovou pec s 30 komorami, kterými oheň koloval měsíce až roky. Odrazem úspěchu byla také skutečnost, že společnost byla jednou z prvních, která vstoupila na Vídeňskou burzu v roce 1869.

Další rozvoj společnosti Wienerberger byl stejně úspěšný jako začátek jejího podnikání. V mnoha sousedních zemích byly vybudovány nové výrobní závody, o které pak při rozpadu Rakouska-Uherska přišla. [26]

Také domovská továrna ve Vídni utrpěla obrovské škody během bombardování 2. světové války. Avšak poválečné zotavení přineslo nové obchodní příležitosti následované dalším růstem.

V souvislosti s bývalými událostmi jakožto tzv. „ropná krize“, změny 70. a 80. let přinesly další technologické inovace, které se promítly do nové produktové řady, kterou společnost nazvala Porotherm a Poroton. Tato strategie se projevila jako velmi účinná a v krátké době vedla k intenzivnímu růstu hospodářských výsledků a obchodní činnosti společnosti.

Společnost zahájila vstup na český trh v roce 1992 koupí akcií Novosedelské cihelny na jižní Moravě. Zároveň byly do této skupiny zařazeny další cihelny, včetně pozdějšího největšího konkurenta Chrudim a Cihelny Kinský v Kostelci nad Orlicí.

V roce 2015 došlo k propojení společností Tondach a Wienerberger, čímž se výrazně rozšířilo produktové portfolio o pálené střešní krytiny. Současně došlo k zahájení plánu s cílem dosáhnout synergie mezi různými produktovými řadami koncových spotřebitelů.

V současné době se společnost Wienerberger stala největším světovým výrobcem cihel. Poskytuje a nabízí komplexní portfolio produktů pro domy s keramickou obálkou. [27]

Portfolio firmy Wienerberger:

Společnost Wienerberger vyrábí velké množství cihelných bloků a doplňků Porotherm. Mezi nejznámější zdivo se řadí právě tyto 4 typy cihelných bloků:

1) Cihla Porotherm T profi (cihla plněná minerální vatou)



Obr. 2.1 Cihla Porotherm T profi

Zdroj: [23].

Cihla s minerální vatou se řadí mezi přírodní materiály, které obstály ve zkoušce času. Fyzikální vlastnosti jednotlivých materiálů je velmi obtížné zlepšit. Základem je však jejich kombinace, která je důležitá pro použití moderních stavebních materiálů v budoucích stavbách. Minerální vata, která se nachází uvnitř cihel se vyrábí tavením určitých hornin. Neobsahuje žádné škodlivé ani toxické látky. Minerální vata dokáže zabránit vlhkosti svým hydrofobním účinkem, takže neabsorbuje vodu ani vlhkost ze vzduchu.

- Cihla poskytuje vynikající ochranu svou minerální vatou a zaručuje tak téměř neomezenou životnost stěn,
- Pomocí snadné difúze vodní páry a přírodního původu zdiva vytváří podmínky nutné pro život ve zdravém a vhodném prostředí,
- Nejlepší akumulace stěn v zimě zabraňuje rychlému chladnutí, a následně v létě naopak nedochází k přehřívání vzduchu v domě,
- Zdivo se vyznačuje vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi. Hodnoty prostupu tepla u 44 cm a 50 cm stěny ideálně splňují omezení pasivní výstavby,

2) Cihla Porotherm Profi (Broušená cihla pro přesné zdění)



Obr. 2.2 Cihla Porotherm Profi

Zdroj: [23].

Při broušení povrchu jsou tyto cihly stejné velikosti, minimalizují trhliny, spotřebu malty, šetří čas a prostor na stavbě, zvyšují tepelný odpor stěny a snižují její vlhkost a urychlují proces zdění.

Broušené cihly lze snadno, rychle a přesně pokládat na maltu nebo pěnu. Broušená cihla je ideálním základem pro dodatečné zateplení. Je zde také možnost zdění bez použití vody při nízkých teplotách.

3) Cihla Porotherm EKO+ Profi (Cihly pro maximální úsporu)



Obr. 2.3 Cihla Porotherm EKO+ Profi

Zdroj: [23].

Vhodná volba pro nízkoenergetické domy. Cihly Porotherm EKO + Profi jsou energeticky nenáročné a díky svým tepelně izolačním vlastnostem jsou vhodné i pro pasivní domy a domy s minimálními náklady na energii, bez nutnosti dalších vrstev tepelné izolace.

V případě jednovrstvých obvodových stěn dokážou ušetřit největší náklady na teplo a tepelnou energii. Ekologicky a ekonomicky efektivní zděná stavba z cihel EKO + má

i další výhody: tepelnou pohodu, zdravé vnitřní klima, bezkonkurenční životnost a nízké náklady na výstavbu a údržbu (opravy).

Další výhody:

- Lepší tepelná odolnost zdiva, dochází k ušetření nákladů na vytápění a chlazení
- Zlepšení zdravý životních podmínek
- Usnadňuje navrhování a zrychluje zdění v systému Porotherm
- Má velmi vysokou požární odolnost s životností zdiva téměř 100 let

4) Cihla Porotherm AKU Profi (Broušené akustické zdivo)



Obr. 2.4 Cihla Porotherm AKU Profi

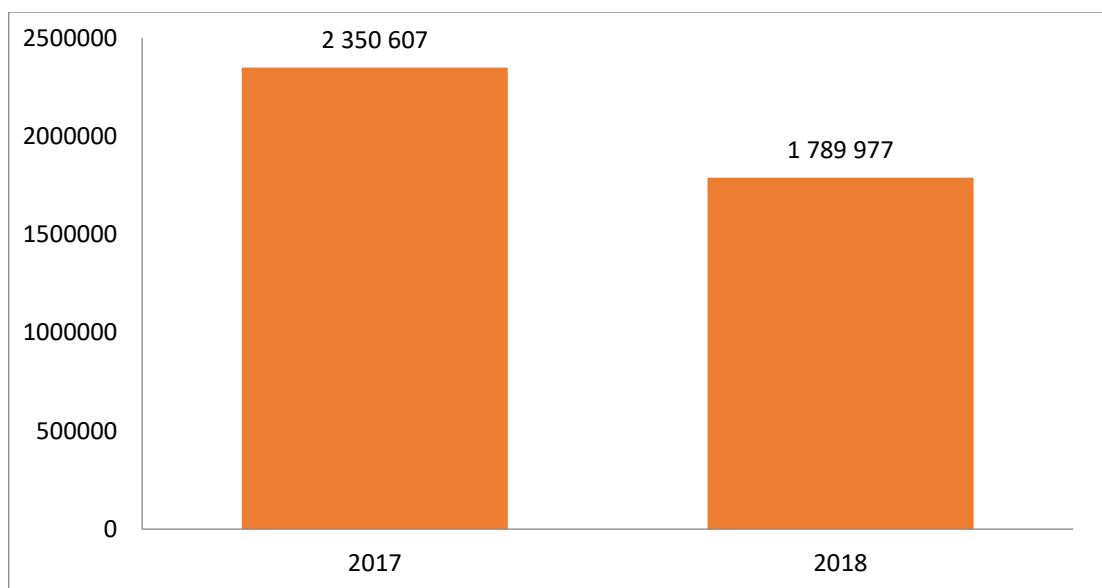
Zdroj: [23].

Cihla s vynikající akustickou izolací, vysokou pevností a rychlým zděním na tenkovrstvou maltu. Velký význam těchto cihel je kladen na vhodné doplnění sortimentu při použití technologie zdění Porotherm Profi na malty pro tenké spáry. Právě tato technologie zdění je důvodem jediného užitečného řešení spojování spár mezi cihlami, cihly jsou vybaveny systémem výstupků a drážek bez kapes, která se plní maltou a při zdění se nepoužívá.

