



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

ANALÝZA PROCESU VSTŘIKOVÁNÍ TERMOPLASTŮ

TERMOPLAST INJECTION PROCESS ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARIAN STEHLÍČEK, MSc

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2010/11

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Marian Stehlíček, MSc

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Metrologie a řízení jakosti (3911T032)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Analýza procesu vstřikování termoplastů

v anglickém jazyce:

Termoplast injection process analysis

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Mapování procesu výroby speciálních produktů termoplastickým vstřikováním od přejímky vstupních materiálů po expedici hotových dodávek. Stanovení zásad pro systém managementu kvality daného procesu.

Cíle diplomové práce:

Analýza procesu vstřikování termoplastů

Identifikace kritických faktorů procesu

Návrh opatření ke stabilizaci procesu

Seznam odborné literatury:

Garscha, J.B.: Rozvoj organizace pomocí managementu procesů. Česká společnost pro jakost, Praha, 2003, ISBN 80-02-01581-9

Basl, J., Tůma, M., Glasl, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. Skriptum, ZČU, Plzeň, 2002, ISBN 80-7062-936-2

Liker, J.K.: Tak to dělá Toyota. Management Press, Praha, 2008, ISBN 978-80-7261-173-7

Masaaki Imai: Gemba Kaizen. Computer Press, Brno, 2008, ISBN 80-251-0850-3

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

V Brně, dne 19.11.2010



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Marian Stehlíček

Analýza procesu vstřikování termoplastů

Diplomová práce, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, VUF FSI v Brně

Tato diplomová práce se zabývá analýzou procesu vstřikování termoplastů. Jejím cílem je zmapovat proces výroby produktů pro stavební průmysl termoplastickým vstřikováním. A to od přejímky vstupního materiálu až po vyskladnění a expedici. A dále identifikovat kritická místa daného procesu a navrhnout opatření ke stabilizaci procesu. Tato analýza byla provedena ve firmě Nevoga ve Znojmě.

KLÍČOVÁ SLOVA

Mapování procesu, value stream mapping, lean production, štíhlá výroba, hodnotová analýza.

ABSTRACT

Marian Stehlíček

Termoplast injection proces analysis

Diploma dissertation, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky, VUF FSI v Brně

This thesis analyses the termoplast injection process. The goal is to map the manufacturing process of thermoplastic injection used products for the building industry. All this starting on the input material up to the shipment. The further task is to identify critical points of the manufacturing process and propose steps leading to its' stabilization. This analysis was accomplished in the Nevoga corporation Znojmo.

KEY WORDS

Value stream mapping, lean production, lean, value analysis.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 6
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

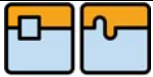
STEHLÍČEK, M. Analýza procesu vstřikování termoplastů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 51 s., 1s. příl. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem byl seznámen s předpisy pro vypracování diplomové práce a že jsem celou diplomovou práci vypracoval samostatně. Při vypracování diplomové práce jsem respektoval ustanovení předpisů pro diplomové práce a jsem si vědom toho, že v případě jejich nedodržení nebude moje diplomová práce vedoucím diplomové práce přijata.

V Brně dne 25. Května 2011

Marian Stehlíček, MSc

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Za účinnou podporu a obětavou pomoc, cenné připomínky a rady při zpracování diplomové práce tímto děkuji vedoucím diplomové práce panu doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. a všem, u kterých jsem našel cennou pomoc a rady při řešení problematiky.

1	OBSAH	
2		
1	OBSAH	8
2	ÚVOD	10
3	DRUHY PLÝTVÁNÍ.....	11
3.1	Čekání	11
3.2	Nadprodukce.....	11
3.3	Zbytečné pohyby.....	12
3.4	Vysoké zásoby	12
3.5	Zmetky	12
3.6	Zbytečná přeprava	12
3.7	Nadpráce (Špatný pracovní postup)	13
3.8	Nevyužitý potenciál pracovníků.....	13
4	ŠTÍHLÁ VÝROBA	14
4.1	Metoda 5S	14
	Seiri – Třídění	14
	Seiton – Systematizovat, vizualizovat.....	14
	Seiso – Čistit.....	14
	Seiketsu – Standardizovat	15
	Shitsuke – Zlepšovat, sebe disciplinovanost.....	15
4.2	Vizuální management	15
4.3	Štíhlé pracoviště	16
4.4	Kanban	17
4.5	Tok jednoho kusu.....	17
4.5.1	Tok jednoho kusu versus výroba v dávkách.....	17
4.6	Poka-Yoke	18
4.7	Mapování toku hodnoty.....	19
4.7.1	Přínosy mapování procesů.....	19
4.7.2	Výběr produktu nebo rodiny produktů	19
4.7.3	Zmapování současného stavu.....	20
4.7.4	Vytvoření mapy budoucího stavu	22
4.8	Kaizen	23
4.9	TPM	23
4.10	SMED	23
5	PRAKTICKÁ ČÁST	24
5.1	Představení firmy NEVOGA.....	24
5.2	Zmapování současného stavu	24

5.2.1	Polo automatizované stroje	26
5.2.2	Plně automatizované stroje	26
6	POTENCIÁLY KE ZLEPŠENÍ	29
6.1	Dlouhá doba přestavby stroje před započítím nové zakázky	29
6.2	Riziková práce – nepořádek na pracovišti, granulát na zemi	29
6.3	Nepřehledný regálový systém s nástroji.....	31
6.4	Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka	31
6.5	Standardizace pokynů pro seřizovače	32
6.6	Nastavení uvolnění formy do výroby	32
6.7	Kontrolní protokol bez tolerancí	33
6.8	Evidence váhy produktů.....	33
6.9	Odstranění procesu Vážení	33
6.10	Dlouhé cesty k balicímu stroji	33
6.11	Trubky se ucpávají nečistotami – špatný vstupní materiál	33
6.12	Není jasné, jaký materiál se nachází v silu k centrálnímu rozvodu	33
7	ŘEŠENÍ VYBRANÝCH BODŮ	34
7.1	Skladovací prostory granulátu.....	34
7.2	Označení granulátu, který je sypán do centrálního rozvodu granulátu	40
7.3	Skladování nástrojů.....	43
8	ZÁVĚR	46
9	BIBLIOGRAFIE	47
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	48
11	SEZNAM TABULEK	49
12	POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	50
13	SEZNAM PŘÍLOH	51

3 ÚVOD

V dnešní době je pro každý výrobní podnik tak stejně jako pro firmu Nevoga, velmi důležité, aby byly jeho výrobky dodány zákazníkovi co nejdříve, ale také v odpovídající kvalitě, kterou zákazník očekává. I přesto, že by se nám výrobní doba výrobku mohla zdát krátká, i přesto jsme schopni nalézt různé druhy plýtvání nebo rizika v procesu. Plýtvání podnik stojí nejen peníze, ale i čas. Naopak rizika mohou vést k tomu, že třeba zákazníkovi dodáme výrobek v nízké kvalitě.

Cílem této práce je zmapovat proces vstřikování termoplastů. Následně vytipovat jednotlivé druhy plýtvání, které se v tomto procesu nachází a poté navrhnout postup, metodiku nebo řešení jak se takového plýtvání popř. rizika vyvarovat.

První část diplomové práce bude věnována teoretickému základu co je vlastně mapování toku hodnoty neboli Value Stream Mapping. Dále budou vysvětleny jednotlivé druhy plýtvání společně s příklady. Dále bude věnována pozornost koncepci štíhlé výroby a některým metodikám či nástrojům, které tato koncepce sebou přináší.

Praktická část se bude věnovat analýze procesu a vytipování jednotlivých potenciálů ke zlepšení, plýtvání a rizik. Dále budou vypracovány návrhy pro zlepšení stávajícího procesu.



4 DRUHY PLÝTVÁNÍ

Pojem plýtvání je ve filozofii štíhlého podniku klíčový. Japonci používají na vyjádření plýtvání slovo „muda“, anglicky mluvící státy „waste“, německy mluvící země „Verschwendung“ atd. Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. (1) Všeobecně se v praxi rozlišuje sedm druhů plýtvání.

Jsou jimi:

- čekání,
- nadprodukce,
- zbytečné pohyby,
- nadbytečné zásoby,
- zmetky,
- zbytečná přeprava,
- nadpráce neboli vícepráce.

Někdy se k tomu to výčtu přiřazuje ještě jeden druh plýtvání, kterým je tzv. osmý druh plýtvání - nevyužitý potenciál pracovníků.

4.1 Čekání

Čekání je většinou plýtváním zjevným. Patří sem například čekání na (2):

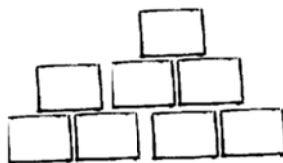
- materiál,
- informace,
- pracovní Instrukce,
- uvolnění stroje,
- na pracovníka,
- na opravu,
- a další.



Obrázek 1. Čekání na něco (1)

4.2 Nadprodukce

Nadprodukce je považována za nejhorší ze všech druhů plýtvání. Tento stav je vnímán jako bezpečnostní příkrývka, ale nejde o nic jiného než o tlačení zásob hotových produktů před sebou. Toto plýtvání negativně ovlivňuje výkonnost podniku. Vyrábíme příliš mnoho nebo příliš brzy! (3)



Obrázek 2. Nadprodukce (1)



4.3 Zbytečné pohyby

Zbytečný pohyb je protikladem čekání. Jsou to všechny pohyby, které výrobku nepřidávají hodnotu. Jsou jimi například (2):

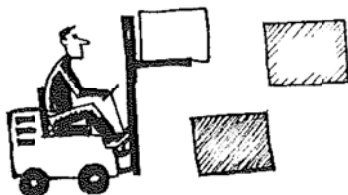
- hledání náradí, výrobků, součástí, materiálů,
- chůze pro náradí,
- přemisťování beden,
- a další.



Obrázek 3. Hledání náradí (1)

4.4 Vysoké zásoby

Tento druh plýtvání vede k dodatečným nákladům, které jsou spojené s udržováním vysokých zásob. Avšak jednou z hlavních a velmi negativních vlastností je, že zakrývají velkou část problémů, které se často řeší právě pomocí tzv. bezpečnostních polštářů zásob, místo toho, aby byly jednou pro vždy odstraněny. (2)



Obrázek 4. Velké zásoby (1)

4.5 Zmetky

Většinou jsou to chyby pracovníků, které zvyšují náklady díky dodatečným činnostem. Jsou jimi například (2):

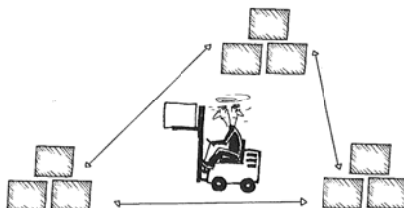
- vícenásobný transport nebo manipulace,
- opakovaná operace,
- opakovaná kontrola,
- uvolnění místa pro vadné produkty,
- demontáž,
- a další.



