

Projekt zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu

Bc. Daniel Kováč

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Daniel Kováč**
Osobní číslo: **M15354**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k danému tématu a zformulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrh projektu.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav systému zásobování vybraného výrobního procesu.
- Na základě analýzy navrhnete možná řešení pro zlepšení současného stavu.
- Zhodnoťte daný návrh.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BOBÁK, Roman. Základy logistiky. Vyd. 2. nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 8073180669.

LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012, 121 s. ISBN 978-80-86929-89-7.

MONDEN, Yasuhiro. Toyota production system: an integrated approach to just-in-time. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012, 520 s. ISBN 978-1-4398-2097-1.

MYERSON, Paul. Lean supply chain and logistics management. New York: McGraw-Hill, c2012, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-5.

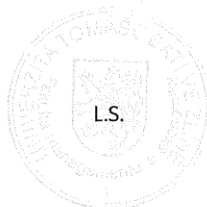
SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009, 138 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že


- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 16.4.2018

Jméno a příjmení: DANIEL KOVÁČ


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na projekt zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu ve společnosti Hutchinson s. r. o. Hlavním cílem práce je s pomocí metod průmyslového inženýrství zlepšit systém zásobování a snížit hladinu zásob na vulkanizačních pracovištích. Teoretická část popisuje jednotlivé metody a systémy jak daného cíle dosáhnout. Analytická část práce analyzuje současný stav zásobování vybrané oblasti. Výsledky analýzy následně slouží k vypracování návrhu, který se následně realizuje. Realizace návrhu s sebou nese jisté problémy, které jsou následně řešeny. Práce obsahuje také vyhodnocení projektu.

Klíčová slova: štíhlá logistika, Just In Time, Kanban, hladina zásob, plýtvání

ABSTRACT

The thesis is focused on project improving the supplying system in manufacturing process at company Hutchinson s.r.o. The main objective of the thesis is to improve the system of supplying and reduce stock levels on working stations of vulcanizations using the methods of industrial engineering. Theoretical part describes methods and systems which allow to reach to objective. Analytical part investigates current state of supplying of the chosen area. The results of analysis served for outline the proposal which is further executed.

Its implementation brings about a few problems which are then solved. The thesis also contains the evaluation of the project.

Keywords: lean logistic, Just In Time, Kanban, level of material, losses

Rád bych poděkoval svému zaměstnavateli, společnosti Hutchinson s. r. o., která mi poskytla možnost použití informací pro diplomovou práci.

Chtěl bych poděkovat prof. Ing. Felicitě Chromjakové, PhD., za odborné vedení mé diplomové práce. Dále děkuji paní Bc. Marcele Němečkové, vedoucí oddělení kontinuálního zlepšování, za cenné rady a pomoc při realizaci projektu.

V neposlední řadě mé partnerce a rodině, která mě podporovala po celou dobu mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 LOGISTIKA A JEJÍ VÝVOJ	12
1.1.1 Definice	12
1.2 CÍLE LOGISTIKY.....	13
1.3 PŘÍZNAKY ŠPATNÉHO ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	15
1.4 METODY SNIŽOVÁNÍ HLADINY ZÁSOB	15
1.5 SYSTÉMY SKLADOVÁNÍ	16
1.6 SYSTÉM TLAKU – PUSH SYSTÉM	16
1.7 SYSTÉM TAHU – PULL SYSTÉM	16
1.7.1 Výhody systému tahu.....	16
1.8 SYSTÉM CROSS-DOCK.....	17
1.9 JIT SYSTÉM	18
1.9.1 Přínosy JIT	18
1.9.2 Principy JIT	19
1.9.3 Podmínky JIT	19
1.9.4 JIT nákup.....	19
2 KANBAN.....	21
2.1 FUNGOVÁNÍ.....	21
2.2 PROSTŘEDKY	21
2.3 PŘEDPOKLADY	22
2.4 PRAVIDLA	22
2.5 PŘÍNOSY A DŮVODY PRO ZAVEDENÍ.....	23
2.6 DRUHY	23
2.6.1 Kartičkový Kanban	23
2.6.1.1 Výpočet počtu karet:	24
2.6.2 Elektronický Kanban.....	24
2.7 FIFO	25
2.7.1 FIFO ve štíhlé výrobě.....	25
2.7.1.1 Výhody FIFO front	26
2.8 MILK RUN	26
2.9 HEIJUNKA.....	27
2.10 ABC ANALÝZA.....	28
2.11 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	30
2.11.1 Časové analýzy.....	31
2.11.2 Procesní řízení.....	31
2.11.3 Ergonomie a řízení výroby.....	31
2.11.4 Simulace.....	32
2.11.5 Druhy plýtvání v logistice.....	32
2.11.6 Principy zlepšování logistických procesů	32
2.11.7 Logistika jako konkurenční výhoda	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34