Výhody:

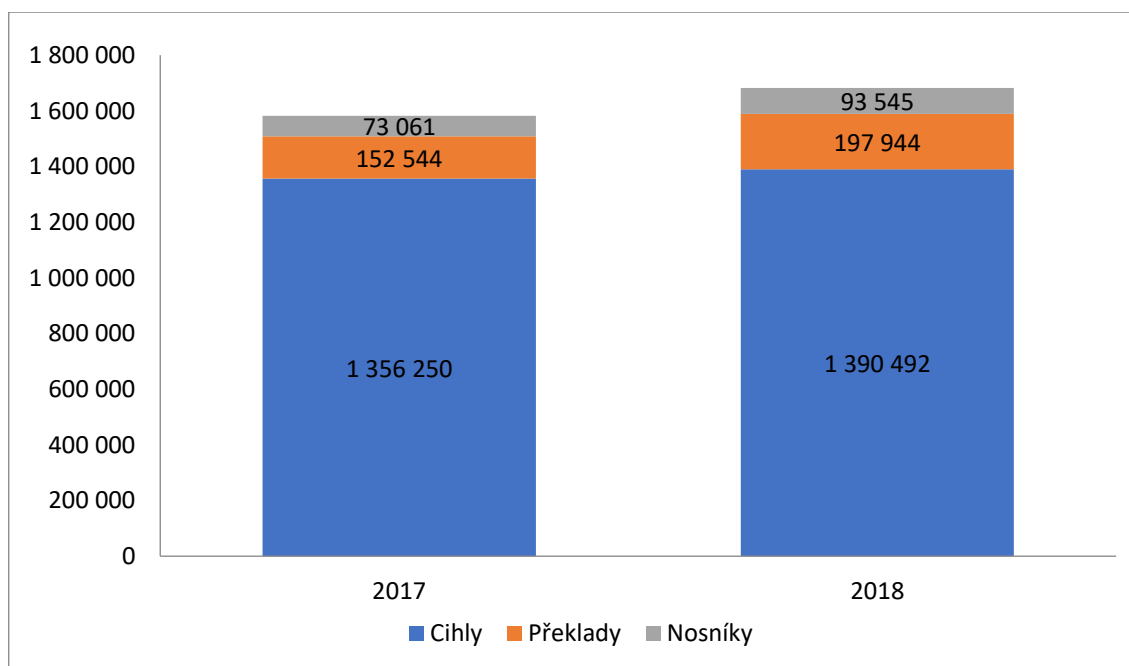
- Akustický výkon je o 5-7 dB lepší než u cihel Porotherm Profi
- Vyšší pevnost cihly až o 30 %
- Zvýšená pevnost při kotvení čepů
- Vyšší tepelná kapacita
- Vhodná pro rychlé zdění na tenkovrstvou maltu

Graf 2.1 Čistý obrat za účetní období pro rok 2017-2018 (v tisících Kč)



Zdroj: [24].

Graf 2.2 Tržby za výrobky v rámci ČR pro rok 2017-2018 (v tisících Kč)



Zdroj: [24].

3 Analýza současného stavu řízení zásob

Jedním z nejdůležitějších požadavků je udržovat materiálové toky v neustálém pohybu, ve správném množství, s požadovanou kvalitou a rychlostí, s cílem maximalizovat zisk a následné investice, které usnadňují řízení zásob.

3.1 Suroviny nepocházející z vlastní těžby

Účelem tohoto postupu je zajistit, aby byly vždy použity suroviny daného druhu a kvality. Platí pro suroviny a přísady, které nejsou samo extrahovatelné. Zodpovědný je ředitel závodu. Dodavatele surovin a přísad pro výrobu závodu eviduje a vybírá oddělení nákupu WCP na základě organizačních pokynů o nakupování. Specifikace vhodné suroviny jsou uvedeny písemně v obchodní smlouvě mezi závodem a dodavatelem. Nákupní oddělení poskytuje závodu aktuální přehled dodavatelů seřazených podle dodávaného zboží.

Aby se ověřilo, že zásilka je od správného dodavatele a má objednanou kvalitu, jsou zkontrolovány přepravní dokumenty pro každou zásilku. Přehled dodávaných surovin a přísad do přípravny závodu Jezernice, způsob kontroly a kritéria přejímky:

Tab.3.1 Znázornění metod kontroly u jednotlivých typů dovážených surovin

Parametry	Metoda	Kritéria přijetí	Četnost
Nežádoucí příměsi v dřevěných pilinách a papírenských kalech	Vizuální kontrola	Bez kovových, plastových nebo podobných předmětů	Při dodávce
Frakce dřevěných pilin	Vizuální kontrola	<ul style="list-style-type: none">• celistvé kusy dřeva jen mimořádně• prach, třísky a hobliny do 15 %	Při dodávce
Frakce pisku	Vizuální kontrola	frakce pisku 0 – 2 mm bez kovových, plastových nebo jiných předmětů	Při dodávce
Struska	Ztráta žihání	Max. 15%	Nejméně 1x za měsíc

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Dodávky dřevěných pilin jsou uskutečňovány průběžně nákladními vozy vždy v pracovních dnech od pondělí do pátku. Případné poznámky k dodávce se uvádí přímo na dodací list (DL) zásilky. Řidič nakladače na základě pokynů vedení závodu umístí dodávku pod kryt pilinového hospodářství nebo hned vedle do vyhrazeného prostoru,

zkontroluje množství a potvrdí DL svým podpisem a razítkem. Řidič nakladače a přípravář průběžně kontrolují dodávku na přítomnost cizích těles. S nimi souvisí i výroba hrubozrnných pilin s jemnými tak, aby byla zajištěna hladká příprava surovinové směsi.

Struska a písek frakce 0 - 2 mm jsou přiváženy během pracovních dní nákladními auty. Přijetí zahrnuje kontrolu naplnění nákladu a porovnání objemu nákladu s údaji v dodacím listu při vykládání obsahu do předem definovaného skladovacího prostoru, kde řidič nakladače vizuálně a kvantitativně kontroluje importovaný obsah.

Papírový kal je dodáván na nákladních vozech s otevřenou korbou. Jsou uloženy do vyhrazeného prostoru v boxu. Řidič nakladače a přípravář průběžně kontrolují dodávku na přítomnost cizích těles. Při střídavém plnění podavačů pilin a kalů jedním nakladačem nesmí dojít ke znečištění kalu hrubými pilinami.

Pokud je zjištěna nesrovnalost, přísada se oddělí a její zpracování se zastaví. O dalším postupu rozhodne VV. Ověřené doklady o doručení jsou podepsány a uloženy na dobu 10 let.

Objednávky na dovážené suroviny jsou vystavovány měsíčně a nákupnímu oddělení je vždy sděleno jaké množství a co bude potřeba objednat na další měsíc. Následně se vystaví požadavek na nákup (viz tabulka 3.2)

Tab.3.2 Požadavek na nákup surovin

	Číslo artiklu	Název artiklu	MJ	Množství	dodání do
1.	9630076	PÍSEK DTK B0-4	T	6000	27.02.2020
2.	9650005	PILINY	M ³	5000	27.02.2020
3.	9650007	STRUSKA	M ³	1800	27.02.2020
4.	9650295	PAPÍR PRIMÍRNÍ KAL	T	1000	27.02.2020

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

3.2 Těžba surovin — outsourcovaný proces

Používání pouze suroviny určitého druhu a kvality. Musí být zajištěno následovně tak, aby:

- Byly vybrány vhodné suroviny pro těžbu (podle geologického průzkumu),
- Byla provedena odpovídající kontrola surovin,
- Byly dodrženy plány a metody těžby (POPD).

Těžba suroviny v hliništi nedaleko cihelny je externím procesem, který provádí externí firma na základě Rámcové smlouvy o dílo. Těžební prostor je na základě písemného protokolu převeden na externí firmu, postup těžení v hliništi a související práce koordinuje ŘZ nebo VV s vedoucím externího těžebního týmu průběžně.

Bagr těží surovinu z jednotlivých úseků hliněného výkopu a následně ji nakládá na nákladní automobily, které ji vyvázejí na haldu (haldování). Halda se dělí na dvě části, jedna se doplňuje z těžby a druhá jde do výroby. Zásoba je vážena průběžně po celý rok, přičemž se udržuje minimální zásoba 50.000 m³.

Těžitelné suroviny se zjišťují vizuální kontrolou a fyzikálními a mineralogickými metodami. Vizuální kontrolu provádí 1x týdně vedoucí výroby, 1x denně vedoucí směny.