Obrázek 5. Zmetky (1)

4.6 Zbytečná přeprava

Je to velmi častý druh plýtvání. Cesta materiálu tak vede ze skladu do meziskladu, odtud na pracoviště, ve formě polotovaru zpět do meziskladu, aby potom vedla na jiné pracoviště a odtud opět do meziskladu atd. (2)



Obrázek 6. Zbytečná přeprava a manipulace (1)

4.7 Nadpráce (Špatný pracovní postup)

Je potřeba dodatečné práce, která vyvolává spotřebu zdrojů. Je to vlastně práce, za kterou si zákazník nepřeje a není ochoten za ni zaplatit. Jedním z příkladů může být dlouhá dráha nástroje před započítím vlastní operace. (2) (3)

4.8 Nevyužitý potenciál pracovníků

Lidské zdroje a jejich potenciál nejsou firmou řádně využity s ohledem na nabízené schopnosti, dovednosti a zručnosti. Přidaná hodnota by mohla být realizována za kratší čas. Tento druh plýtvání mohou ovlivnit především vedoucí pracovníci. (3)

5 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Filozofie štíhlé výroby je založena na myšlence zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem, eliminací plýtvání v řetězci mezi nimi. Myšlenka štíhlé výroby se zaměřuje především na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka.

Štíhlá výroba pracuje se souborem metod a nástrojů, mezi které patří (4):

- 5S,
- vizuální management,
- štíhlé pracoviště,
- kanban,
- tok jednoho kusu,
- poka-Yoke
- mapování toku hodnot,
- kaizen,
- TPM,
- SMED.

5.1 Metoda 5S

Metoda 5S je zkratkou vztahující se k pěti pojmům, které v japonštině začínají na písmeno „S“ (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). Metoda se zaměřuje na změnu postojů pracovníků ke svým pracovištím a strojům. Usiluje o vytvoření a udržení vysoce organizovaného, čistého a výkonného pracoviště. Ve své podstatě metoda ctí zásady moderních metod řízení a neustálého zlepšování prostřednictvím eliminace ztrát a plýtvání všeho druhu.

Seiri – Třídění

První krok metody 5S třídění položek na pracovišti. Na něm by mělo zůstat jen to, co se opravdu běžně používá. Vše nepotřebné se přesune do skladů, archivů a jiných prostor k tomu určených nebo se likviduje. Předmětem identifikace potřebných artiklů je podrobeno nářadí, stroje, přípravky, doklady, dokumentace, materiál, případné neshodné výrobky na pracovišti, ale i osobní věci operátorů a celkové vybavení pracoviště jako jsou skřínky, stoly a odkládací plochy.

Seiton – Systematizovat, vizualizovat

Tato fáze je zaměřena na uspořádání věcí a nastavení pořádku. Pro položky, které zůstanou na pracovišti, je nutné určit přesné místo uložení tak, aby bylo vše rychle a pohodlně dostupné a všem bylo jasné, kde se jednotlivé položky nacházejí, popř. kam je mají zase vrátit. Součástí tohoto kroku systematizace je tedy i označení umístění nářadí, nástrojů apod. na pracovišti, ale i položek, které jsou přesunuty na vzdálenější místa.

Seiso – Čistit

Třetím krokem je úklid na pracovišti. Dochází ke zpracování přesného harmonogramu úklidu včetně zodpovědností. Cílem je pracoviště bez špíny, prachu, oleje, materiálového odpadu apod. Čisté pracoviště snadněji umožňuje identifikovat případný zdroj znečištění, eventuálně odhalit poruchu nebo jí předejít. Celkově tento



krok vede ke zvýšení bezpečnosti na pracovišti a k vytvoření příjemnějších pracovních podmínek a také k vyšší výkonnosti pracoviště.

Seiketsu – Standardizovat

Seiketsu je ve většině odborných publikací překládáno jako standardizace. To znamená, že každý pracovník zná své povinnosti a plní je tak, aby byly naplněny předchozí tři kroky metody 5S a všechny pracovní postupy jsou standardizovány a jsou zpracovány finální verze struktury a obsahu standardů 5S.

Shitsuke – Zlepšovat, sebe disciplinovanost

Poslední částí metody 5S je disciplína. Jakmile jsou první čtyři kroky uskutečněny, stávají se součástí denních činností. Tento krok je také spojen s používáním kontrolních dotazníků, provádění auditů a hodnocení plnění standardů 5S.

Výsledkem zavedení a dodržování jednotlivých fází této metody je získání přehledného, uspořádaného, čistého a disciplinovaného pracoviště. (5)

5.2 Vizualní management

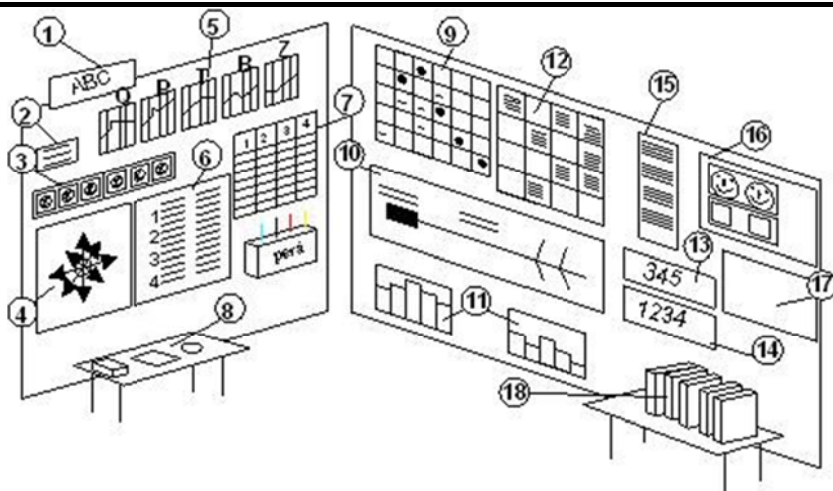
Vizuální management neboli vizualizace je jednoduchá technika poskytování informací a instrukcí o dílčích prvcích pracovních činností jasně viditelným a zřejmým způsobem tak, aby mohl každý pracovník maximalizovat svou produktivitu.

Jedná se o zviditelnění výrobních činností, podnikových procesů, sledovaných parametrů a získaných výsledků způsobem, kdy každý může sledovat jejich stav a prezentované výsledky jsou snadno pochopitelné. Může se jednat o tabule s výsledky měření výkonových parametrů ve formě barevně odlišených tabulek či grafů. Mohou to být také barevně a tvarově rozlišené značky k zvýraznění důležitých či kritických míst na pracovišti, na stroji, barevně odlišené vodiče nebo přípravky, barvou označená místa pro uložení dokončených výrobků, rozpracovaných či neshodných. (5)

Cílem vizuálního managementu lze shrnout do několika bodů. V první řadě jde předání informace. Z kterých je možno se učit, lze jednotlivé informace porovnávat, můžeme jimi řídit a v neposlední řadě i motivovat. (6) Na Obrázek 7 je možné vidět příklad vizualizace ve výrobě. Dále jsou uvedeny příklady toho, co vše je vhodné vizualizovat.



DIPLOMOVÁ PRÁCE

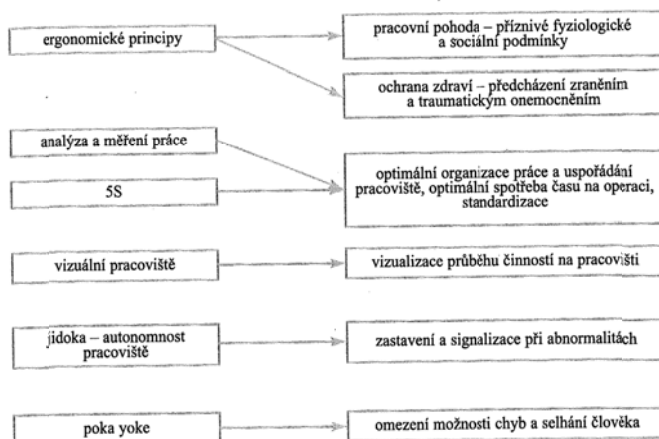


Obrázek 7. Vizualizace (7)

1. označení výrobního úseku,
2. cíle, poslání, hlavní úlohy,
3. jména a fotografie pracovníků,
4. diagram vztahů mezi dodavateli a odběrateli,
5. ukazovatele kvality (Q), produktivity (P), plnění termínů (T),
6. výsledky průzkumu u zákazníků,
7. výrobní plán,
8. chybné vzorky s komentáři,
9. matice dovedností pracovníků,
10. stav týmových projektů,
11. zlepšení měsíce (předtím a potom),
12. diagram docházky a plán dovolených,
13. zlepšovací návrhy,
14. prémie za zlepšení.

5.3 Štíhlé pracoviště

Je základem štíhlé výroby. Štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby byly zajištěny principy na Obrázek 8. Jde o takové principy, které vedou k tomu, aby pracovník podal na pracovišti maximální výkon při minimální námaze.



Obrázek 8. Prvky štíhlého pracoviště (1)



5.4 Kanban

Kanban je jednoduchý, technicky nenáročný a flexibilní systém dílenského plánování, který lze aplikovat pro všechny pracovníky a výrobní týmy. Představuje účinnou metodu řízení a monitorování toku materiálu.

Lze jej definovat jako signál, který dává povel a instrukce pro výrobu nebo přemístění materiálu/produktu. Na rozdíl od tradiční metody masové výroby tzv. „tlaku“ (push), která je vesměs založena na odhadovaném počtu očekávaných tržeb, je kanbanový systém založen metodě tzv. „tahu“ (pull).

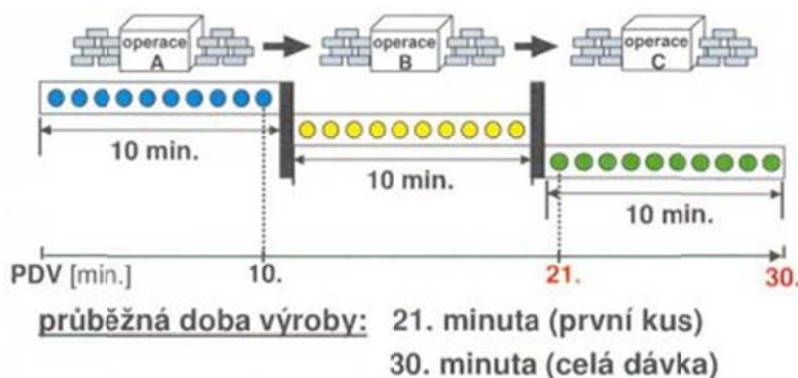
Jednotlivé mezioperační zásoby je možno radikálně redukovat na bezpečnostní zásoby a zásoby nedokončené výroby celý proces výroby se tak zjednodušuje. Celkově jsou nižší náklady spojené s dopravou informací, které jsou navíc rychlé a přesné. (8)

5.5 Tok jednoho kusu

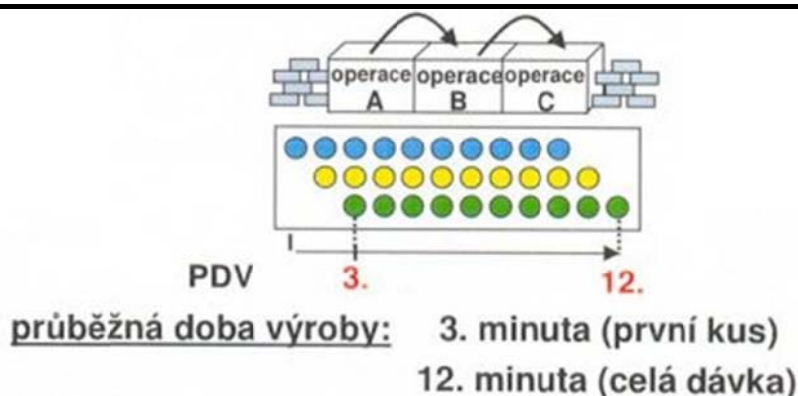
Neboli anglicky One Piece Flow je způsob výroby, při kterém výrobek prochází jednotlivými operacemi procesu bez přerušování a čekání. V daný časový okamžik je tedy vyráběn na příslušné operaci pouze jeden výrobek, který je bezprostředně předán na operaci následující. Protikladem toku jednoho kusu je výroba v dávkách.