3	O SPOLEČNOSTI	35
3.1	HISTORIE	35
3.2	VIZE SPOLEČNOSTI	36
3.3	FIREMNÍ KULTURA	37
3.3.1	Personalistika	37
3.3.2	Výzkum a inovace	37
3.4	ZÁKAZNÍCI	38
3.4.1	Certifikáty	38
3.5	VÝROBNÍ ZÁVOD V ROKYCANECH	38
3.6	LAYOUT ZÁVODU	39
3.7	VYSUNUTÉ PRACOVIŠTĚ A SKLADY	40
3.8	NÁZVOSLOVÍ	40
3.9	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	41
3.10	SWOT ANALÝZA	41
3.11	INTERNÍ PROSTŘEDÍ	42
3.12	EXTERNÍ PROSTŘEDÍ	43
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU	44
4.1	PRŮBĚH A POPIS VÝROBY	44
4.1.1	Protlačování	44
4.1.2	Skladování	45
4.1.3	Vulkanizování	45
4.1.4	Procesy po vulkanizaci	46
4.2	OBLAST ANALÝZY	47
4.3	KONCEPT ZÁSOBOVÁNÍ PRACOVIŠŤ AVTOKLÁVŮ	48
4.3.1	Tahač – vláček	48
4.3.2	Kombinace s Kanbanem	50
4.4	SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ PRACOVIŠTĚ BEZ KANBANU A VLÁČKU	51
4.4.1	Vyskladňování	54
4.4.2	Zásobování pracovišť	55
4.5	SYSTÉM ZÁSOBOVÁNÍ PRACOVIŠTĚ S VYUŽITÍM KANBANU	56
4.6	ANALÝZA SKLADU	56
4.6.1	Závěr analýzy skladu	61
5	NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ	62
5.1	ČTENÍ PRŮVODKY	62
5.1.1	Výhody čtení průvodky	62
5.1.2	Nevýhody čtení průvodky	63
5.2	ČTENÍ QR KÓDU	63
5.2.1	Výhody QR kódu	63
5.2.2	Nevýhody QR kódu	63
5.3	ZHODNOCENÍ NÁVRHU	64
5.4	VÝPOČET KANBANOVÝCH KARET	64
5.5	REALIZACE NÁVRHU	67
5.5.1	Podklady	67

5.6	PROBLÉMY SPOJENÉ S NOVÝM SYSTÉMEM.....	69
5.6.1	Skladové problémy.....	69
5.6.1.1	FIFO a vyskladňování.....	71
5.6.1.2	Zavážení rohlingu.....	73
5.6.2	Zaučení operátorů.....	74
5.6.3	Systémové problémy.....	74
5.6.3.1	Ztráta objednávek.....	75
5.6.3.2	Špatný čárový kód.....	75
5.6.3.3	Odezva.....	76
5.6.3.4	Zpětná komunikace.....	77
5.6.4	Odležení a plánování.....	78
5.7	SHRnutí.....	78
6	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	79
6.1	POPIS PROJEKTU.....	79
6.2	PROJEKTOVÝ TÝM.....	79
6.3	CÍLE PROJEKTU.....	79
6.4	HARMONOGRAM ČINNOSTÍ.....	80
6.5	LOGICKÝ RÁMEC.....	80
6.6	RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	82
7	PŘÍNOSY PROJEKTU.....	84
	ZÁVĚR.....	86
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	87
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	91
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

Dnešní společnosti z důvodu získání konkurenční výhody zavádějí štíhlé procesy, které mají za úlohu zvyšování produktivity, snižování nekvality, ale také i snižování hladiny zásob a rozpracované výroby a podobně. Se zaváděním štíhlých prvků jim pomáhají průmysloví inženýři, kteří mají za úkol hledat a následně odstraňovat jednotlivé nedostatky a zlepšovat procesy.

I v této práci je popsáno jisté zlepšení procesu. Jde konkrétně o zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu ve společnosti Hutchinson, s. r. o. v Rokycanech, zabývající se výrobou gumových a silikonových hadic. Cílem práce bylo navrhnout systém zásobování, který umožní snížení hladiny zásob na pracovišti vulkanizace.

Práce je rozdělena do dvou částí. První část – teoretická, popisuje logistiku, vysvětluje rozdíly v logistických systémech Push a Pull, popisuje Just In Time, Kanban systém, Milk Run, Heijunka a podobně. Druhá, praktická část, se ze začátku věnuje popisu společnosti jako celku, následně analyzuje a popisuje současný stav zásobování vybrané oblasti.

Na základě analýzy je vypracováno více návrhů, z kterých je vybrán a realizován jeden. Realizace návrhu s sebou přenáší jisté obtíže, které jsou analyzovány a následně řešeny.