Tab.3.3 Znázornění kontroly jednotlivých typů surovin před použitím do výroby

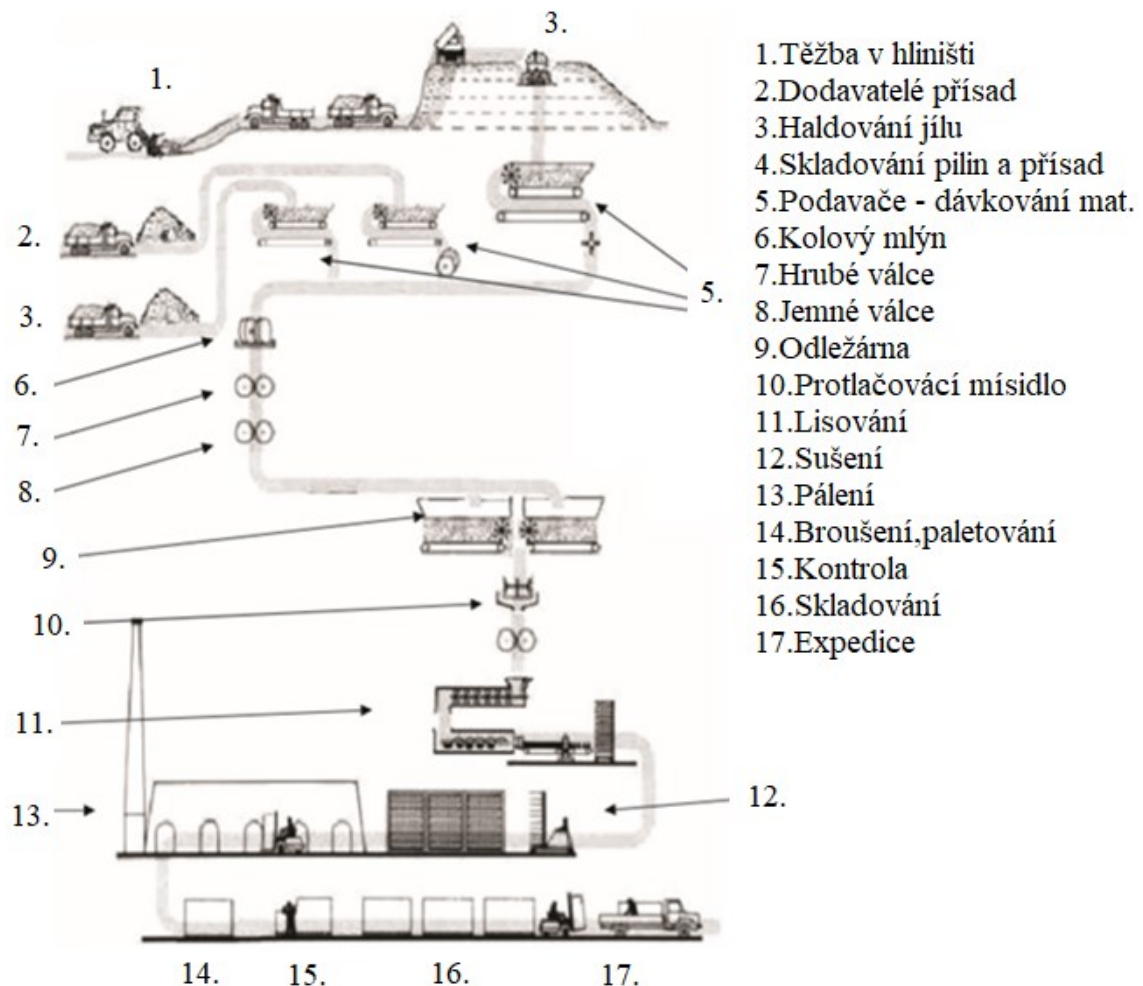
Parametry	Metoda	Kritéria přijetí	Četnost
Nežádoucí příměsi	Vizuální kontrola	Bez příměsí ornice, kamenů, popř. dřeva z výztuže vrtů.	1x denně
Granulometrie ¹⁾	Potrojný diagram / síťový a sedimentační rozbor dle Winklera	17 - 59 % > 20 μm 14 - 54 % 2-20 μm 20 - 36 % < 2 μm	1x za rok při stavbě nové haldy – zkušebna Jezernice
Objemová hmotnost střepe ¹⁾	Hydrostatickým vážením - dle ČSN EN 772-3	< 1700 kg/m ³	1x za rok při stavbě nové haldy – zkušebna Jezernice
Smrštění suroviny ¹⁾	Měření délky úsečky vyznačené na vzorku posuvným měřidlem	< 9 %	
Vlhkost ¹⁾	Měření vlhkoměrem MF 50	Od 14 do 18 %	1x při stavbě haldy
Zimní zásoba suroviny	Vizuálně	Více než 50.000 m ³ suroviny před příchodem trvalých mrazů	Přelom období podzim/zima

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Nevyhovující surovina při těžbě musí být skladována mimo haldu na vhodném místě, aby nebyla náhodně použita ve výrobním procesu.

Záznamy a dokumentace:

- Kopie protokolů o zkouškách WCP se předají záводу a výrobnímu řediteli v el. podobě.
- Protokoly o zkouškách vlhkosti jsou dostupné u vedoucího výroby po dobu 10 let.
- Záznam o kontrole kvalitativních parametrů
- Vyhodnocení kontrol se provádí do knihy prohlídek nacházející se v kanceláři předávků směn.



Obr. 3.1 Výrobní proces

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

3.3 Skladování surovin a přísad

Účelem tohoto postupu je zajistit, aby se suroviny a přísady skladovaly tak, aby nedošlo ke kontaminaci jednoho typu suroviny / přísady jiným typem. Vztahuje se na všechny suroviny a přísady skladované ve výrobním závodu.

Pro každou surovinu nebo přísadu (hlína / piliny / struska a písek / papírový sediment), která se zpracovává je v provozu samostatný skříňový podavač, násypka s dávkovacím šnekem a samostatný skladovací prostor. Surovina je skladována na hromadě v cca 80.000 m³ podle principu: první část se doplňuje z těžby, druhá část jde do výroby. Vzájemné částečné mísení je dovoleno.

Pro skladování dřevěných pilin se používá přístřešek pilinového hospodářství v odkrytém boxu na piliny. Míchání je povoleno. Papírový kal je uchováván v samostatném odkrytém boxu, aby nedocházelo k vzájemnému kontaktu s pilinami dotykem anebo přenesením suroviny větrem. Struska a písek frakce 0-2 mm jsou skladovány na oddělených kalených plochách, aby se zabránilo smíchání a kontaminaci s jinými materiály.

Tab.3.4 Kontrola kontaminace suroviny v jednotlivých skříňových podavačích

Kontrola:

Parametr	Metoda	Kritéria přijetí	Četnost
Kontaminace	Vizuální kontrola	Nesmí být patrné známky cizích materiálů	Jednou denně VV; průběžně při zpracování strojník přípravný

Seznam zásobníků a jejich určené použití:

Název a typ	Umístění	Určené použití
Podavač HÄNDLE 1250	Před halou	Jíl z vlastní těžby
Podavač HÄNDLE 1250	Před halou	Spraš
Podavač HÄNDLE 1250	Před halou	Písek
Podavač HÄNDLE 1250	Před halou	Jíl z vlastní těžby
Podavač PZG 900	Před halou	Papírenské kaly
Podavač HÄNDLE 900	Pilinové hospodářství	Dřevěné piliny
Podavač PZG 1250	Před halou	Struska

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

3.4 Přípravna – dávkování jílu a přísad

Účelem tohoto postupu je zajistit, aby byly suroviny smíchány ve správném poměru a řádně homogenizované. Primární odpovědnost nese řidič nakladače a obsluha přípravný. Kontrolu provádí vedoucí směny nebo VV.

Míchání a dávkování surovin v požadovaných poměrech zajišťují skříňové podavače. Potřebné dávkované množství je určené výškou hradítka a rychlostí pásu. O správné dávkování směsi v podavačích se starají hladinové senzory, které zabraňují přípravě směsi bez přítomnosti některých z požadovaných surovin. Rozhodnutí nastavit recepturu je sděleno předákovi nebo obsluze přípravný, která odemkne klíč pro zadání receptury a zadá recepturu, poté zkontroluje zadanou recepturu a klíč uzamkne

Tab.3.5 Nastavení dávkování materiálu do výroby dle receptury

Kontrola:

Parametr	Metoda	Kritéria přijetí	Četnost
Nastavení skříňových podavačů	Měřením výšky hradítka a rychlosti pásu	Dle tabulky receptury	Vždy při změně směsi, min. 1x za směnu

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Pro jednotlivé produkty jsou použity receptury ze seznamu receptur na přípravě. V případě nesrovnalostí musí být závada neprodleně odstraněna. Musí být informován ŘZ nebo VV. Ten následně určuje, jaký způsobem bude připravená směs zpracována.

3.5 Přípravna — homogenizace a drcení

Účelem tohoto postupu je zajistit správnou homogenizaci a drcení suroviny. Hlavní zodpovědnost má obsluha přípravný a kontrolu provádí vedoucí směny s vedoucím výroby.

Hlína je při vlastní těžbě, zasypávání haldy a nakládání odděleně promíchávána z haldy do podavače. Dochází tak k základní homogenizaci surovin. Surovina navíc prochází skříňovými podavači na jejichž konci jsou tzv. „kopály“, které drtí kusy hlíny na menší hrudky. Dřevěné piliny a papírový kal se na dopravním pásu dávkuje do směsi jílu, strusky a písku.