5.5.1 Tok jednoho kusu versus výroba v dávkách

Praktickou ukázkou rozdílu mezi dávkovou výrobou a tokem jednoho kusu znázorňují Obrázek 9 a Obrázek 10. Jedná se o jeden druh výrobku, který prochází třemi fázemi, kdy se na výrobku pracuje. Každá fáze trvá jednu minutu. Na Obrázek 9 se vyrábí po dávkách deseti kusů, znamená to, že až po dokončení operace A na všech výrobcích se může začít s operací B a následně s operací C. Z čehož vyplývá, že první kus může být hotov nejdříve za 21 minut. Na rozdíl u toku jednoho kusu, jež znázorňuje Obrázek 10, kde po provedení operace A na prvním kusu se pokračuje hned s operací B a následně C. První výrobek je tedy hotov za 3 minuty. (6)



Obrázek 9. Výroba v dávkách (6)



Obrázek 10. Tok jednoho kusu (6)

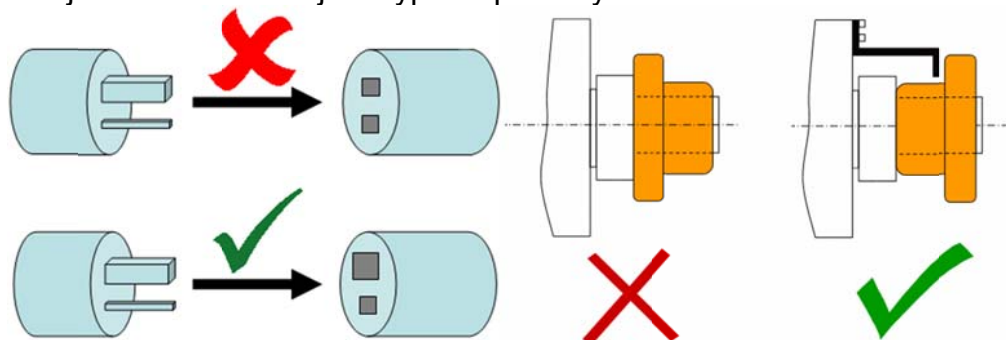
Přínosy toku jednoho kusu:

- snížení rozpracovanosti výroby,
- snížení průběžné doby výroby,
- rychlejší identifikace nekvality,
- redukce výrobních ploch,
- identifikace úzkého místa v procesu.

5.6 Poka-Yoke

Japonský inženýr Shigeo Shingo rozpracoval myšlenku poka yoke do nástroje dosahování nuly vadných a eventuálního eliminování kontrol jakosti. Metodám, které prosazoval, se dříve říkalo "blbuvzdorné". Později došel k závěru, že toto označení by mohlo řadu pracovníků odradit, a proto přišel s názvem Poka-Yoke, což se překládá jako "zabraňování chybám – mistake-proofing" nebo "zabezpečení proti selhání – fail-saving". Poka-Yoke může převzetím opakovaných úkonů nebo kroků, závislých na pozornosti nebo paměti, uvolnit pracovníků čas a myšlení ke tvořivějším činnostem. Faktem je, že lidé jsou velice zapomětliví a mají sklon dělat časté chyby. Na pracovišti jsou zaměstnanci často obviňováni za to, že chyby dělají. Řada věcí se ve složitém pracovním prostředí nemusí podařit, téměř vždy se naskytne příležitost udělat chybu, která poté vede k závadám a špatným výrobkům. Za Poka-Yoke se skrývá to, že není přípustné vyrábět třeba i jen malý počet vadných výrobků. Jestliže chce být společnost konkurenceschopná, musí přijmout filosofii a i praxi produkování nuly vadných výrobků. Metoda Poka-Yoke je jednoduchým návodem pro dosažení tohoto cíle. (8)

Na následujícím Obrázek 11 jsou typické příklady Poka-Yoke.



Obrázek 11. Typické příklady Poka Yoke (9; 10)



5.7 Mapování toku hodnoty

Mapování toku hodnoty nebo také dobře známá metoda pod anglickým názvem Value Stream Mapping (VSM). Tato metodika je součástí zavádění štíhlé výroby (Lean Production, Lean Manufacturing). Zaměřuje se na analýzu hodnotových toků. Jde o grafickou techniku (tužka a papír), která pomocí standardizovaných ikon popisuje souvislosti a vazby v materiálových a informačních tocích konkrétního procesu daného výrobku. VSM napomáhá vidět a soustředit se na materiálový a informační tok s vizí ideálního nebo budoucího stavu. Tento způsob procesní analýzy se začal používat ve firmě Toyota, která obohatila tradiční grafické analýzy o ikony logistických a informačních toků. (11)

Hodnotovou analýzu můžeme provádět u dílčích procesů, ale i celý podnik. Kroky, z kterých se taková analýza skládá, jsou vidět na Obrázek 12.



Obrázek 12. Proces mapování toku hodnoty

5.7.1 Přínosy mapování procesů

- Komplexní pohled na proces v podobě materiálového informačního toku.
- Identifikace a kvantifikace plýtvání v celém hodnotovém toku.
- Informace o množství skladů, meziskladů a jejich řízení.
- Identifikace úzkých míst procesu.

Zlepšování procesů je základem pro snižování nákladů a zvyšování kvality, což je důležitým předpokladem pro získání konkurenční výhody. (1)

5.7.2 Výběr produktu nebo rodiny produktů

V praxi často není možné zaznamenat hodnotový tok všech výrobků, které jsou v podniku vyráběny, proto je před samotným mapováním důležité identifikovat výrobové skupiny, které procházejí podobnými výrobními procesy a výrobními zařízeními. Dále je potřeba určit, kolik různých hotových výrobků obsahuje jedna skupina, jaké množství požaduje zákazník a jak často jej požaduje. Jestliže je výrobový mix příliš komplikovaný, může být vytvořena matice s montážním postupem a zařízeními na jedné ose a výrobky na ose druhé. Při definování vhodných představitelů je také vhodné využít ABC analýzu. (12)

		Assembly Steps & Equipment							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUCTS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

A Product Family

Obrázek 13. Výběr výrobkové rodiny (11)

5.7.3 Zmapování současného stavu

Po výběru reprezentanta pro analýzu a hrubé pochopení zkoumaného procesu je důležitá jasná specifikace hodnoty produktu pro zákazníka – mapování tedy začíná požadavkem zákazníka (požadavek, takt, denní potřeba, směnnost atd.). Dalším krokem je zakreslení procesu výroby zvoleného reprezentanta a zjištění údajů o procesech a operacích přímo v provozu. Mezi základní vstupní údaje patří (13):

Důležitými vstupními údaji při mapování jsou (13):

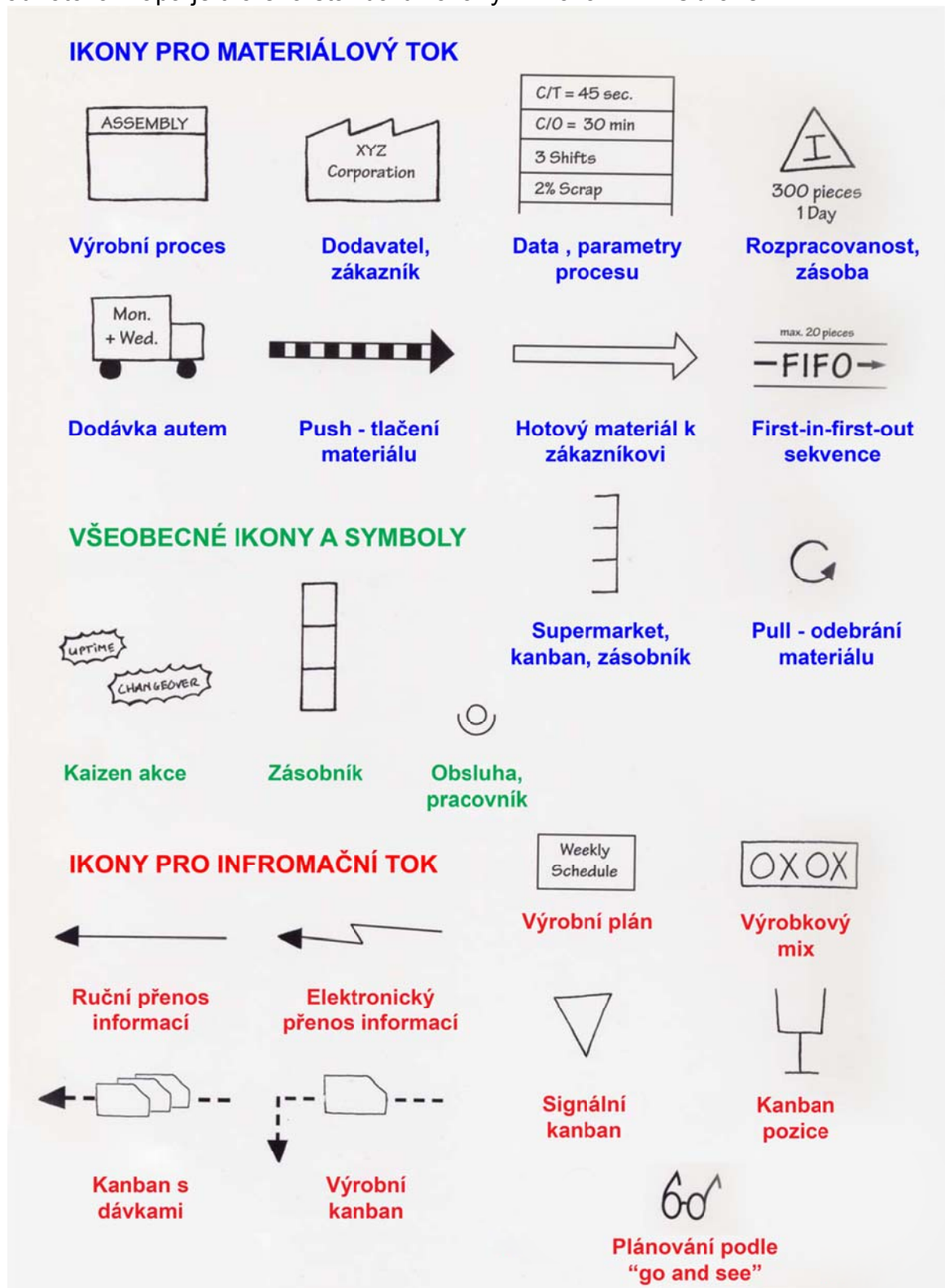
- C/T – cyklový čas (čas na opracování jednoho kusu výrobku),
- C/O – čas přetypování (čas potřebný na přechod výroby z jednoho typu výrobku na druhý),
- počet operátorů,
- počet variant výrobku,
- disponibilita – časový fond pracoviště,
- směnnost,
- velikost dávky,
- vzdálenost,
- cena práce.