V praktické části lze najít i projektovou část, která se zabývá návrhem realizace celého projektu, popisuje projektový tým, cíle, rizika a podobně.

Závěrem práce je zhodnocení úspěšnosti systému, jaké benefity přinesl a co bylo zlepšeno.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA A JEJÍ VÝVOJ

Pojem logistika se v posledních deseti letech velmi váže v souvislosti s výrobou i dopravou. Tento systémový přístup byl vypracován za druhé světové války v USA, v souvislosti s operacemi ozbrojených sil. V té době odplouvaly z amerických přístavů tisíce plných lodí, ale při návratu se lodě vracely prázdné s nevyužitými kapacitami. To byl impuls pro předchůdce dnešních logistiků k úsilí aspoň částečně využít tyto volné kapacity.

(Svatoš a kolektiv, 2009, s. 246)

Logistiku využívanou v hospodářské praxi bychom mohli zařadit k relativně mladým vědním disciplínám. Její výraznější prosazení začalo na počátku padesátých let minulého století. Impulzem pro zavedení logistiky do praxe byl přechod od trhu výrobce k trhu zákazníka. (Sixta a Žiška, 2009, s. 11)

Vývoj logistiky v hospodářské praxi prošel 4 fázemi:

1. fáze – logistika představuje (představovala) pouze distribuci. Je nutné uspokojit zákazníka a jeho potřeby, které je nutné nejdříve zjistit. Převládá obchodní a marketingový přístup. Problematika zásob je jen okrajová, převládají spíše problémy jako nedostatečná výše zásob, špatná struktura a rozmístění,
2. fáze – strategie snižování nákladů vyzdvihuje problém uloženého kapitálu. K řešení tohoto problému se začínají používat matematické, statistické, optimalizační metody a metody predikce. Logistika se rozšiřuje na zásobování, tedy nákup a opatřování a postupně proniká do řízení výroby,
3. fáze – v podnicích se začínají objevovat ucelené logistické řetězce a systémy propojené od dodavatelů, až po finální zákazníky. Je potřebný reengineering a synchronizace procesu,
4. fáze – optimalizace integrovaných logistických systémů. Tato fáze probíhá a je momentálně ve fázi vývoje. Jedná se o složitý problém systémového charakteru, u kterého je nutné vytvořit řadu předpokladů k jeho zvládnutí.

(Sixta a Žiška, 2009, s. 15-16)

1.1.1 Definice

Logistiku bychom mohli tedy definovat jako řízení materiálového, informačního a finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků zákazníka a s ohledem na tvorbu zisků v celém toku materiálu. (Sixta a Žiška, 2009, s.15)

„Logistika představuje strategické řízení funkčnosti, účinnosti a efektivity hmotného toku surovin, polotovarů a zboží s cílem dodržet časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníkem. Jeho nedílnou součástí je informační tok propojující vzájemně logistické články od poskytování produktů zákazníkům (zboží, služby, přeprava, do-dávky) až po získávání zdrojů.“ (Štůsek, 2007, s. 4)

1.2 Cíle logistiky

Hlavním cílem logistiky je zabezpečit trvalé uspokojování potřeb zákazníka prostřednictvím dodávek a služeb na požadované úrovni při co nejmenších nákladech.

Mezi dílčí cíle můžeme zařadit dosažení požadovaného stavu systému a optimální struktury, která vede k minimalizaci nákladů.

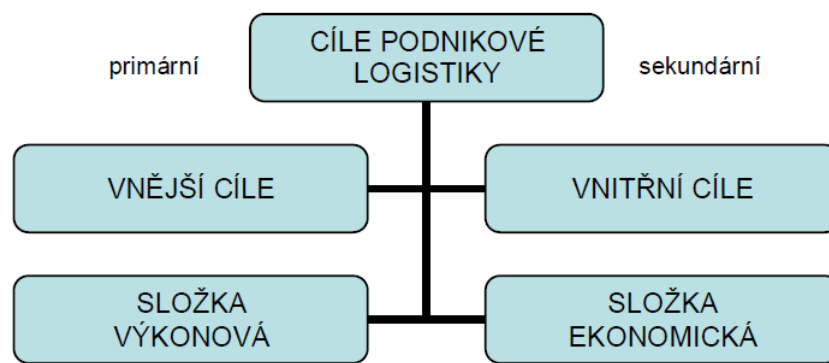
Mezi nejdůležitější cílová kritéria při zavádění logistiky orientující se na minimalizaci nákladu patří:

- redukce skladových zásob,
- redukce průběžných časů,
- zvýšení flexibility,
- zvýšení produktivity,
- zlepšení dodržování termínů,
- zkrácení času dodání,
- zlepšení dodavatelské připravenosti,
- zkrácení času určeného na zpětné opatřování,
- redukce společných nákladů.