Do směsi je následně přidána voda za účelem zvýšení vlhkosti a za pomoci pásového dopravníku dopravována do kolového mlýna, kde běhouny mokrou směs drtí a protlačují skrz perforovanou podlahu (rošty) do prostoru talířového sběrače. Talířový sběrač vysypává směs na pasový dopravník, odkud je dále dopravována na jemné válce, které směs drtí na požadovanou šupinu. Nastavení mezery hrubých a jemných válců je pro jednotlivé artikly dle tabulky. Rozemletá surovina se přepravuje do odležárny. Surovina do boxu v odležárně padá z výšky 1,5 až 12 m. Dochází tak k přesypávání a dalšímu mísení.

Z odležárny je výrobní směs dopravována skříňovým podavačem do protlačovacího mísidla. Zde dochází k napaření směsi a protlačení skrz dvojité rameno přes síto. Předehřátá a homogenizovaná směs je tak připravena k lisování surových výrobků (výlisků).

Tab.3.6 Kritéria pro přijetí optimální suroviny do výroby

Kontrola:

Parametr	Metoda	Kritéria přijetí	Četnost
Nastavení kolového mlýna Rieter	Vizuální kontrola děrování desek v podlaze	Díry bez deformací ,bez trhlin	Při plánovaných opravách
Vlhkost	Měření vlhkoměrem Radwag	Od 19 do 21,5 %	1x za výrobní cyklus
Nastavení mlecích válců při běžné výrobě	Měření štěrbin mezi plášti spárovými měrkami	Hrubé 2 - 3 mm Jemné 1,0 – 1,8 mm	1x za 7 dní jemné válce 1x za 7 dní hrubé válce
Nastavení mlecích válců při výrobě EKO+	Měření štěrbin mezi plášti spárovými měrkami	Hrubé 1,5 – 2,0 mm Jemné 0,6 – 1,0 mm	Před zahájením výroby EKO+ jemné i hrubé válce

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

3.6 Systém řízení skladu

Účelem systému řízení skladu je zajistit, aby:

- Produkty byly řádně označeny a umístěny na správném místě skladování,
- Neshodné produkty byly řádně identifikovatelné a odděleny,
- Byla zajištěna sledovatelnost produktů na skladě s možností zpětné vazby do výrobnímu procesu.

Organizace úložiště:

Všechny činnosti ve skladě produktů organizuje a řídí vedoucí expedice (VEX) ve spolupráci s vedoucím výroby závodu. VEX plně odpovídá za činnosti ve skladu a má povinnosti a pravomoc zastavit výdej ze skladu, pokud zboží nesplňuje deklarovanou kvalitu jakosti.

Řidiči expedice VZV se hlásí vedoucímu expedice a jsou jeho podřízení. VEX je také zodpovědný za skladování zboží přepravovaného z jiného závodu Wienerberger. Inventarizaci skladu upravuje příslušná vnitřní směrnice.

• Jak skladovat hotové výrobky:

Hotové výrobky uložené a zafóliované na paletě jsou transportovány VZV z výrobní linky rovnou do skladu. Palety s produkty jsou skladovány ve vrstvách na exponované, zpevněné ploše skladu. Produkty jsou skladovány odděleně podle druhu. V případě dopravních cest VZV musí být vzdálenost minimálně 4 m. V případě hlavní příjezdové (tranzitní) komunikace je prostor min. šířka 6m.

Jedná se o bezpečnou obslužnou šířku komunikace pro vjezd, průjezd kamionů, provoz VZV, hasičské a záchranné vozy. Zvláštní pozornost je věnována stohování palet. Palety jsou naskládány přesně na sebe ve svislé ose, to znamená, že bloky horní dřevěné palety leží na horní ploše spodní palety. Způsob skladování obchodního a koncernového zboží určuje operativně VEX.

Značení na skladě:

Jednotlivé typy výrobků schválené k expedici zákazníkům na základě výsledků testů ve vlastní výzkumné laboratoři jsou uloženy v blocích a jsou zřetelně označeny. Štítek obsahuje název produktu. Produkty umístěné na sklad z výroby, které ještě nebyly uvolněny k expedici, nelze expedovat zákazníkům. Výrobky jsou uvolněny k expedici pouze na základě provedených zkoušek (KVZ) ve výzkumné laboratoři společnosti. Sledovatelnost produktů na skladě je zajištěna označením na fólii průvodním štítkem.

Tab.3.7 Prodej cihel po paletách dle druhu sortimentu v období 1.8.2018 – 4.9.2018

	SOUČET 1.8.-7.8.	SOUČET 8.8.-14.8.	SOUČET 15.8.-21.8.	SOUČET 22.8.-28.8.	SOUČET 29.8.-4.9.	SOUČET
DRUH SORTIMENTU	3241	3241	3241	3241	3241	3241
PTH 40 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 40 P+D P15	0	0	0	0	0	0
PTH 44 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 44 P+D P15	0	0	0	0	0	0
PTH 30 P+D P15	0	0	0	0	0	0
PTH 30 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 36,5 P+D P10	0	0	0	0	0	0
PTH 36,5 P+D P15	0	0	0	0	0	0
PTH 24 P+D P15	0	0	0	0	0	0
PTH 24 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 11,5 P+D	0	0	1	0	0	1
PTH 14 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 17,5 P+D	0	0	0	0	0	0
PTH 44 PROFÍ	871	931	906	884	896	4162
PTH 44 PROFÍ P15	130	200	175	73	77	637
PTH 44 1/2 K PROFÍ	21	18	22	21	12	91
PTH 44 K PROFÍ	13	7	21	32	24	84
PTH 44 R PROFÍ	25	10	19	32	10	92
PTH 38 PROFÍ	762	1292	1230	692	525	4213
PTH 38 PROFÍ P15	108	79	111	174	233	640
PTH 38 1/2 K PROFÍ	0	0	0	0	0	0
PTH 38 K PROFÍ	0	0	0	2	10	5
PTH 40 R PROFÍ	0	0	0	0	0	0
PTH 36,5 PROFÍ P10	0	0	0	0	0	0
PTH 36,5 PROFÍ P15	0	0	0	0	0	0
PTH 30 PROFÍ	639	459	457	95	417	1799
PTH 30 PROFÍ P15	493	445	401	269	209	1757
PTH 30 1/02 PROFÍ	24	19	15	84	6	144
PTH 30 R PROFÍ	18	16	18	4	17	61
PTH 24 PROFÍ	505	413	233	158	229	1524
PTH 24 PROFÍ P15	138	211	154	154	137	714
PTH 17,5 PROFÍ	3	15	2	8	0	28
PTH 11,5 PROFÍ	40	13	13	144	449	475
PTH 14 PROFÍ	19	12	0	7	36	74
PTH 50 EKO+ PROFÍ	392	372	390	468	192	1713
44 EKO+ PROFÍ	20	0	3	5	0	28
40 EKO+ PROFÍ	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Tab.3.8 Stav skladu palet cihel a sortimentu pro měsíc prosinec, rok 2019

Den	Výroba TNF	Prodej		Přeskladnění		Prodej palety	Prodej celk. TNF	Stav skladu TNF	Překlady prodej (m)	Překlady (+) přeskladnění	Stav překladů na skladě (m)
		LKW	TNF	+	-						
								21 710			4 641,00
1	420,66	0	0	0,00	0,00	0	0	22 130	0,00	0,00	4 641,00
2	416,56	24	317,12	0,00	13,80	446	317,12	22 216	0,00	670,00	5 311,00
3	420,66	32	388,72	0,00	30,50	558	388,72	22 217	700,00	1 000,00	5 611,00
4	429,77	27	350,13	25,39	0,00	479	350,13	22 322	543,00	0,00	5 068,00
5	359,48	35	458,4	0,00	0,00	636	458,4	22 223	510,00	0,00	4 558,00
6	504,03	34	430,08	0,00	12,86	595	430,08	22 285	214,00	0,00	4 344,00
7	439,70	0	0,00	0,00	0,00	0	0	22 724	0,00	0,00	4 344,00
8	440,46	0	0,00	0,00	0,00	0	0	23 165	0,00	0,00	4 344,00
9	441,21	42	526,12	0,00	0,00	732	526,12	23 080	513,00	0,00	3 831,00
10	376,13	46	607,38	10,05	12,69	852	607,38	22 846	563,00	665,00	3 933,00
11	460,13	42	598,85	67,45	0,00	810	598,85	22 775	117,00	798,00	4 614,00
12	249,61	43	562,18	26,98	0,00	779	562,18	22 489	233,00	0,00	4 381,00
13	415,76	45	612,74	13,49	0,00	826	612,74	22 306	429,00	0,00	3 952,00
14	411,43	0	0,00	0,00	0,00	0	0	22 717	0,00	0,00	3 952,00
15	418,64	0	0,00	0,00	0,00	0	0	23 136	0,00	0,00	3 952,00
16	353,68	38	510,39	40,50	0,00	699	510,39	23 019	334,00	1 323,00	4 941,00
17	331,10	41	545,56	40,47	0,00	738	545,56	22 845	676,00	0,00	4 265,00
18	374,22	43	559,88	0,00	0,00	779	559,882	22 660	248,00	0,00	4 017,00
19	265,31	35	425,85	0,00	0,00	584	425,849	22 499	197,00	0,00	3 820,00
20	274,03	17	232,68	0,00	0,00	314	232,682	22 541	316,00	0,00	3 504,00
21	372,68	0	0,00	0,00	0,00	0	0	22 913	0,00	0,00	3 504,00
22	451,81	0	0,00	0,00	0,00	0	0	23 365	0,00	0,00	3 504,00
23	381,43	0	0,00	0,00	0,00	0	0	23 747	0,00	0,00	3 504,00
24	345,21	0	0,00	0,00	0,00	0	0	24 092	0,00	0,00	3 504,00
25	367,19	0	0,00	0,00	0,00	0	0	24 459	0,00	0,00	3 504,00
26	378,14	0	0,00	0,00	0,00	0	0	24 837	0,00	0,00	3 504,00
27	337,99	0	0,00	0,00	0,00	0	0	25 175	0,00	0,00	3 504,00
28	387,63	0	0,00	0,00	0,00	0	0	25 563	0,00	0,00	3 504,00
29	349,67	0	0,00	0,00	0,00	0	0	25 912	0,00	0,00	3 504,00
30	378,87	0	0,00	0,00	0,00	0	0	26 291	0,00	0,00	3 504,00
31	362,08	0	0,00	0,00	0,00	0	0	26 653	0,00	0,00	3 504,00
Sum.	11 915,3	544	7 126,1	224	70	9 827	7 126,1		5 593,00	4 456,00	
Prům:	384,4	36	475,1			655	475,1				
Prog:	11 915,3	544	7 126			9 827	7 126,1	26 653,3			
Rozdíl											4 943,7
	d-výroba	31									
	d-prodej	15									
	d-prac.	15									