Po zjištění všech těchto údajů se zmapuje stav rozpracované výroby a velikost zásob, což se následně přepočítá dle denního požadavku zákazníka na dny. Po zakreslení všech důležitých ikon a údajů o nich se dokreslí veškeré materiálové a informační toky. V závěru se ve spodní části mapy dokreslí VA linka a vypočítají se základní údaje o hodnotovém toku, jinými slovy hlavní výstupy z mapy (13):

- celková průběžná doba ve dnech,
- celkový procesní čas,
- čas přidávání hodnoty,
- VA index.

VA-index (Value Added Index Time) je vypočten jako poměr časů, které nepřidávají hodnotu, a časů, kdy je produktu přidávána hodnota nebo kdy probíhají aktivity, které produkt přibližují zákazníkovi. (14)

Hodnotová mapa je tvořena standardizovanými ikonami viz Obrázek 14.

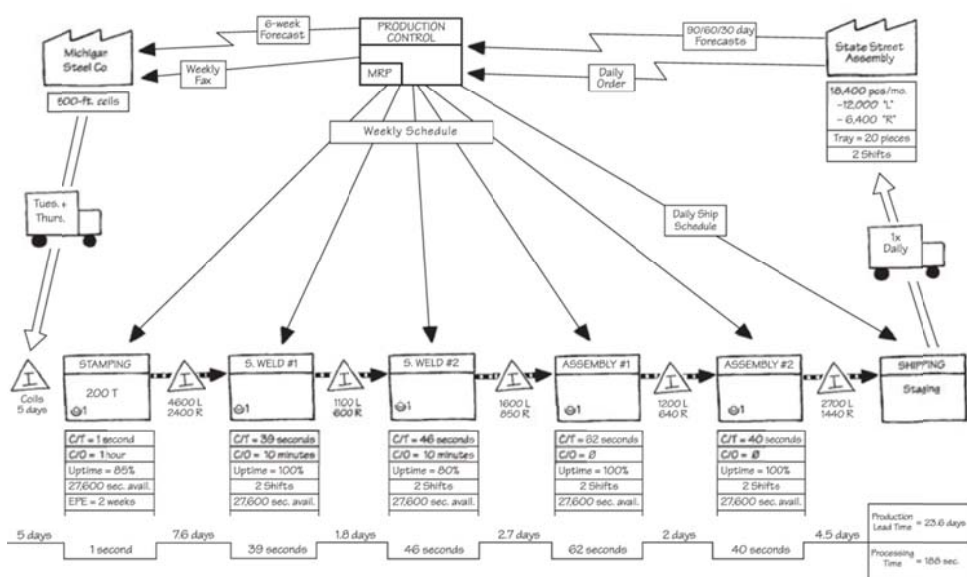


Obrázek 14. Standardizované symboly pro VSM (11; 1)

Na Obrázek 15 je možné vidět příklad zmapovaného stávajícího stavu, kde jsou zakresleny všechny procesní i informační kroky.



Current-State Value-Stream Map

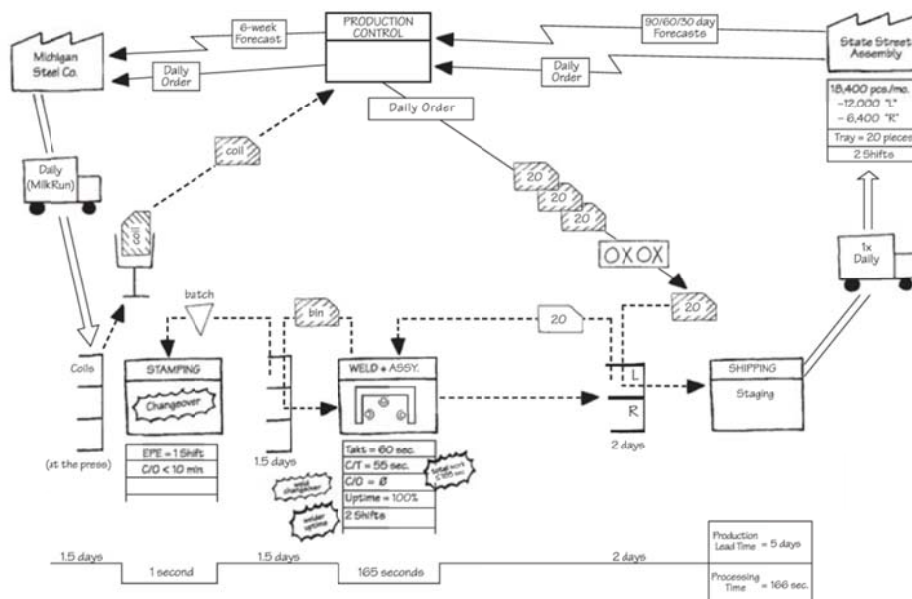


Obrázek 15. Příklad zobrazení současného stavu (11)

5.7.4 Vytvoření mapy budoucího stavu

V mapě současného stavu lze identifikovat úzká místa a plýtvání, pro která jsou navržena potřebná opatření k eliminaci. Mapa budoucího stavu znázorňuje materiálový a informační tok po eliminaci úzkého místa a plýtvání. Tato eliminace je řešena uplatněním metod štíhlé výroby.

Future-State Value-Stream Map



Obrázek 16. Příklad zobrazení budoucího stavu (11)

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 23
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

5.8 Kaizen

Kaizen vznikl v Japonsku po druhé světové válce. Je to spojení dvou japonských slov KAI – změna a ZEN – dobrý. Volně přeloženo KAIZEN znamená k „neustálé zlepšování“.

Kaizen je systém, který zahrnuje všechny zaměstnance od nejvyššího managementu až po dělníky. Nejedná se o jednorázovou akci, spíše jde o kontinuální věc, která by měla probíhat neustále. Idea Kaizen je, že cíle by se nemělo dosáhnout hned, v jednotlivých krocích. (1)

5.9 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) znamená v češtině management produktivity výrobních zařízení a je to souhrn činností, které uvedou strojní park do optimálních podmínek, a to včetně nastavení systému udržování. (6)

TPM se orientuje na zapojení všech pracovníků v dílně do aktivit, které směřují k minimalizaci prostojů zařízení. Při TPM jde o překonání tradičního dělení lidí na „pracovníky, kteří pracují na daném stroji“ a „pracovníky, kteří ho opravují“. Vychází se z toho, že právě pracovník, který obsluhuje stroj, má šanci zachytit abnormality v jeho práci a případné zdroje budoucích poruch zařízení nejdříve. (1)

5.10 SMED

SMED neboli Single Minute Exchange of Dies, je jednou z mnoha metod štíhlé výroby zabývající se rychlou přestavbou stroje. Pomocí této metody jde především o zkrácení doby přestavby při přechodu z jedné zakázky na jinou.

Celá metoda vychází z podrobné analýzy činností, které provází přestavbu stroje. Radikálního zkrácení času se dosahuje postupnou změnou organizace, speciálními pomůckami, standardizací a technickými úpravami stroje.

Snahou je eliminovat externí činnosti z činností interních (6):

- čas hledání,
- čas čekání,
- čas chůze,
- čas nastavení.

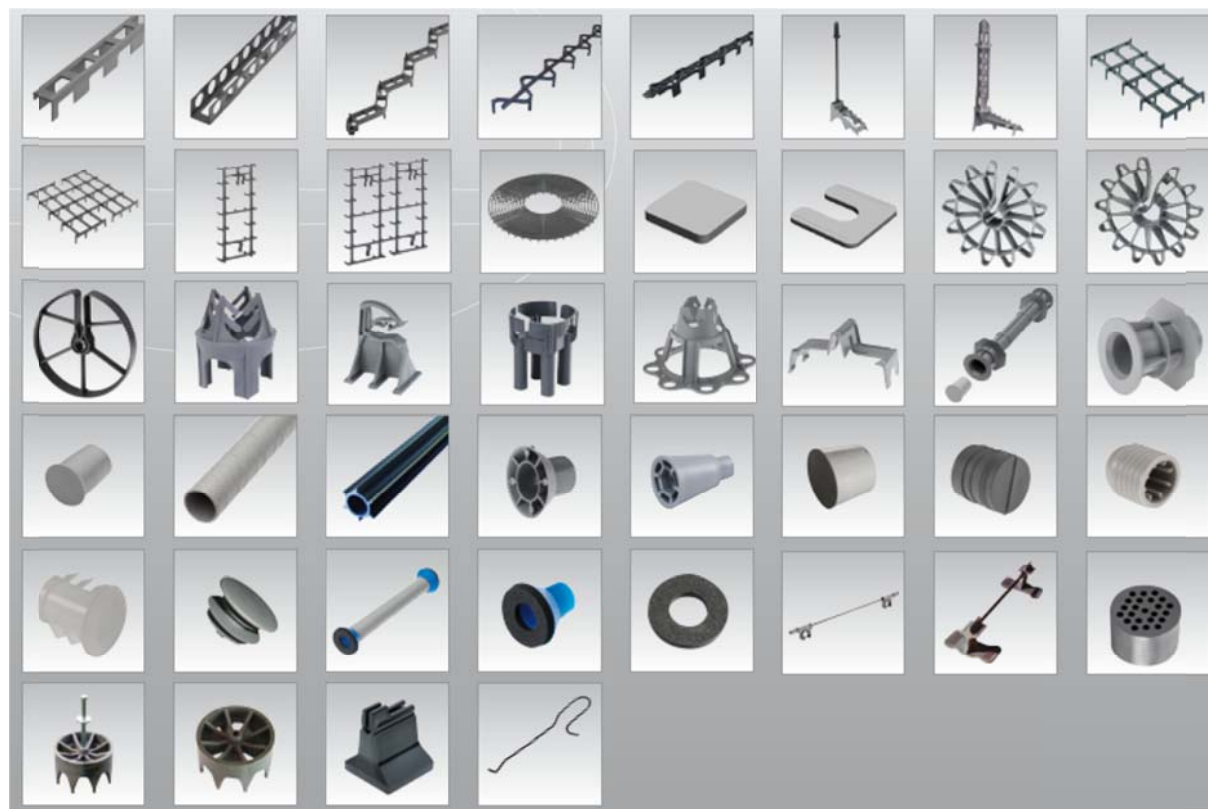
6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Představení firmy NEVOGA

Firma Nevoga se již od roku 1958 zabývá vývojem a výrobou stavebních součástí a distančních vložek z plastu. Nevoga je nadnárodní firmou. Jeden z výrobních podniků je situován v České republice ve Znojmě. Podnik je rozdělen na čtyři výrobní úseky, kterými jsou, vstřikování termoplastů, extrudování, navíjení nahřáté tetrapakové fólie a ohýbání nebo profilování plastových komponent. Firma Nevoga zpracovává nejrůznější plastové recykláty.