Cílem je najít optimální vztah mezi logistickým výkonem, službami a náklady.

(Štůsek, 2007, s. 20)

Cíle podnikové logistiky musí vycházet z celopodnikové globální strategie, musí tedy pomáhat plnit celopodnikové cíle, ale na druhé straně musí zabezpečit přání zákazníka s požadovanou úrovní a to při minimalizaci celkových nákladů. Logistika má za úkol dbát na to, aby zákazník byl zásobován podle jeho požadavků, tedy správným výrobkem, ve správný čas, ve správném množství a za minimální náklady. Zákazník je nejdůležitějším článkem celého řetězce. (Sixta a Žiška, 2009, s. 19)



Obrázek 1. Cíle podnikové logistiky (vlastní zpracování)

Mezi primární cíle logistiky patří vnější a výkonové cíle.

Vnější cíle se zaměřují na uspokojování potřeb zákazníků. Do této skupiny cílů je možné zařadit:

- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek,
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování pružnosti logistických služeb - tedy flexibility,
- zvyšování objemu prodeje, ne výroby.

Nejdůležitějším ukazovatelem v logistice je faktor času. Články v logistickém řetězci musí na sebe přesně navazovat. Pokud jednotlivé články logistického řetězce na sebe navazují, přispívá to ke snižování nároku na skladování.

Výkonové cíle logistiky lze formulovat jako zabezpečování požadované úrovně služeb, tedy aby požadované množství zboží nebo materiálu bylo u správného zákazníka a to ve správném množství, druhu, jakosti, místě a čase.

Mezi sekundární cíle logistiky patří vnitřní a ekonomické cíle. Vnitřní cíle se orientují na snižování nákladu. Jde o náklady na:

- zásoby,
- dopravu,
- výrobu,
- řízení,
- manipulaci a skladování.

Ekonomickým cílem logistiky je zabezpečit plnění těchto služeb s přiměřenými náklady. (Sixta a Žiška, 2009, s. 19-20)

1.3 Příznaky špatného řízení zásob

Rozpoznání špatného řízení zásob patří mezi první krok ke zlepšení. Díky němu můžeme určit místo, kde by bylo možné zlepšit logistický výkon. Pokud se problémy vyskytují i nadále, bude pravděpodobně nutné provést hlubší změny v procesu.

Mezi příznaky ukazující špatné řízení zásob bychom mohli zařadit:

- zvyšující se počet nevyřízených objednávek,
- zvyšující se hladina kapitálu vázaná v zásobách, bez toho, aby se počet objednávek měnil,
- vysoká fluktuace odběratelů,
- pravidelný nedostatek skladového prostoru,
- rozdíly v obrátce hlavních skladových položek mezi jednotlivými distribučními centry,
- velký objem zastaralých položek,
- zrušení nebo snižování objednávek ze strany odběratelů.

(Lambert a kolektiv, 2005, s. 169)

1.4 Metody snižování hladiny zásob

Metody jak snížit hladinu zásob:

- použití například ABC analýzy, která patří do vícestupňového plánování zásob,
- analýza celkové doby doplňování zásob, nebo analýza dodacích dob,
- eliminace položek, které mají nízkou obrátku, nebo jsou zastaralé,
- podpora substituce produktů,
- analýza velikosti balení a systému slev,
- analýza procedury vracení zboží,
- zavedení formalizovaného systému objednávek na doplňování zboží,
- hodnocení plnění dodávek u jednotlivých skladových položek,
- vytvoření prognózy poptávky, nebo plánu prodeje podle předem stanovených prvků,
- sdílení informací a řízení zásob na různých úrovních dodávkového řetězce,
- přehodnocení dosud používaných metod při řízení zásob za účelem zlepšit tok produktů. (Lambert a kolektiv, 2005, s. 169-170)

1.5 Systémy skladování

Existuje vícero systémů skladování. Výběr vhodného systému závisí na způsobu skladování, použitých zařízeních, typu skladovaného materiálu, délky skladování, přepravných prostředcích a podobně.

V případech, kdy je široké spektrum komodit, se nejčastěji používá tzv. statický systém skladování, který je typický stohováním manipulačních jednotek a vytvářením zón skladového materiálu dle druhu a vlastností. Tento systém vyžaduje vysokozdvizné vozíky sloužící na vykládku, skladování a nakládku.