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

3.7 Zdroje a kompetence

Pro provoz systému FPC jsou zdroje nezbytnou součástí. Vedení závodu musí podporovat tento systém a odpovědné pracovníky vybavit:

- Právy a povinnostmi provozovatele související se zaváděním a údržbou FPC na závodní úrovni,
- Dostatečným školením pro získání potřebných znalostí,
- Informaci potřebnými pro vykonávanou funkci,
- Vhodným pracovním prostředím,

- Potřebnými finančními prostředky,
- Vybavením, např. laboratorní a výzkumné zařízení.
- Počítačovým systémem a programy (pro elektronické shromažďování dat).

Kompetence

Účelem tohoto postupu je zajistit, aby všechny operace nezbytné pro kvalitu produktu prováděl kvalifikovaný personál.

Vztahuje se na všechny zaměstnance, kteří vykonávají úkoly důležité pro kvalitu produktu. Hlavní odpovědnost má ředitel závodu.

Postup převodu stávajících úkolů na nevyškolený personál zahrnuje interní školení. Při zahájení nových úkolů se zohledňuje potřeba externích kurzů nebo školení. Četnost při zadávání úkolů se zohledňuje dle úrovně zaškolení zaměstnanců. Kromě toho se každoročně provádí školení jednotlivých zaměstnanců.

Kurzy a školení jsou dokumentovány krátkou poznámkou o jejich druhu a rozsahu zápisem zaměstnance do listu školení. Potvrzení o školení každého zaměstnance je archivováno 10 let po změně funkce nebo odchodu ze společnosti.

3.8 Zmetkovitost výrobků

Nejdůležitějším cílem managementu jakosti je zajištění kvality produktu. Kvalita výrobků je zaměřena především na testování a snižování zmetkovitosti výrobků. I když se sníží množství zmetků, neznamená to, že se kvalita produktu zlepšila. Zmetek totiž nelze považovat za výrobek. Odpadní materiál zastaví výrobu a vyžaduje náklady na údržbu. V několika případech jsou však z výrobního procesu vyhozeny a následně zlikvidovány, což má za následek zbytečnou práci a náklady. Průměrné množství zmetků za rok 2019 je celkem: 1 % z celkové produkce, viz tabulka 3.9, která ukazuje vývoj v měsících. Liší se podle toho, jaký produkt se vyrábí. Pokud se formáty často mění a vyrábí se krátké série, zmetkovitost je vždy vyšší, protože linka musí být po výměně formy znovu seřízena. Již při plánování výroby, tedy na týdenní bázi, jsou zajišťovány požadavky zákaznického servisu na to, co je potřeba vyrobit a změny formátu se plánují tak, získaly co nejmenší dopad na výkon a kvalitu produktu.

Tab.3.9 Průběžný měsíční vývoj zmetkovitosti

	Jednotka	01.2019	02.2019	03.2019	04.2019	05.2019
Vstup mokrá	TNF	12,439.6	11,738.7	11,110.0	11,153.3	12,798.0
Brutto sázení	TNF	12,467.7	11,681.6	10,974.6	11,129.4	12,641.5
Suchý zlom	TNF	0.0	0.0	33.3	30.1	1.8
v %		0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
Rozpracovaná výroba	TNF	67.7	-7.4	28.4	-254.3	-28.4
Pálený zlom	TNF	14.2	17.8	181.9	316.9	59.0
v %		0.1	0.2	1.6	2.8	0.5
Vstup na sklad	TNF	12,357.7	11,728.3	10,866.4	11,060.6	12,765.7

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

4 Návrhy opatření ke snížení zmetkovitosti výrobků

Na základě uvážení jsem se pro mou diplomovou práci rozhodl užít jeden z nástrojů štíhlé výroby za pomoci kterého snadno odhalím úzké místo ve výrobním procesu, a to snímek pracovního dne.

Příprava na měření

Z důvodu pro zjištění plýtvání a hledání úzkého místa ve výrobním procesu je pro tento účel měření zvolena metoda snímku pracovního dne jednotlivce. V první řadě je potřeba naplánovat měření a vybrat vhodnou pozici pro pozorování. To znamená vybrat sledované zaměstnance, definovat sledované činnosti, odhadnout jaké výsledky měření lze očekávat, nebo předem stanovit nápravná opatření, která povedou ke zlepšení současného stavu. Kromě toho je měřicímu personálu vysvětleno, jak jednotlivé procesy fungují, aby pro pozorovatele bylo snazší zjistit, jak dlouho mohou jednotlivé činnosti trvat.

Měření jsou provedena 3x na každé výrobní pozici. Před zahájením monitoringu vedení společnosti vybralo zaměstnance ke sledování. Velmi důležitý je pak také výběr zaměstnanců s odpovídající kvalifikací a určitou praxí. Nemá smysl sledovat zaměstnance, který není dostatečně proškolený a nezvládne organizaci a práci se zařízením. Proto jsou vybíráni takoví zaměstnanci, kteří ve firmě působí dlouhodobě, znají prostředí závodu a jednotlivé technologické postupy.

Výsledkem měření je navržený nový optimalizační plán. V našem případě se jedná o přerozdělení jednotlivých činností mezi ostatní zaměstnance nebo nahrazení některých činností umělou inteligencí. Lze také zvážit přesun povinností vytížených zaměstnanců na zaměstnance, kteří mají na starosti menší pracovní prostor.

Průběh měření

Měření je provedeno metodou štíhlé výroby, a to snímkem pracovního dne. Jedná se o to, být u sledovaného zaměstnance po celou směnu a zaznamenávat činnosti, které během směny vykonává. Pro měření je zvolený operátor lisu. Data jsou zaznamenávána při samotném měření a sledováním času v mobilní aplikaci, kde je u každého časového intervalu uvedena charakteristika práce. Aplikace obsahuje místo pozorování, činnosti sledovaného zaměstnance a čas provedení jednotlivých činností.

Při monitoringu je důležité zachovat objektivitu měření a přesně definovat, jak jednotlivé činnosti pojmenovat. Monitorování pracovníka je zahájeno 10 minut po příchodu do práce a ukončeno při skončení pracovní doby. Měření probíhá v průběhu 8 hodin. Pro každý monitorovací den je předem připraven formulář obsahující zkratky jednotlivých činností, které má zaměstnanec během směny vykonávat. Během měření je důležité pozorně sledovat přechod mezi různými pracovními kategoriemi. Někdy bylo obtížné správně určit, jaká činnost se prováděla. Samotné měření proto je nutné konzultovat se sledovanými pracovníky.

Pro mě jako pozorovatele bylo velmi přínosné, že jsem mohl během měření vidět jednotlivé části výroby a získat tak přehled o jednotlivých operacích prováděných při výrobě cihel. Stal jsem se tak zároveň součástí týmu lidí pracujících ve velkém výrobním závodě a mohl jsem pozorovat, jak jsou desítky zaměstnanců pracujících na společném výsledku sjednoceni.