Tato diplomová práce je věnována jednomu z těchto čtyř výrobních úseku, kterým je vstřikování termoplastů.

V následujícím odstavci se budeme věnovat zmapování již zmíněného procesu s následnou identifikací rizik a plýtvání a možnosti jejich odstranění. Na následujícím Obrázek 17 je vidět pomuže malá část produktů, které firma Nevoga vyrábí.



Obrázek 17. Část výrobního programu firmy Nevoga

6.2 Zmapování současného stavu

Tato diplomová práce se zabývá zmapováním procesu lisování plastových produktů. Aby bylo možné zmapovat celý proces lisování, byly vybrány dva produkty, jejichž výrobní proces je téměř stejný. Jsou jimi R30 viz Obrázek 19 a DU20/200 viz Obrázek 18.



DIPLOMOVÁ PRÁCE



Obrázek 18. Abstandhalter DU20/200



Obrázek 19. Abstandhalter R30

Výrobky R30 a DU20/200, jsou vyráběny z vysoko-hustotního polyetylenu, který je dodáván buď v octabinech (1tuna) nebo v tzv. big bagu (900-1500 kg) od tří různých dodavatelů. Jsou jimi firmy Kruschitz, Candy a Plastypiemonte. Materiál je složen ve skladě, jehož kapacita je 400 tun, avšak denní spotřeba je pouze 16 tun.

Celý proces lisování je zahájen tím, že obsluha ve skladu míchá potřebný materiál tak, aby dosahoval požadované vlastnosti (barva, pevnosti atd.). Obsluha naplní silo materiálem od tří dodavatelů popř. vlastním recyklátem. Odsud se materiál automaticky posouvá do míchačky, kde se materiál musí pečlivě promíchat, pak je tato směs naplněna do tzv. big bagů (dále jen BB) a ty jsou dále naskladněny, než budou použity ve výrobě.



Obrázek 20. Mlýn - recyklace výrobního odpadu

V případě, že má být již zahájena výroba daného produktu, jsou vyskladněny BB s připravenou směsí. BB jsou zavěšeny nad centrální rozvod granulátu, viz Obrázek



21, kde se samy vyprazdňují do násypky centrálního rozvodu granulátu. Odtud je automaticky granulát rozváděn k jednotlivým lisovacím strojům podle potřeby.



Obrázek 21. Centrální rozvod granulátu

Nevoga vlastní 18 starších, polo automatizovaných, lisovacích strojů viz Obrázek 22 a 4 plně automatizované stroje viz Obrázek 23. Plně automatizované stroje obsahují i vizuální a rozměrovou kontrolu.

Nyní bude zvlášť popsán proces lisování pro každý typ stroje.

6.2.1 Polo automatizované stroje

U tohoto typu stroje jsou vylisované produkty vyhozeny z formy a padají na dopravník, který výlisky i s žebírky vyveze na síto. Zde se oddělují žebírka od hotových výrobků, ty propadávají sítí dolů a hotový produkt pokračuje po skluzu dál do pytlů, které jsou připraveny na malém kolotoči viz Obrázek 22.

Naplněné pytle jsou skladovány v gitterboxu (drátěný koš) vedle stroje, který je pak odvezen na vizuální kontrolu a vážení. Vážení v tomto procesu slouží k ověření, že je v pytli správný počet kusů. Zvážený pytel je označen a odložen na paletu. Až je paleta plná, je převezena na balení.

6.2.2 Plně automatizované stroje

Po vylisování je na plně automatizovaném stroji výlisek pomocí kamerového systému zkontrolován vizuálně i rozměrově. Robot ho předá na páskovací stůl, kde je automaticky daný počet výrobků zapáskován. Celý balík je přeložen na paletu a až je plná, pak je převezena k balení.



DIPLOMOVÁ PRÁCE



Obrázek 22. Polo automatizovaný lisovací stroj



Obrázek 23. Plně automatizovaný lisovací stroj

Od balení je proces už opět stejný. Na balící stroj se položí paleta, která je celá ovinuta průhlednou fólií a pracovník na ni přilepí etiketu. Zabalená paleta se převezve k vratům haly a odtud ji jednou denně převezve pracovník s vysokozdvížným vozíkem na sklad. Jelikož je firma Nevoga situována tak, že její areál je dělen silnicí a na straně výrobního haly – lisovny není dostatečné množství skladových míst, je nutné zabalené výrobky převážet ještě přes silnici, na druhou stranu firmy, kde sídlí expediční oddělení. Výrobky převáží nákladní vozidlo jednou denně.

Expediční oddělení připravuje veškeré podklady pro vývoz a plánuje, kdy jaké výrobky mají být expedovány. Odtud jsou výrobky již nakládány na nákladní auto směřující k různým zákazníkům.

Je nutno zmínit, že firma pracuje pouze s recykláty, tudíž i odpad vytvořený ve výrobě je schopna recyklovat. Jde o veškerý plastový odpad vyprodukovaný lisováním (žebírka i zmetky). Ten je u každého stroje shromažďován a poté je převezen k mlýnu. Pracovník naplní mlýn odpadem a spustí mletí, až je naplněn zhruba 10 paletami odpadu. Z mlýna je rovnou pomletý plast pytlován do BB. Takto pomletý odpad z výroby dostává jinou etiketu než přivezený granulát od dodavatelů a má své vlastní skladové místo.

Celý tento proces je graficky znázorněn v mapě toku hodnot. Viz příloha 1.

7 POTENCIÁLY KE ZLEPŠENÍ

Při mapování hodnotového toku bylo nalezeno několik potenciálů ke zlepšení. Ty jsou vyspány v Tabulka 1.

Tabulka 1. Nalezené potenciály ke zlepšení

Číslo	Nalezený potenciál ke zlepšení	Možná opatření
1	Dlouhá doba přestavby stroje před započítím nové zakázky.	Zkrácení doby přestavby, SMED Analýza
2	Riziková práce - nepořádek na pracovišti, granulát na zemi	5S, vizuální management
3	Nepřehledný regálový systém s nástroji	5S, vizuální management
4	Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka	úprava nakladače - dopravníků
5	Standardizace pokynů pro seřizovače	protokol nastavení stroje (návodka)
6	Nastavení uvolnění formy do výroby	kontrola
7	Kontrolní protokol bez tolerancí	
8	Evidence váhy produktů	
9	Odstranění procesu Vážení	počítadlo na kusy - připevněno přímo na stroj
10	Dlouhé cesty k balicímu stroji	přesun - stroj - váha - balicí stroj
11	Trubky se ucpávají nečistotami - špatný vstupní materiál	
12	Není jasné, jaký materiál se nachází v silu k centrálnímu rozvodu	označení síla - popisem (označením) vstupního materiálu, který je uvnitř

7.1 Dlouhá doba přestavby stroje před započítím nové zakázky

Před započítím zakázky je nutno stroj seřadit. To znamená, že musí být vyměněn lisovací nástroj (forma), aby výlisek mohl být vyhozen z formy. Tento proces trvá až 4 hodiny. Délka přestavby je závislá na složitosti produktu a jeho nástroje.

7.2 Riziková práce – nepořádek na pracovišti, granulát na zemi

Skladovací systém ve skladu granulátu je značně nepřehledný. Jednotlivé BB jsou sice pečlivě označeny, ale jsou naskládány na sobě viz Obrázek 25, což je značně nebezpečné a nepřehledné. Hrozí riziko poranění vlivem pádu BB na zem. Další nevýhodou takového skladování je, že je nutné vždy sundat vrchní BB, aby mohl být vyndán ten spodní. Celkové uspořádání prázdného obalového materiálu, pracovních pomůcek, palet atd. je také dosti chaotický a nepřehledný. Dalším rizikem je rozsypaný granulát na zemi, kdy je opět možné poranění pracovníka viz Obrázek 24.



Obrázek 24. Rozsypaný granulát na podlaze



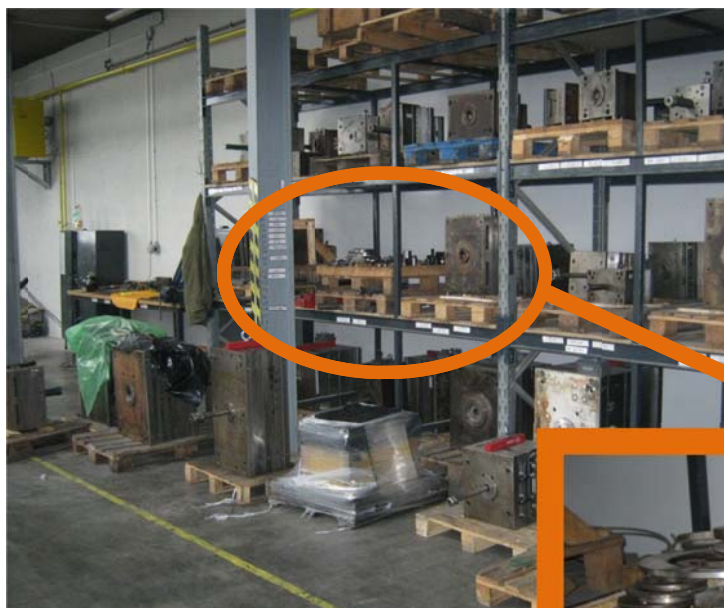
Obrázek 25. Nevhodné uložení pytlů s granulátem



7.3 Nepřehledný regálový systém s nástroji

Na regálovém systému pro uložení lisovacích nástrojů jsou sice známky, nějaké snahy označit jednotlivé pozice a popsat, co by pracovník měl najít na dané pozici, ale není tomu tak v celém skladu nástrojů viz Obrázek 26. Jsou zde také uloženy některé palety viz detail Obrázek 26, kde jsou naskladněny nejrozličnější komponenty, avšak není zcela zřejmé, o jaké nástroje se jedná, a nejsou snadno dostupné. Je vždy nutné prohledat celou paletu, aby pracovník našel to, co zrovna potřebujeme.

Tento bod je úzce spojen s bodem prvním, kde jde o seřízení a přestavbu strojů. Nepořádek a nepřehlednost skladu nástrojů také ovlivňuje délku přestavby.



Obrázek 26. Uložení lisovacích nástrojů

7.4 Do pytle s hotovými výrobky propadávají žebírka

Jak již bylo dříve popsáno, hotové výrobky padají z formy rovnou na dopravník, který vyveze výlisky i s žebírkama na síto viz Obrázek 27. Tímto sítem by měl propadnout veškerý odpad a dále do pytle na kolotoči by měl pokračovat pouze samotný produkt. Bohužel se stává, že sítem tento odpad nepropadne a pokračuje dále do pytle s hotovým výrobkem.

Množství kusů v pytli je kontrolováno pomocí váhy. Pokud, ale do pytle napadá odpad (žebírka), pak je vysoce pravděpodobné, že zákazník v pytli nalezne méně hotových výrobků, než je deklarováno na etiketě.