Sklady v logistickém centru mají k dispozici celou řadu skladovacích alternativ. Výběr varianty záleží na funkci, kterou má plnit. (Kubasáková a Šulgan, 2013)

1.6 Systém tlaku – PUSH systém

Patří mezi klasické systémy při distribuci tovaru. Sklad absorbuje materiál produkováný výrobním podnikem, který ho chce co nejdříve umístit na trh. Očekává se, že materiál, který přichází do skladu, se co nejdříve vyskladní. Pokud jde výroba rychleji než prodej výrobků na trhu, výrobky se začínají v takhle řízeném skladě hromadit. Skladování v systému tlaku slouží na to, aby absorbovalo nadměrnou produkci výrobních podniků. Znamená to, že výroba tlačí výrobky do skladu bez ohledu na skutečné požadavky spotřebitele a zákazníka. (Kubasáková a Šulgan, 2013)

1.7 Systém tahu – PULL systém

Je to systém, který funguje přesně opačně než systém tlaku. Při tomto systému není potřeba vytvářet zásoby. Pokud už se zásoba vytvoří, tak pouze minimální. Výrobce vyrábí pouze takové množství výrobků, které od něho žádá zákazník. Zákazník „tahá“ výrobky od výrobce. Sklady v tomto případě fungují jako průtokové distribuční centra, které nabízí vyšší úroveň zákaznického servisu tím, že přesouvají skladování blíže k zákazníkům. Také mohou nabízet doplňkové služby. (Kubasáková a Šulgan, 2013)

1.7.1 Výhody systému tahu

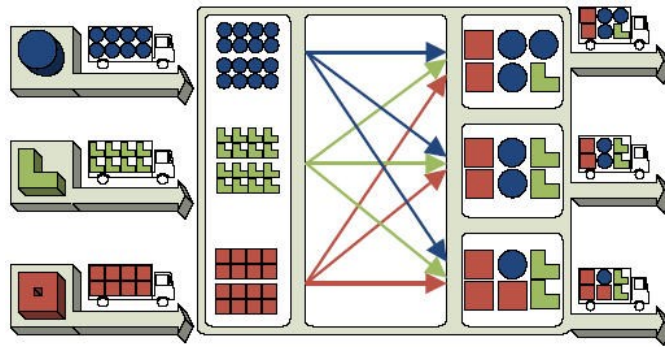
- PULL systém umožňuje omezování rozpracované výroby. V systému PULL je stanoven limit rozpracovanosti. Opakem systému PULL je systém PUSH, v kterém limit rozpracovanosti není. Výkonnost systému PULL je tedy závislá na tomto

omezujícím pravidle, díky kterému můžeme udržovat zásoby blízko optimální úrovně.

- Systém tahu je automatický bez ohledu na to, o jaký druh tahu se jedná. Jestli se jedná o Kanban určený pro velké objemy nízkého počtu typu výrobků, o CONWIP, který je určen pro malé objemy velkého počtu typů výrobků, DBR (Drum-Buffer-Rope) systém, nebo o jakoukoliv jejich kombinaci.
- Je vhodný pro skoro každou výrobu – ať už hromadnou, nebo individuální. Nezáleží ani na velikosti vyráběných produktů. Využívá se tedy pro výrobu, v níž lze výrobky spočítat (např. auta), ale i pro výrobu oleje, plynů apod.
- U PUSH systému lze plánovat výrobu podle dostupných kapacit a požadovaných termínů. To je obvykle problém, protože kapacity a termíny jsou často velmi proměnlivé, takže je poměrně obtížné něco dopředu naplánovat. To v případě systému tahu neplatí, protože plánujete pouze limit rozpracovanosti. Není nutné detailně naplánovat kapacity, taktéž to platí i v případě termínů, pokud je výrobní systém dostatečně rychlý. (Ondra, 2017)

1.8 Systém Cross-Dock

Je systém založený na principu okamžitého překládání tovaru. Sklad se tu primárně nevyužívá na skladování tovaru, ale slouží pouze jako distribuční, případně smíchávací centrum. Výrobky jsou do skladu dováženy ve větším množství velkokapacitním druhem dopravy, například železniční dopravou. Poté se výrobky ihned rozdělí a kombinují v potřebném množství s jinými výrobky do ucelené zásilky podle jednotlivých požadavků konkrétního zákazníka. Takto upravená zásilka se později distribuuje k zákazníkovi méně kapacitním druhem dopravy, obvykle cestnou dopravou. V systému Cross-Dock se výrobky v zásadě neskladují, ale co nejdříve se překládají a odesílají dál. Systém je poměrně oblíbený v automobilovém průmyslu. (Kubasáková a Šulgan, 2013)



Obrázek 2. Cross-docking (Miranda, 2015)

1.9 JIT systém

Jedná se o výrobní filozofii, při které jsou materiál, výrobky a díly vyráběny, dopravovány a skladovány pouze tedy, kdy to vyžaduje zákazník. To znamená, že vyrábíme správný výrobek, který dodáme na správné místo, pouze ve správném množství, ve správném čase a za správnou cenu. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 263).