Očekávané výsledky

Vedení společnosti především zajímalo, jaké činnosti a v jakém pořadí jsou jednotlivými zaměstnanci prováděny. Následně je velmi snadné určit, které akce lze považovat za efektivní a které jsou zbytečné a tudíž nerentabilní. Některé časové hodnoty však není možné předem odhadnout, ale je nutné si uvědomit, že se mohou na snímku pracovního dne objevit náhodně.

Mým hlavním cílem při tvorbě snímku pracovního dne je najít činnost, která bude vhodná pro zlepšení nebo nahrazení pracovníka automatizací a dojde ke snížení pravděpodobnosti selhání lidského faktoru. Jde například o činnosti zaměřené na kontrolu kvality hotového výrobku a snížení jeho plýtvání.



Obr. 4.1 Průběh kontroly kvality hotových výrobků

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Obrázek 4.1 znázorňuje, jak probíhá kontrola výlisků. Každý zaměstnanec, který pracuje na pozici obsluha lisu v průběhu směny kontroluje stav kvality vyrobených cihel. Vizuelní kontrolou dohlíží, zda cihla neobsahuje velké množství prořezů, které snižují kvalitu cihel. V případě, že ano je nutné lisování pozastavit a za matricí, která vytváří nekonečnou hmotu odstranit suchou hlinu anebo přílepek, který má za následek vzniku prořezů. Pro oboustrannou kontrolu je zde umístěno kruhové zrcadlo, kterým lze výlisek kontrolovat i z druhé strany.



Obr. 4.2 Tvorba nekonečné hmoty

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Na obrázku 4.2. dochází ke vytváření nekonečné hmoty přes matrici, která tvoří tvar hotového výrobku. Na výrobu jiného druhu sortimentu je nutné tuto matrici vyměnit, seřídít nastavení lisu a změnit recepturu směsi.



Obr. 4.3 Dělení nekonečné hmoty na kusy cihel

Zdroj: Wienerberger Jezernice.

Jak lze vidět na obrázku 4.3, dochází zde k řezání hmoty na jednotlivé kusy přesně stanovené délky. Na každou z cihel je následně otisknuté logo firmy a číslo daného druhu sortimentu.



Obr. 4.4 Přesouvání cihel robotem

Zdroj: Wienerberger Jezernice

K přesunu cihel z pásového dopravníku na sušárenské vozy slouží robot vyobrazený na obrázku 4.4. Robot přenáší celkem 8 cihel zároveň vždy po dvojicích. V případě zjištění 1 nevyhovující cihly v řadě je nutné vyhodit i všech zbylých 7 z důvodu vzniku mezer při naložení cihel na sušárenské vozy, kterou by robot již nebyl schopný doložit. Cihly nesplňující požadavky na požadovanou kvalitu jsou přesunuty do odpadního boxu pomocí pásového dopravníku. Z odpadního boxu cihly převáží lopatový nakladač zpět do skříňového podavače, odkud musí projít celým výrobním procesem znovu.

Tab.4.1 Členění činností dle sektorů

Value	Non Value	Waste
Měření vlhkosti Čištění vakuovky Opravování pecního vozu Kontrola rozměrů cihel Vážení cihel 13,9%	Zapisování vlhkosti Resetování poruchy Zapisování hmotnosti Přesouvání k přístroji Dokumentace o lisovaném výrobku 6%	Pozorování za chodu Čekání na pecní vůz Porucha přesuvny Čekání na latě Vypnutí ochranné branky 80,1%

Zdroj: vlastní zpracování.

Analýza a vyhodnocení dat

V tabulce 4.1, lze vidět rozdělení činností na 3 základní sektory:

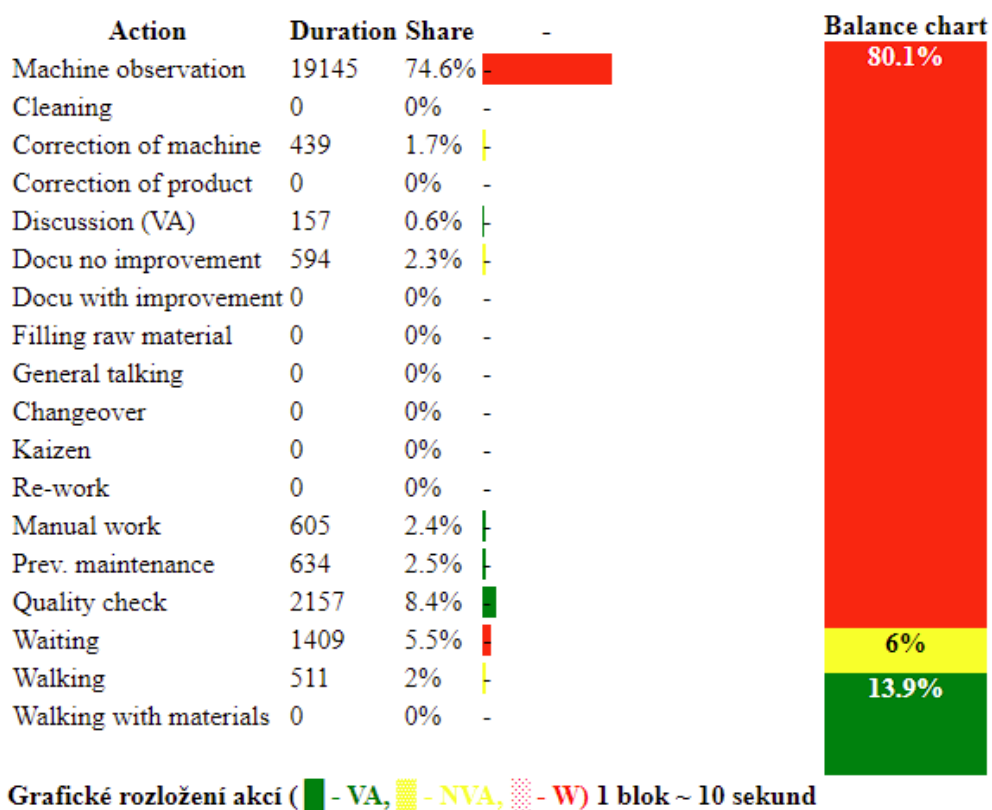
1. Plýtvání (červeně)
2. Nevytváření hodnot (žlutě)
3. Vytváření hodnot (zeleně)

V prvním sektoru plýtvání se řadí veškeré činnosti zaměstnance, které nijak nepřispívají ke zvyšování kvality výrobku. Patří tam například čekání na pecní vůz nebo pozorování linky za chodu. V případě pozorování za chodu sice zaměstnanec kontroluje kvalitu výrobku a hlídá, zda například cihla nemá hodně prořezů, ale kladná hodnota těchto činností nastává až v případě, kdy zaměstnanec např. Vyčistí formu, za kterou je ztvrdlá hlína, která vytváří prořezy.

Ve druhém sektoru, kdy činnost nevytváří žádné hodnoty pro zlepšení kvality výrobků, řadíme práce jako např. Zapisování naměřených hodnot, poruchy strojů, záznam o nastavení nového formátu atd.

Ve třetím sektoru se vytváří pozitivní hodnoty, které přímo souvisí s kvalitou vyráběného produktu. Bez provádění těchto činností by nebylo možné docílit maximální kvality výrobků a snížení rozptylu jakosti. Do tohoto sektoru řadíme činnosti jako např. Čištění síta protlačovacího mísidla, Vypichování prořezu (odstranění suché hlíny za formou), odstranění přilepků, měření výrobků, měření vlhkosti a další. Tyto činnosti přidávají největší hodnotu kvality našeho vyráběného produktu.

Graf 4.1 Výsledek měření snímku pracovního dne



Zdroj: vlastní zpracování.

Na základě naměřených časových hodnot je z balančního grafu viz. Graf. 4.1 patrné, že více než 70% celkového času probíhá činnost pozorování, která je důležitá pro kontrolu kvality vyráběného produktu. Avšak lze ji nahradit technologií, která umožní kontrolu provádět automaticky, přičemž se docílí maximálního snížení zmetkovitosti a pokrytí více než 70% času zaměstnanec pracujícího na pozici obsluhy lisu.

4.1 Navržení technologie pro snížení zmetkovitosti

Na základě výsledků analýzy dat a vyhodnocení snímků pracovního dne jsem se rozhodl zaměřit na nahrazení činnosti prováděné na pozici lisař, a to činnosti pozorování za chodu. Navrhuji instalaci kamerového systému nad dopravním pásem, který by automaticky vyhodnocoval kvalitu vyráběného produktu. V případě vadného kusu cihla nebude vyhozena na odpadní pás, aby putovala celým výrobním procesem znovu, ale je přesunuta zpět do protlačovacího mísidla. Avšak před přidáním cihly zpět, dojde

k rozdrcení cihly na směs a také proběhne úprava její vlhkosti, aby nedošlo k narušení kontinuity kvality vyráběného produktu.