Obrázek 27. Pytlování výrobků



7.5 Standardizace pokynů pro seřizovače

Při přestavbě lisu a následovném seřízení není nikde jasně definováno, jak má být lis seřízen. Jaké mají být nastaveny lisovací parametry. V nynější době je toto děláno pouze dle zkušeností pracovníků.

7.6 Nastavení uvolnění formy do výroby

Občas se stává, že formy, které mají být nasazeny do výroby, nejsou v pořádku, to znamená, že mají například ulomený nějaký vyhazovač. Na to se přichází teprve až ve chvíli, kdy se spustí výroba a vyrobí se první kus.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 33
	DIPLOMOVÁ PRÁCE	

7.7 Kontrolní protokol bez tolerancí

U stroje jsou protokoly, kde pracovník zapisuje naměřené hodnoty, ale nikde není jasně napsáno, v jaké toleranci mají naměřené hodnoty ležet.

7.8 Evidence váhy produktů

Při seřizování je nutno nastavit velké množství lisovacích parametrů. Jelikož se do procesu dává i recyklát a nejenom dodaný granulát tak tyto hodnoty se mohou různit. Velký vliv nastavení lisovacích parametrů má na váhu produktu. Pokud seřizovač nastaví parametry tak, že výlisek přesáhne maximum váhy, pak dochází k ničení drahých strojů a forem.

7.9 Odstranění procesu Vážení

Proces vážení je pouze kontrolním krokem počtu kusů. Pokud by bylo nainstalováno nějaké zařízení, které by počítalo produkty již při pytlování, mohl by být tento proces plně odstraněn.

7.10 Dlouhé cesty k balicímu stroji

Balicí stroj je situován ve vedlejší hale a cesta k němu je příliš dlouhá.

7.11 Trubky se ucpávají nečistotami – špatný vstupní materiál

Stává se, že vstupní materiál od dodavatelů je špatný. Pokud se v granulátu vyskytne nějaký větší kus plastu, např. vršek od PET láhve, pak to vede k ucpání trubek centrálního rozvodného systému granulátu.

7.12 Není jasné, jaký materiál se nachází v silu k centrálnímu rozvodu

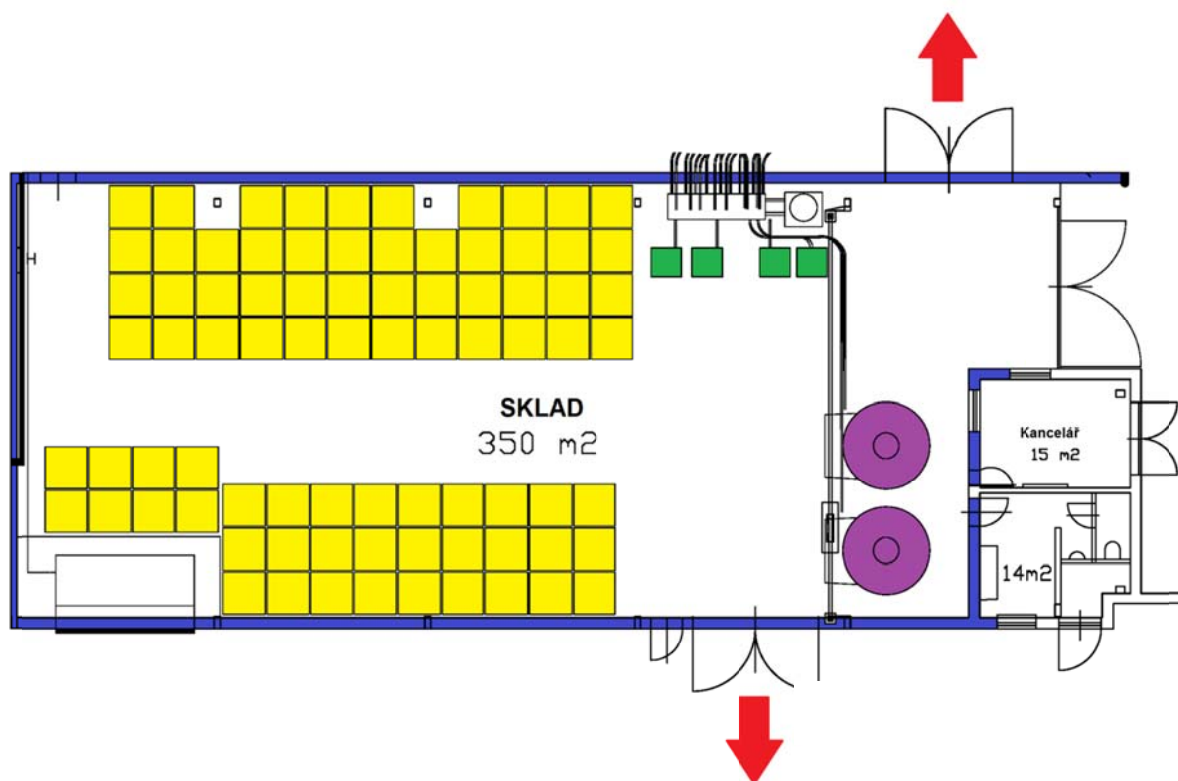
Sila, která slouží k rozvodu granulátu ke strojům, nejsou popsána a není jasné, co se v kterém silu právě nachází za typ granulátu.

8 ŘEŠENÍ VYBRANÝCH BODŮ

Pro tuto diplomovou práci byly vybrány k řešení body 2, 3 a 12 z Tabulka 1.

8.1 Skladovací prostory granulátu

Jde o skladování BB, které jsou nepřehledně poskládány na sobě, viz Obrázek 25, což je značně nebezpečné a nepřehledné. Hrozí riziko poranění vlivem pádu BB na zem. Další nevýhodou takového skladování je, že je nutné vždy sundat vrchní BB, aby mohl být vyndán ten spodní. Celkové uspořádání prázdného obalového materiálu, pracovních pomůcek, palet atd. je také dosti chaotické a nepřehledné. Dalším rizikem je rozsypaný granulát na zemi, kdy je opět možné poranění pracovníka viz Obrázek 24.



Obrázek 28. Sklad granulátu

Popis současného rozložení skladu

Na Obrázek 28 je znázorněno skladiště granulátu. Jeho velikost je 350 m². Žlutě jsou označena skladová místa pro jednotlivé big bagy, které jsou skladovány na speciálních paletách o rozměrech 1200x1200 mm viz také Obrázek 25. Ve spodní části skladu jsou skladovány big bagy o velikosti 600 kg a v horní části skladu jsou big bagy o váze 1200 kg. Větší big bagy při své velikosti ztrácí stabilitu a padají, proto stojí ve skladu pouze v jedné řadě a nejsou na sebe stohovány. Oproti tomu menší big bagy jsou stabilnější a proto jsou skladovány ve dvou řadách na sobě. Zeleně jsou dále označeny násypky do centrálního rozvodu granulátu, viz také Obrázek 21. A fialově jsou označeny sila, určená pro míchání granulátu.



Současné uspořádání skladu pojme:

46ks 1200 kg big bagy s již připravenou směsí.
70ks 600 kg big bagů od různých dodavatelů.

Dalším problémem, který skýta toto skladování je, že jednotlivé dodávky od dodavatelů jsou různě poskládány ve skladu. Mezi dodávaný materiál se také ukládá recyklát z výroby.

Návrh řešení

Poměrně jednoduchého zvýšení kapacity skladování a jeho zpřehlednění, by mohly být stojany na big bagy. Na internetu je možné nalézt velké množství dodavatelů, kteří nabízejí již standardizované držáky pro jednotlivé velikosti big bagů, ale také nabízejí spolupráci a individuální řešení.

Jednu z mnoha ukázek je možno vidět na Obrázek 12, který vyrábí francouzská firma Manuline. Jde o držák na různé velikosti BB a je možné na sebe skládat několik takových držáku viz Obrázek 30. Samozřejmě stohovatelnost je omezena váhou big bagu.

Výhody takové skladování:

- Big bagy je možno na sebe stohovat,
- Menší pravděpodobnost protržení pytle při manipulaci,
- V případě, že je držák big bagu nad násypkou stejné konstrukce, je možné si ušetřit další manipulaci s big bagem,
- Přehlednější sklad,
- Menší množství manipulace, protože mohou být zaráz ze skladu vytaženy až tři stojany s big bagy, to je ale závislé na nosnosti vysokozvižného vozíku. Viz Obrázek 31.



Obrázek 29. Držák na Big Bag (15)



Obrázek 30. Stohování držáků s big bagy (16)



Obrázek 31. Přeprava big bagů (15)



V konečné fázi je možno, aby byla skladová plocha plně využita jako na Obrázek 32.



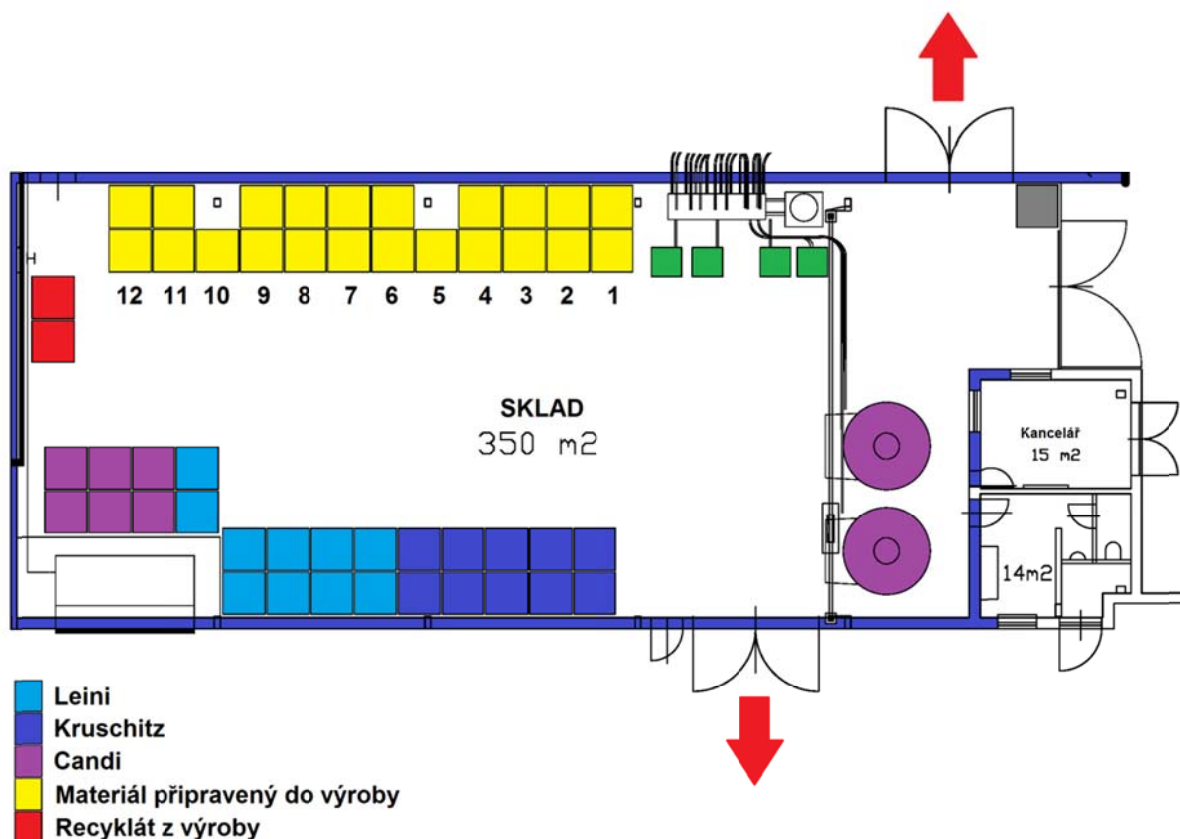
Obrázek 32. Skladování big bagů (17)

Naše možnost je sklad uspořádat jako na Obrázek 32. Tím bychom získali mnohem větší prostor a kapacita při tomto uspořádání by se zvýšila cca o 10 % což je 12 big bagů viz Tabulka 2.