Tahle filozofie byla poprvé použita při budování výrobního systému Toyota. Samotný název „Just in Time“ vymyslel první prezident firmy K. Toyoda, ovšem první, kdo tento systém zavedl v praxi byl T. Ohno. Právě on došel k závěru, že všechno, co potřebujeme zajistit pro výrobní proces, jsou součástky a komponenty v době a množství, kdy je proces potřebuje. I když se tato myšlenka jeví jako banální, je nutné si uvědomit, že šlo o převratnou změnu v průmyslu. Došlo k nahrazení původního systému tlaku systémem tahu. Ve výsledku tradiční princip „přinesu ti to, co vyrobím“, se tak změnil na princip „vezmu si to, co potřebuji“. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 263-264).

1.9.1 Přínosy JIT

Výsledky implementace JIT v prostředí průmyslových podniku:

- snížení zásob o 50 – 90 %,
- o 15 – 40 % nižší náklady na prodej,
- zmenšení plochy o 30 - 60 %
- zvýšení jakosti o 50 - 90 %
- snížení času změn o 48 až 80 %.

(Mašín, Vytlačil, 2000, s. 265)

1.9.2 Principy JIT

Nosnou myšlenkou JIT je odstranění plýtvání ve všech podobách. JIT má čtyři základní principy:

- zjednodušování - využití jednoduchých přístupů, metod a eliminace složitých a překombinovaných řešení,
- synchronizace - nastavení podnikových procesů tak, aby výroba byla synchronizovaná s aktuální potřebou a ne s plánovanou potřebou,
- zviditelnění - umožňuje zprůhlednit procesy a zjistit co se v nich děje, jaké jsou prostoje, zmetky, extrémní stavy a podobně,
- neustálé zlepšování – kontinuální rozvoj celého systému.

(Mašín, Vytlačil, 2000, s. 265)

1.9.3 Podmínky JIT

Abychom tyto principy mohli využít, je potřeba splnit určité podmínky:

- plánovat a vyrábět podle objednávky,
- vyrábět v malých sériích,
- eliminovat plýtvání,
- zajistit plynulé materiálové toky,
- zabezpečit vysokou a stabilní jakost,
- zajistit aby systém respektovali všichni pracovníci,
- eliminovat prostoje,
- udržovat jasnou strategii. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 265)

1.9.4 JIT nákup

Charakteristiky pro nákup Just in Time:

- konstantní množství je dodáváno pravidelně a často (někdy i několikrát denně), dodavatel je průběžně informován, kontrakty se kontrolují, odchylky od dohod se netolerují. Jsou požadována opatření ke snížení nákladů a zlepšení produktivity,
- výběr dodavatelů z nejbližší vzdálenosti,
- dodavatel nese plnou zodpovědnost za problémy se špatnou kvalitou.

(Bobák, 2002, s. 109-110)

Tabulka 1. Tradiční nákup a JIT nákup (Bobák, 2002, s. 109-110)

Aktivity	Tradiční nákup	Nákupy JIT
Volba dodavatelů	Dva nebo tři	Jeden místní dodavatel, časté dodávky
Sjednávání objednávek	Objednávka se specifikací dodací lhůty a kvality	Roční objednávka aktivovaná dle potřeby
Změny objednávek	Dodací lhůta a kvalita měněny na poslední chvíli	Dodací lhůta a kvalita jsou pevně stanoveny, množství je adaptováno podle potřeby ve stanovených mezích
Sledování objednávek	Spousta problému s dodávkami	Dobré smlouvy, málo problémů, netolerují se difference v kvalitě
Vstupní kvalita	Kontrola kvality a množství všech objednávek	Nahodilé kontroly vzorků, později žádné kontroly
Vyhodnocení dodavatelů	Kvalitativní hodnocení odchylek od dodávek	Žádné tolerance odchylek
Fakturace	Platba jednotlivých dodávek	Platba jednou měsíčně, pevnou cenou

2 KANBAN

Klíč k úspěšnému přechodu od PUSH systému k PULL systému je použití Kanbanu. PULL systém typicky používá signály k vytvoření požadavku na výrobu nebo dodávku z předcházející stanice. Nástroj k provádění tohoto procesu se nazývá Kanban. Je to v podstatě způsob řízení toku materiálů a dalších zdrojů propojením funkcí a vizuálních ovládacích prvků. (Myerson, 2012, s. 62)

V japonštině pojem Kanban znamená karta, případně lístek. Obvykle jsou uzavřené a chráněné vinylovou folií a obsahují následující informace: číslo komponentu a jeho jméno, název procesu, ve kterém je Kanban používán, počet jednotek ve standardním balení a typ balení, počet Kanbanových karet, číslo skladového bodu předcházejícího procesu a číslo skladového bodu následujícího procesu. Jedna karta odpovídá jednomu balení, které reprezentuje. Karta cirkuluje spolu s aktuálním tokem materiálu. (Salvendy, 2001, s. 573)