Úlohy strojového vidění provádí

- Vizuální kontrola povrchu materiálu, kontrola tvaru a zakřivení
- Velmi přesné měření rozměrů (výška, šířka, hloubka, průměr, vnitřní rozměry apod.) – 2D snímáním nebo 3D laserovou triangulací
- Vizuální kontrola popisu, optické rozpoznávání znaků (OCR) a jejich sledování ve výrobním procesu
- Sběr a vyhodnocování informací pro navádění a řízení robotů
- Sledování množství a dávkování vstupního materiálu
- Navigace robotických systémů ve 3D na základě obrazové informace
- Lokalizace, analýza, provádění inspekcí a měření předmětů v 3D

Tyto systémy vizuální kontroly zajišťují

- Včasné odhalení vadných kusů (zmetků)
- Rychlost kontroly kvality s minimální chybovostí než při kontrole lidským okem
- Kontrola vad, které nejsou lidským okem rozpoznatelné
- Zefektivnění kontroly výrobků v jednotlivých fázích výroby
- Zvýšení rychlosti kontroly a celkové produktivity výroby
- Snížení nákladů na kontrolní procesy

Změny po zavedení kamerového systému

Současně se zavedením kamerového systému, bude nutné pásový dopravník rozdělit na 4 samostatně navazující dopravníky.

1. Dopravník – bude mít svou aktuální rychlost pásu, avšak bude značně zkrácený
– slouží k řezání cihly dle požadovaných rozměrů, označování cihly
2. Dopravník – bude mít dvojnásobnou rychlost pásu
– vytvoří dvojnásobnou osovou vzdálenost od cihel, aby bylo možné pomocí kamerového systému rentgenovat přední povrch kontrolované části a určit, zda se jedná o výrobek či zmetek
3. Dopravník – bude pomocí zařízení odčleňovat nevyhovující cihly na vedlejší pásový dopravník, kterým se cihla dopraví zpět směrem k protlačovacímu mísidlu

4. Dopravník – bude mít konstantní rychlost pásu, avšak se bude schopen zastavit z důvodu toho, aby došlo k odstranění mezer z případně odebraných cihel z pásu. Tohle je nezbytné z důvodu schopnosti robota uchopovat 8 cihel najednou.

Zmetky z 3. dopravníku se nejprve rozemelou na požadovanou strukturu směsi a následně dojde k úpravě jejich aktuální vlhkosti na vlhkost požadovanou. Takto připravená směs se může následně dávkovat zpět na pásový dopravník, kterým se směs přesune do protlačovacího mísidla.

5 Zhodnocení daného návrhu opatření

V následující kapitole provedu zhodnocení změn zavedením strojového vidění a na základě provedené analýzy propočítám návratnost finančních prostředků investovaných do technologie pro snížení zmetkovitosti výrobků. Dále také dojde k porovnání stavu aktuálního se stavem navrženým.

5.1 Zhodnocení změn zavedením strojového vidění

Použití kamerového systému pro kontrolu kvality neboli strojové vidění znamená snížení zmetkovitosti na výrobcích způsobených lidským faktorem. Ve výrobním procesu jsou lidé ovlivněni mnoha faktory, které způsobují vady výrobku, nepozornost při odhalování chyb nebo naopak nejistotu při odhalování chyb. Chybná rozhodnutí o vadách mohou mít za následek chvíle nepozornosti, únavy nebo nedbalost. I přes to, že v analyzované fázi výroby je pracovníkem kontrolováno 70 % produkce, nezaručuje to 70 % odhalení chyb.

K automatizaci kontroly kvality se využívá technologie kamerového systému, který vizuálně zkontroluje povrch materiálu, kontrolu tvaru, zakřivení a na základě toho vyhodnotí, zda se jedná o kvalitní výrobek anebo zmetek. Technologie kamerového systému pracuje za současného sběru a vyhodnocování informací pro navádění a řízení mechanismu, který zajišťuje neprůchodnost nevyhovujícího výlisku dále do výroby.

Bezchybný kus plynule pokračuje přes dopravní pás č.2 k dopravnímu pásu č.4, odkud je za pomoci robotu přenesen dále směrem k sušárenským vozům, připraven na proces sušení. Na základě této optimalizace pracovníkům u linky odpadne úkol kontroly kvality výrobků a bude schopen provádět i jinou práci, avšak musí být v pozoru v případné nutnosti odstranění usazené suché hlíny za maticí stroje skrze kterou se tvoří prořezy.

5.2 Návratnost finančních prostředků

Systém strojového vidění bude nainstalován těsně za konec pásového dopravníku č.2, který vytváří dvojnásobnou osovou vzdálenost od cihel, aby bylo možné pomocí kamerového systému rentgenovat přední povrch kontrolované části a určit, zda se jedná o výrobek či zmetek. Kalkulujeme s cenou za nákup, vývoj a instalaci systému 500 000 Kč za jeden stroj. Dále také bude nutné započítat sestavení 4 dopravníku s mechanismem na odčleňování cihel. Zde odhaduji nutnou investici okolo 300 000 Kč. Následně se sestaví pásový dopravník, který přesune nevyhovující výrobky zpět do protlačovacího mísidla a zařízení na úpravu vlhkosti. Tuhle investici odhaduji

na 1 000 000 Kč. Celková nutná investice včetně instalace a vývoje kalkulují na 1 800 000Kč.

Aktuální zmetkovitost výrobků v celém výrobním procesu je 1 %, za odhadu, že v místě lisování cihel dochází zhruba ke 0,25 % z této zmetkovitosti. V procentech jsou započítané i cihly které jsou v pořádku, avšak je z důvodu nemožnosti odstraňovat po jednom nelze poslat dále do výroby. Díky kamerovému systému dojde k úspoře energie za odpadní pás, k ušetření nafty z důvodu přesunu cihel nakladačem do skříňového podavače a také veškeré energie na přípravě, protože zmetek musí projít celým výrobním procesem znovu. V součtu dojde k úspoře finančních prostředků na cca 600 000 Kč ročně, avšak nutno také odečíst náklady na provoz nových dopravních pásů, mechanismů na oddělení zmetků, drtičů na rozemletí směsi a přístrojů na úpravu vlhkosti. Tyto náklady odhaduji okolo 25 000 Kč ročně. Pokud odečteme náklady od úspor vyjde nám částka 575 000 Kč.

Návratnost finančních prostředků = $1\,800\,000\text{ Kč} : 575\,000\text{ Kč} \doteq 3,13$ roků, což jsou 3 roky, jeden měsíc a 17 dní. Do celkové návratnosti nezapočítávám možnost časové úspory mzdy pracovníka, beru v úvahu, že by ušetřený čas pracovníka mohl být využitý k jiným činnostem spojených s výrobou anebo činností zámečnicků. Avšak bylo by dobré, aby pracoval poblíž pracoviště lisu a mohl v případě zastavení linky odstranit suchou hlínu za maticí.

Tab.5.1 Shrnutí návrhu současného stavu, navrženého stavu a rozdílů mezi nimi

	Současný stav	Navržený stav	Rozdíl
Zmetkovitost výrobků	0,25%	0%	0,25%
Délka vyrábění jednoho druhu sortimentu	100%	100,25%	0,25%
Nutnost vyhození zmetků při zjištění nevyhovujícího kusu	8	0	8
Činnost pracovníka - kontrola kvality	70%	0%	70%

Zdroj: vlastní zpracování.

Závěr

V teoretické části jsou definovány základní pojmy týkající se logistiky, zásobovací logistiky a materiálového toku. Poté bylo pojednáváno o teoretické problematice řízení kvality, prosecích řízení kvality a kontrolu zaměřující se na odhalení vad. V závěru teoretické části je shrnuta problematika zmetkovitosti na čes je následně charakterizována metoda štíhlé výroby jejichž nástroje slouží k nalezení plýtvání a jsou východiskem pro mou analytickou část.

Praktická část je zaměřena na charakterizaci výrobního podniku Wienerberger s.r.o. a následné představení její dceřiné společnosti Wienerberger Jezernice s.r.o, kde je podrobně popsán postup při zpracovávání materiálového toku, objednací hladiny, druh vyráběného sortimentu, jeho množství a cena prodeje. Následně se za pomoci nástrojů štíhle výroby hledá a odstraňuje úzkého místo ve výrobním procesu. V závěru práce jsou uvedeny návrhy a opatření pro snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu.