Další velké plus, které by nám takové uspořádání přineslo, je možnost rozdělit sklad na jednotlivé sektory podle dodavatelů. To je možné vidět na Obrázek 33 dle legendy. Fialová, tyrkysová a modrá jsou určeny pro jednotlivé dodavatele. Červená skladová místa jsou pak určena pro recyklát z výroby, který se firma Nevoga snaží dávat zpět do výroby přednostně.

Žlutá skladová místa jsou pak určena pro větší big bagy o váze 1200 kg, v kterých jsou již připraveny směsi do výroby.

Silo, které slouží k míchání směsí granulátu je vždy naplněno 5 tunami. Poté jsou směsi naplněny big bagy. To znamená, že každá várka směsi se vejde do 4 big bagů a je možno ji naskladnit pod jednu skladovou pozici s číslem 1,2,3... atd.



Obrázek 33. Nové rozložení skladu

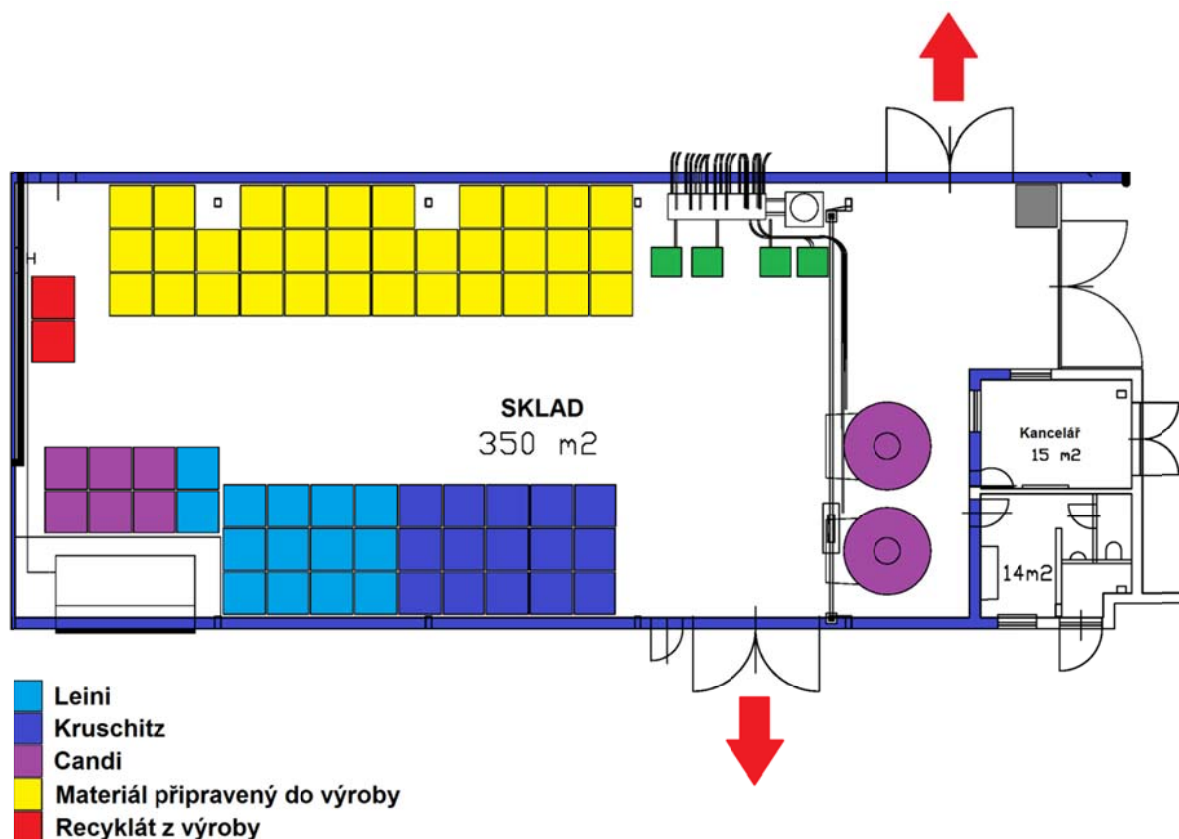
Jelikož granulát je nutno skladovat v suchu, anebo alespoň pod přístřeškem, pak je žádoucí, aby bylo co nejvíce granulátu uskladněno v tomto skladu (Hala 5). Možnost jak tuto skladovou kapacitu ještě zvýšit je zakresleno na Obrázek 34. Tím, že se přidala ještě jedna řada big bagů, by bylo možno uskladnit o 63 big bagů více oproti nynějšímu stavu. Což znamená zvýšení kapacity o 54 %.

Tato možnost rozšíření, však skýtá i svá proti jako například, že nebude možno tak jednoduše od sebe oddělit šarže namíchaných granulátů, jako tomu je v případě prvního uspořádání skladu.

Velmi důležité je také uskladnění prázdných big bagů a prázdných stojanů na big bagy.

Na Obrázek 33 je vidět v pravém horním rohu šedě označené skladové místo, které slouží přesně pro uskladnění prázdných big bagů. Je to na paletě položený tzv. gitterbox v kterém mohou být tyto velkoobjemové vaky skladovány.

Prázdné stojany na big bagy by bylo potom možné umístit na hned několik míst. Vedle skladových míst sloužících pro šrot nebo také do venkovních skladů. Volba skladového místa je závislá od toho jaké stojany firma Nevoga zvolí a jak velké budou.



Obrázek 34. Další možnost rozšíření kapacity skladu

Tabulka 2. Zvýšení kapacit skladu

	Současný stav	Krok jedna	Krok dva
1200 kg big bagy s již připravenou směsí	46 ks	44 ks	68 ks
600 kg big bagů od různých dodavatelů	70 ks	78 ks	105 ks
Recyklát	0 ks	6 ks	6 ks
Celkem	116 ks	128 ks	179 ks

Velmi důležitou stránkou jsou investice, které by firma musela poskytnout pro zavedení takového systému skladování.

Jeden držák na big bag stojí v průměru 350 €, což je při kurzu 25 Kč cca 8750Kč. Při těchto průměrných cenách by firma musela investovat následující částky dle Tabulka 3 pro jednotlivé návrhy skladování.

Tabulka 3. Investice na zavedení skladu

Sočasný stav	Krok jedna	Krok dva
1 015 000 Kč	1 120 000 Kč	1 566 250 Kč

Cena za takové skladování se může zdát být vysoká, ale jak již bylo výše popsáno, takové skladování přináší mnoho výhod, které si nyní zrekapitulujeme.

Výhody nově navrženého skladu:

- Sklad je přehlednější,
- Oddělený vstupní materiál od jednotlivých dodavatelů,
- Vyšší kapacita skladu,
- Jasně identifikovaný každý big bag na první pohled,
- Jasně oddělený recyklovaný materiál,
- Bezpečnější skladování,
- Menší riziko potržení popř. roztržení big bagu.

8.2 Označení granulátu, který je sypán do centrálního rozvodu granulátu

Dalším vytipovaným bodem této analýzy a potenciálem ke zlepšení. Je to označování big bagů s granulátem.

Každý big bag, který přichází od jednotlivých dodavatelů, je označen cedulku, na která obsahuje následující informace:

- Číslo šarže,
- datum, kdy byl granulát přijat,
- váha,
- od jakého dodavatele je granulát.

Cedulka přivěšená na granulátu, který je již připraven do výroby obsahuje tyto informace:

- Datum míchání,
- přiřazené číslo,
- číslo receptury, která je uložena v kanceláři.

Recyklát z mlýna je označen jako šrot.

Sice je každý big bag řádně označen, ale toto označení není vždy viditelné hned na první pohled. Navíc, pokud je big bag zavěšen nad násypkou do centrálního rozvodu, pak je nutné, aby pracovník vylezl na žebřík, aby se přesvědčil o tom, zda je v big bagu správný granulát.



Obrázek 35. Označení big bagu – současný stav

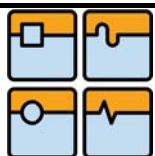
Možnosti nového, přehlednějšího označování big bagů.

Na každém granulátu, který je od dodavatelů, by měla být cedulka se stejnými daty jako doposud. Jediným rozdílem by bylo, že cedulka každého dodavatele bude jinak barevná. Například takto.

	Leini
	Kruschitz
	Candi

Dále je nutné se domluvit s dodavatelem, aby byly cedulky přichycovány stále na stejné místo a aby byly čitelné i v případě, že big bagy budou zavěšeny na dle nového konceptu skladu.

Pak by mohlo takové označení vypadat jako na Obrázek 36. Cedulky by byly připevněny vprostřed jedné stran pytle a ne za ucho, za které se big bag věsí nad násypku. Pak by bylo jasně na první pohled zřejmé, kolik je ve skladu kolik pytlů od jednotlivých dodavatelů.



Obrázek 36. Nové etikety (15)

Co se týče granulátu připraveného do výroby, ten by mohl být označen třeba žlutě. A zde jsou dvě možnosti označování. Buď budou big bagy označeny jako od dodavatelů, tzn. přichycení cedulky na jednu z hran big bagu. Nebo pokud bude big bag ze skladu dáván nad násypku zároveň s dílem, na kterém BB visí, viz Obrázek 37, pak je možno cedulku připevnit přímo na tento díl.



Obrázek 37. Přesun big bagu



Pak by zavěšení cedulky vypadalo takto, viz Obrázek 38.



Obrázek 38. Označený big bag (15)

Tak stejně by mohly být označeny big bagy se šrotem, tedy s recyklátem z výroby. Zde by mohla být použita třeba červená barva.

Výhody takto označeného skladu jsou následující:

- na první pohled přehledné kolik je ve skladu BB od jednotlivých dodavatelů,
- jelikož se firma snaží vracet recyklát do výroby co nejrychleji, pak je na první pohled zřejmé, zda už je veškerý recyklát vrácen a tomu napomůže i vyhrazené skladové místo pro tento granulát,
- regulace objednávek granulátu,
- zamezení záměny granulátu.

8.3 Skladování nástrojů

Jak je vidět na Obrázek 26 pro nástroje je speciálně vyhrazeno skladové místo. Je to vlastně jednoduchý regálový systém pro ukládání palet. Detail skladové pozice je možno vidět na Obrázek 40. Bohužel v uložení palet není zatím žádný systém a je nutné ho zavést již z několika důvodů. Těmito důvody mohou být:

- sklad je nepřehledný,
- hledání správného nástroje (přeměrování typu drobnějších nástrojů) tudíž i prodloužení přestavby stroje viz Obrázek 39,
- možnost záměny nástrojů,
- přístup k regálu je komplikovaný a nebezpečný,
- a jiné.