Rozlišujeme dva druhy Kanbanu. První druh Kanbanu specifikuje druh a množství produktu, který bude následný proces požadovat od předcházejícího procesu. Druhý Kanban nazývaný také jako výrobní Kanban specifikuje druh a množství produktu, který předcházející proces musí vyrobit, (Monden, 2012, s. 36)

2.1 Fungování

Fungování Kanbanu lze ukázat na následujícím příkladu:

1. zákazník si z regálu vezme požadované množství zboží,
2. na pokladně zákazník sejme Kanbanové karty ze zboží a dá je do skříňky,
3. Kanbanové karty jsou následně poslané do skladu,
4. ze skladu je odebráno zboží a spolu s Kanbanovými kartami je posláno zpátky do regálu,
5. zboží je připraveno opět k prodeji a cyklus se uzavře. (Šimon, Miller, 2014)

2.2 Prostředky

V systému Kanban jsou využívány tři základní prostředky:

- Kanbanová karta – reprezentuje objednávku pro interního či externího odběratele a zabezpečuje přenos informací,
- Kanban tabule – je to místo, kde interní dodavatel přebírá informace a požadavky od svého interního odběratele,

- Kanban schránka – zde odběratel vloží své požadavky ve formě kanban karet. (Kučerák, 2007)

2.3 Předpoklady

Úspěšné zavedení Kanbanu vyžaduje:

- vyškolený a motivovaný personál,
- vysoký stupeň opakování výroby bez velkých výkyvů v poptávce,
- vzájemně harmonizované kapacity,
- rychlé postupy pro přetypování zařízení,
- v případě zvýšené poptávky schopnost personálu pracovat přesčas,
- rychlé odstranění poruch,
- výkonná kontrola kvality na pracovišti,
- schopnost delegování pravomoci,
- správně navržený layout zabezpečující plynulé toky. (Vítek, 2012)

2.4 Pravidla

Seznam všeobecně platných pravidel:

- následující proces odebírá díly od předchozího procesu podle údajů na Kanbanové kartě,
- přiděl součástek bez Kanbanové karty je zakázán,
- přiděl nekvalitních součástek je nepřipustný,
- součástky a díly jsou přemísťovány pouze s Kanbanovou kartou,
- počet Kanbanových karet v oběhu musí být v souladu s potřebou finální montáže. (Kučerák, 2007)

Autor Ivan Mašin ve své knize uvádí další pravidla, jako například:

- Kanbanové karty by měly být stále umístěny na kontejnerech s produktem, kromě fáze návratu,
- díly v kontejnerech musí mít 100%-ní kvalitu,
- pracovníci následujícího procesu musí vyrábět pouze díly dle informací na Kanbanové kartě,

- počet Kanbanových karet by se postupně měl snižovat a díky tomu by se mělo vyloučit plýtvání a provést zlepšení. (Mašin, 2000, s. 268-269)

2.5 Přínosy a důvody pro zavedení

Kanban přispívá ke snížení celkových nákladů:

- je to prevence před nadvýrobou,
- rozvíjí flexibilní pracovní stanice,
- snižuje plýtvání a odpad,
- minimalizuje čekací doby a logistické náklady,
- snižuje stav zásob, režijní náklady a náklady na skladování (Kaizen Institute, 2018)

2.6 Druhy

2.6.1 Kartičkový Kanban

Pomůcky pro aplikaci:

- plánovací tabule,
- plánovací, výrobní, dopravní a signální Kanbany,
- světelné nebo zvukové signalizační zařízení (Tuček a Bobák, 2006, s. 74-75)

Kanbanová karta obsahuje:

- místo výroby (předchozí stupeň),
- popis výrobku, obrázek a identifikační číslo,
- místo spotřeby,
- velikost dávky, množství a kapacita dopravního prostředku, minimální, maximální a celkový počet karet,
- grafické prvky pro identifikaci karty jako například: čárové kódy, barevné a číselné proužky a podobně. (Tuček a Bobák, 2006, s. 75)

Název položky: VRETENO AGP 180-3	Karta - č.: 0004	00005915
Pol. č.: 775649	Termín zpracování: 15 dní	
Paleta (obal): 116 570x180x75	Dodavatel (Středisko): 3001 OBROBNA 2540	
Paletová jednotka: 50	Příjemce (Středisko): 3004 MONTÁŽ LINKA 9	
narex		

Obrázek 3. Příklad Kanban karty (Tuček, 2014)

2.6.1.1 Výpočet počtu karet:

$$K = \frac{DI(1 + v)}{C}$$

K = počet karet v okruhu,

D = m/t = požadavek na určité množství za jednotku času,

m = počet dílů v periodě,

t = délka periody,

I = průběžný čas výroby jedné dávky - je složen z času čekání na dávku a času zpracování dávky,

v = bezpečnostní koeficient - jeho rozsah je 0 až 1,

C = kapacita kontejneru v kusech. (Tuček a Bobák, 2006, s. 75)