Po analyzování činností pracovníka lisu za pomoci metody snímku pracovního dne. Jsem se rozhodl navrhnout kamerový systém, který by umožnil kontrolovat kvalitu vyráběných cihel s minimální zmetkovostí. Po zavedení strojového vidění bych docílil maximálního snížení zmetkovitosti, která vzniká při lisování cihel. Celkovou nutnou investici včetně instalace a vývoje kalkuluji na 1 800 000Kč. Odhadované roční úspory financí jsem propočítal na 575 000 Kč, což při vypočítání návratnosti vychází na 3 roky, jeden měsíc a 17 dní. Do celkové návratnosti nezapočítávám možnost časové úspory mzdy pracovníka. Cílem této diplomové práce bylo na základě současného stavu navrhnout technologii, která by umožnila snížení zmetkovitosti výrobků. Cíl práce byl splněn.

Seznam zdrojů

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. PRAHA: Vysoká škola chemicko –technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- [2] EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 2008. 298 s. ISBN 978-80-251- 1828-3.
- [3] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- [4] ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck,2007. ISBN 978-80-7179-534-6.
- [5] LUKOSZOVÁ, X. *Nákup a jeho řízení*. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005, ISBN 80-251-0573-3.
- [6] PERNICA, P.: *Logistika pro 21. Století 1-3 díl*. 1vyd. Praha: Radix 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [7] SIXTA, J. A MAČÁT, V. *Logistika – teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005,ISBN 80-251-0573-3.
- [8] PLURA, Jiří, 2001. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
- [9] IMAI, Masaaki, 2012. *Gemba kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 426 s. ISBN 978-0-07-179035-2.
- [10] NENADÁL, Jaroslav, 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [11] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

- [12] NENADÁL, Jaroslav, 2005. Moderní systémy řízení jakosti: quality management. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 283 s. ISBN 8072610716.
- [13] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978- 80-89401-26-0.
- [14] STAŇO, Stanislav et al., 2013. Kvalita ve výrobě – výchozí předpoklad konkurenceschopnosti. Úspěch – produktivita a inovace v souvislostech. Želečnice: API, 4(2), ISBN 1803-5183.
- [15] BLECHARZ, Pavel, 2011. Základy moderního řízení kvality. 1. vyd. Praha: Ekopress, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
- [16] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [17] VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ, 2006. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [18] VEBER, Jaromír, 2001. Management: základy, prosperita, globalizace. Vyd. 1. Praha: Management Press, 700 s. ISBN 80-7261-029-5.
- [19] TOMEK, G., VÁVROVÁ. V.: Řízení výroby, 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1.
- [20] MIZUNO, Shigeru, 1993. Řízení jakosti. Praha: Victoria Publishing, 299 s. ISBN 8090156401.
- [21] Q-LANYS. Řízení neshodných, pozastavených výrobků [online]. © [2015] [cit. 17.03.2022]. Dostupné z: [http://www.qlanys.cz/cz/qlanys-nahradni-postup.php](http://www qlanys.cz/cz/qlanys-nahradni-postup.php)
- [22] JIRÁSEK, Jaroslav: Štíhlá výroba. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-394-4.
- [23] WIENERBERGER. *Pálené keramické cihly porotherm*. [online]. 2022 [cit. 17.03.2022]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo.html>

- [24] WIENERBERGER. *Výroční zpráva pro rok 2018*, *wienerberger.cz* [online].2018[cit.17.03.2022].Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/commercial/annual-reports/CZ_WBG_DOC_Vyrocní_Zprava_Wienerberger.pdf
- [25] WIENERBERGER. Historie společnosti Wienerberger. [online].2022 [cit.17.03.2022]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/brochures/catalogues/CZ_Wienerberger_letak_NÁHLED.pdf
- [26] WIENERBERGER. *O společnosti wienerberger*. [online]. 2020 [cit. 17.03.2022]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/o-nas-a-kontakty/o-spolecnosti.html>
- [27] WIENERBERGER, *200 let od založení společnosti Wienerberger*. [online]. 2019 [cit. 17.03.2022]. Dostupné z:<https://www.wienerberger.cz/o-nas-a-kontakty/novinky/200-let-vyroci-od-zalozeni-spolecnosti-wienerberger-1819-2019.html>

Seznam tabulek

Tab.1.1 Porovnání Q-systému a P-systému	30
Tab.3.1 Znázornění metod kontroly u jednotlivých typů dovážených surovin	43
Tab.3.2 Požadavek na nákup surovin	44
Tab.3.3 Znázornění kontroly jednotlivých typů surovin před použitím do výroby	45
Tab.3.4 Kontrola kontaminace suroviny v jednotlivých skříňových podavačích.....	47
Tab.3.5 Nastavení dávkování materiálu do výroby dle receptury	48
Tab.3.6 Kritéria pro přijetí optimální suroviny do výroby.....	49
Tab.3.7.Prodej cihel po paletách dle druhu sortimentu v období 1.8.2018 – 4.9.2018	51
Tab.3.8 Stav skladu palet cihel a sortimentu pro měsíc prosinec, rok 2019.....	52
Tab.3.9 Průběžný měsíční vývoj zmetkovitosti.....	54
Tab.4.1 Členění činností dle sektorů	60
Tab.5.1 Shrnutí návrhu současného stavu, navrženého stavu a rozdílů mezi nimi.....	65

Seznam grafů

Graf 1.1 Q systém řízení zásob.....	29
Graf 1.2 P systém řízení zásob.....	30
Graf 2.1 Čistý obrat za účetní období pro rok 2017-2018 (v tisících Kč)	42
Graf 2.2 Tržby za výrobky v rámci ČR pro rok 2017-2018 (v tisících Kč)	42
Graf 4.1 Výsledek měření snímku pracovního dne	61

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Rozdělení cílů podnikové logistiky.....	12
Obr. 1.2 Členění logistických aktivit	15
Obr. 1.3 Plánování kvality nového výrobku	19
Obr. 1.4 Základní otázky pro řízení výroby.....	25
Obr. 1.5 Stanovení výrobního procesu.....	26
Obr. 1.6 Schéma výrobního procesu.....	28
Obr. 2.1 Cihla Porotherm T profi	39
Obr. 2.2 Cihla Porotherm Profi	40
Obr. 2.3 Cihla Porotherm EKO + profi	40
Obr. 2.4 Cihla Porotherm AKU profi	41
Obr. 3.1 Výrobní proces.....	46
Obr. 4.1 Průběh kontroly kvality hotových výrobků.....	57
Obr. 4.2 Tvorba nekonečné hmoty.....	58
Obr. 4.3 Dělení nekonečné hmoty na kusy cihel.....	58
Obr. 4.4 Přesouvání cihel robotem.....	59

Seznam Zkratek

FPC	řízení výroby u výrobce
ŘZ	ředitel závodu
VEX	vedoucí expedice
VV	vedoucí výroby
POPD	plán otvírky a přípravy dobývání
KVZ	kontrolně výrobní zkouška
č.	číslo
ČR	Česká republika
tis.	tisíc
WMS	systém řízení skladu (Warehouse Management System)
MJ	manipulační jednotka
3D	Three-dimensional
EFQM	European Foundation for Quality Management
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
ISO	International Organization for Standardization
QMS	Quality Management System
QS	Quality Systems Regulations
SPC	Statistical Process Control
TQM	Total Quality Management
VDA	Verband Der Automobilindustrie E.V.

Autor	Bc. Michal Skřička
Název DP	Snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu vybrané společnosti
Studijní obor	Logistika (LRVP)
Rok obhajoby DP	2022
Počet stran	58
Počet příloh	0
Vedoucí DP	Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D
Anotace	<p>Diplomová práce je zaměřena na analýzu zmetkovitosti ve výrobním procesu. Cílem práce je analyzovat výrobní proces dané společnosti, vyhledat slabá místa, navrhnout opatření ke snížení zmetkovitosti a zjistit proč ke zmetkovitosti dochází. Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V první části jsou okrajově definovány základní logistické pojmy. Poté je pojednáváno o teoretické problematice řízení kvality, procesích řízení kvality a kontrole zaměřující se na odhalení vad. V závěru teoretické části je shrnuta problematika zmetkovitosti načež je následně charakterizována metoda štíhlé výroby jejíž nástroje slouží k nalezení plýtvání a jsou východiskem pro analytickou část. Praktická část se zaměřuje na analýzu výrobního procesu ve společnosti Wienerberger, kde se následně za pomoci nástrojů štíhle výroby zaměřuje na odhalení úzkého místa ve výrobním procesu. V závěru práce jsou uvedeny návrhy a opatření pro snížení zmetkovitosti ve výrobním procesu.</p>
Klíčová slova	logistika, materiálový tok, nástroje řízení kvality, zmetkovitost, štíhlá výroba
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	