Zajisté by bylo možné nalézt více důvodu, ale zde byly vyjmenovány pouze ty nejpodstatnější.



DIPLOMOVÁ PRÁCE



Obrázek 39. Sklad nástrojů



Obrázek 40. Regálová pozice

Řešením by mohlo být následovné skladování nástrojů.

Jednotlivé skladové pozice budou označeny tím co se v nich právě nachází. Na Obrázek 40 je již vidět jak jsou regály označeny nyní. Mnohem flexibilnějším řešením jsou tzv. magnetické štítky, které jsou vyfoceny na Obrázek 41.

V magnetické kapse s menším rozměrem bude zasunut pouze název nástroje. V druhé větší kapse budou zasunuty podrobnější informace o celé lisovací sestavě a zároveň bude přiložen předávací protokol nástroje, v kterém bude potvrzena úplnost a uvolnění nástroje, že je v pořádku. Taková kapsa bude potom připevněna přímo na lisovací sestavě. Na lisovací sestavě také bude vypáleno číslo lisovací sestavy.



DIPLOMOVÁ PRÁCE



Obrázek 41. Magnetické kapsy na popis nástrojů (18)

Díly, které jsou s drobné, jako například na Obrázek 39 budou uskladněny v plastových boxech. Boxy lze jednoduše popsat buď papírovou etiketou anebo nějakou nálepkou viz Obrázek 43.



Obrázek 42. KLT box (19)



Obrázek 43. Označení KLT bedny etiketou (19)

Nedílnou součástí takového zavedení systému skladování, bude nutné udělat inventuru lisovacích nástrojů a vytržít ty, které nejsou již používány. Dalším bodem bude pro firmu Nevoga zainvestovat do rozšíření regálového systému, aby mohly být naskladněny všechny nástroje a označeny dle nového systému označování.

Tím se sklad nástrojů stane přehlednější, bezpečnější a vyzná se v něm jakýkoliv pracovník firmy Nevoga.

9 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zanalyzovat proces vstřikování termoplastů ve firmě Nevoga. Základem bylo vytvoření mapy toku hodnot, během které bylo vytipováno celkem dvanáct potenciálů pro zlepšení.

Pro podrobnější rozpracování byly vybrány body týkající se skladování granulátu a lisovacích nástrojů. Vybrány byly z následujících důvodů.

Granulát musí být skladován v suchu, pokud je to možné a firma bohužel nedisponuje příliš velkými skladovacími prostory. Další důvod byla rizikovost tohoto pracoviště, kvůli rozsypanému granulátu na podlaze a nebezpečnému skladování, kdy hrozilo spadení big bagu z palety a tím možnost poranění pracovníka. A v neposlední řadě také nepřehlednost skladování. Nebylo možno jednoduše sledovat jednotlivé šarže namíchaného granulátu, nabyt oddělen recyklát od dodaného materiálu atd.

Skladování lisovacích nástrojů bylo vybráno z toho důvodu, protože tak stejně jako u granulátu, firma nedisponuje velkým skladovacím místem. Dalším důvodem bylo, že nástroje byly nepřehledně naskladněny do regálu a nebyl ve skladování žádný systém.

Pro skladování granulátu bylo nalezeno řešení, které spočívá v zavěšování big bagů do kovové konstrukce a tudíž, je možno takto zavěšené big bagy na sebe stohovat až do tří řad nad sebou. Tím firma získá přehlednější skladování a více skladového prostoru. Dále budou na první pohled sledovatelné šarže jednotlivých namíchaných dávek, které jsou připraveny do výroby. A nejdůležitější je, že sklad se stane bezpečnější pro pracovníka skladu.

Přínos změny skladování nástrojů spočívá v nastavení přehledného skladování, kdy je každý pracovník schopen najít daný lisovací nástroj během okamžiku. To je důležité z toho důvodu, že při každé změně zakázky je nutné vyměnit lisovací nástroj a ten musí být rychle nalezitelný, tím je možné zredukovat dobu přestavby lisu a seřizování. To vede k redukci neproduktivního času a snížení nákladů.

Žádný z následujících návrhů doposud nebyl aplikován ve firmě Nevoga, protože jejich zavedení je spojené s poměrně velkými investicemi, které je nutné schválit vedením společnosti.



10 BIBLIOGRAFIE

1. **KOŠTURIÁK, J. a FROLÍK, Z.** *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
2. **MAŠÍN, I. a VYTLAČIL, M.** *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. vydání. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 80-902235-6-7.
3. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ. *Plýtvání*. [Online] [Citace: 18. 04 2011.] Dostupné z <<http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>>.
4. CENTRUM PRŮMYSLVÉHO INŽENÝRSTVÍ. *Štíhlý podnik*. [Online] [Citace: 1. 5 2011.] Dostupné z <http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=50&sub_id=0&pos=1>.
5. **MLČOCHOVÁ, P.** *Aplikace metod just in time a TPM*. Brno : Masarykova univerzita, 2009.
6. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ. *Štíhlá výroba*. [Online] [Citace: 10. 5 2011.] DOSTUPNÉ Z <<http://e-api.cz/page/67819.stihla-vyroba/>>.
7. IPA SLOVAKIA. *Slovník*. [Online] [Citace: 4. 5 2011.] Dostupné z <<http://www.ipaslovakia.sk/slovník.aspx?char=0>>.
8. **VLČAN, M.** *Zavedení štíhlé výroby*. Brno : Masarykova univerzita, 2009.
9. FREE LOGISTICS. [Online] [Citace: 6. 5 2011.] Dostupné z <http://www.free-logistics.com/index.php/Gallery/Concepts-Actions/192-Poka-Yoke_design/Page-0.html>.
10. THE LEAN ASSESSMENT. [Online] [Citace: 9. 5 2011.] Dostupné z <<http://www.theleanassessment.co.uk/id2.html>>.
11. **ROTHER, M. and SHOOK, J.** *Learning to see: Value-stream mapping*. 1st edition. Brookline : Lean Enterprise Institute, 1999. ISBN 0-9667843-0-8.
12. **JABŮREK, I.** *Zvýšení produktivity práce zlepšením organizace práce a normovacích metod*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010.
13. **LUŽÍKOVÁ, J.** *Projekt zefektivnění materiálových toků opěradlových podsestav se zaměřením na zkrácení průběžné doby výroby*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010.
14. AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ. *Value stream mapping*. [Online] [Citace: 18. 4 2011.] Dostupné z <<http://e-api.cz/page/68265.vsm/>>.
15. MANULINE. [Online] [Citace: 15. 5 2011.] Dostupné z <http://www.manuline.fr/dn_produits1/manubag_bulk_bag_container_15032006_120157.html>.
16. MECALUX LOGISMARKET. [Online] [Citace: 20. 5 2011.] Dostupné z <<http://www.logismarket.fr/kit-bag/support-de-stockage-pour-conteneurs-souples/1682490561-10781780-p.html?source=IMG>>.
17. TRANSITEC ANLAGEBAU GMBH. [Online] [Citace: 15. 5 2011.] Dostupné z <http://www.transitec.de/entleerstationen.php?cmst_id=15&detailview=68#>.
18. STRATUS. *Magnetické kapsy*. [Online] [Citace: 14. 5 2011.] Dostupné z <<http://www.stratus-bohemia.cz/art/145-magneticke-stitky-magneticke-kapsy/>>.
19. BCA - EUROBOX, s.r.o. *Přeprava VDA-RL-KLT*. [Online] [Citace: 16. 5 2011.] Dostupné z <http://cz.bcaeurobox.com/p_38/Containere_VDARLKLt.aspx>.
20. **BELKOVÁ, A.** *Projekt snižování zásob konkrétní výrobní linky ve společnosti Continental Automotive Systems, s.r.o.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010.
21. **MAŠÍN, I.** *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vydání první. Liberec : Institut průmyslového inženýrství s.r.o., 2003. ISBN 80-902235-9-1.

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Čekání na něco (1).....	11
Obrázek 2. Nadprodukce (1).....	11
Obrázek 3. Hledání nářadí (1).....	12
Obrázek 4. Velké zásoby (1).....	12
Obrázek 5. Zmetky (1)	12
Obrázek 6. Zbytečná přeprava a manipulace (1).....	13
Obrázek 7. Vizualizace (7).....	16
Obrázek 8. Prvky štíhlého pracoviště (1)	16
Obrázek 9. Výroba v dávkách (6).....	17
Obrázek 10. Tok jednoho kusu (6).....	18
Obrázek 11. Typické příklady Poka Yoke (9; 10).....	18
Obrázek 12. Proces mapování toku hodnoty	19
Obrázek 13. Výběr výrobkové rodiny (11).....	20
Obrázek 14. Standardizované symboly pro VSM (11; 1)	21
Obrázek 15. Příklad zobrazení současného stavu (11)	22
Obrázek 16. Příklad zobrazení budoucího stavu (11).....	22
Obrázek 17. Část výrobního programu firmy Nevoga	24
Obrázek 18. Abstandhalter DU20/200	25
Obrázek 19. Abstandhalter R30.....	25
Obrázek 20. Mlýn - recyklace výrobního odpadu	25
Obrázek 21. Centrální rozvod granulátu	26
Obrázek 22. Poloautomatizovaný lisovací stroj.....	27
Obrázek 23. Plně automatizovaný lisovací stroj.....	27
Obrázek 24. Rozsypaný granulát na podlaze	30
Obrázek 25. Nevhodné uložení pytlů s granulátem	30
Obrázek 26. Uložení lisovacích nástrojů	31
Obrázek 27. Pytlování výrobků	32
Obrázek 28. Sklad granulátu.....	34
Obrázek 29. Držák na Big Bag (15)	35
Obrázek 30. Stohování držáků s big bagy (16).....	36
Obrázek 31. Přeprava big bagů (15).....	36
Obrázek 32. Skladování big bagů (17).....	37
Obrázek 33. Nové rozložení skladu	38
Obrázek 34. Další možnost rozšíření kapacity skladu	39
Obrázek 35. Označení big bagu – současný stav	41
Obrázek 36. Nové etikety (15)	42
Obrázek 37. Přesun big bagu	42
Obrázek 38. Označený big bag (15)	43
Obrázek 39. Sklad nástrojů.....	44
Obrázek 40. Regálová pozice	44
Obrázek 41. Magnetické kapsy na popis nástrojů (18)	45
Obrázek 42. KLT box (19).....	45
Obrázek 43. Označení KLT bedny etiketou (19).....	45

12 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Nalezené potenciály ke zlepšení	29
Tabulka 2. Zvýšení kapacit skladu	39
Tabulka 3. Investice na zavedení skladu	39

13 POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

VSM	Value Stream Mapping
VA - Index	Value Added Index Time
5S	Metoda 5S
MTM	Method – Time - Measurement
BB	Big Bag
C/T	Cyklový čas
C/O	Čas přetypování

14 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Mapa toku hodnot – lisování