2.6.2 Elektronický Kanban

Elektronický Kanban je používán zejména v automobilovém průmyslu. Pracuje v součinnosti s informačním systémem. Kromě odvedení materiálu slouží i k oboustranné komunikaci mezi pracovníky ve výrobě a logistice. Kombinuje odvádění produkce, plánování a sledování materiálového toku. Díky tomu můžeme dle daného plánu výroby a okamžitého stavu plnění subdodávek doporučit jednotlivým pracovištím množství materiálu nebo rozpracované produkce, které mají v daném termínu odvést. Pokud je odvádění produkce plně automatické, pracovník do procesu nezasahuje a pouze řeší vzniklé problémy.

Elektronický Kanban využívá čárové kódy, bezdrátové čtečky čárových kódů a informační systémy. Příkladem takového systému je například SAP.

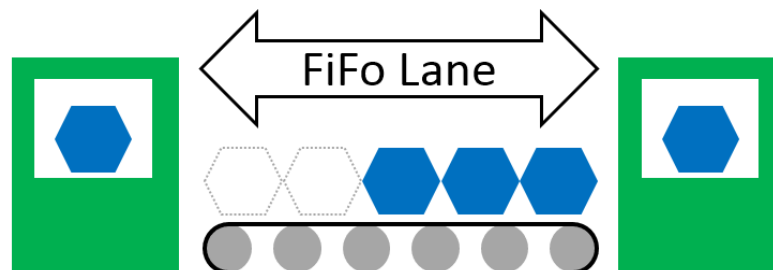
(Lukoszová a kolektiv, 2012 s. 55)

2.7 FIFO

Zkratka FIFO neboli First In, First Out, znamená v překladu – první do skladu, první ze skladu. To znamená, že nejstarší položka, která je do skladu přijatá jako první, je i první ze skladu odebrána. (Šustek, 2011)

2.7.1 FIFO ve štíhlé výrobě

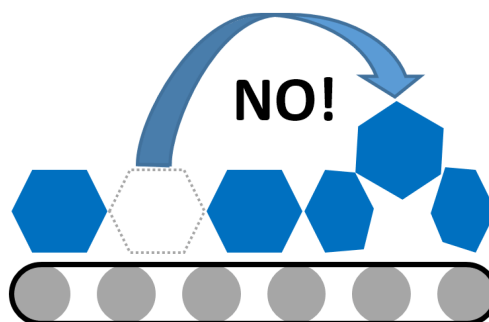
Důležitou součástí každého materiálového toku v LEAN-u jsou FIFO fronty. Patří mezi jednoduchý nástroj k definování materiálových a informačních toků. Následující obrázek popisuje, jak taková FIFO fronta vypadá. (Ondra, 2017)



Obrázek 4. FIFO fronta (Christoph Roser, 2014)

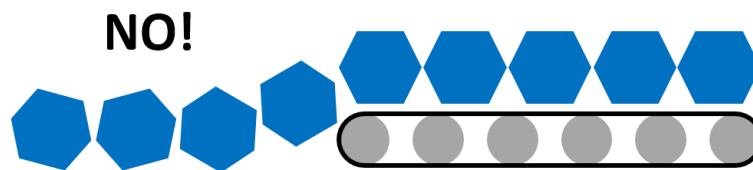
Typickým příkladem pro FIFO frontu je například automobilová montážní linka, kde je pevně určené pořadí dílů a množství dílů. Z toho plynou dvě pravidla:

- První pravidlo zakazuje předbíhání. To znamená, že první díl, který vstupuje do bufferu, jako první z bufferu vystupuje. Díly mají pevně stanoveno pořadí, změna pořadí je nepřípustná. Toto pravidlo předchází odlišnostem v časech průtoků. V případě nedodržení pořadí hrozí zvětšení časové prodlevy při čekání na vynechaný díl. To už není podle LEAN-u hladký a plynulý materiálový tok. (Ondra, 2017)



Obrázek 5. Předbíhání (Christoph Roser, 2014)

- Druhé pravidlo říká, že pro FIFO frontu musí být přesně definovaná maximální kapacita. Z toho vyplývá, že když je FIFO fronta plná, předcházející procesy se musí zastavit. Pravidlo určuje pouze horní limit, ale naopak neurčuje minimální kapacitu. Pravidlo je určeno tak, aby eliminovalo nadvýrobu, která je jedním z druhů plýtvání. Při nadvýrobě se výrobní systém ucpává a všechno se zpomalí, vzroste plýtvání a sníží se čas průtoku systémem. Takový systém přestává být štíhlý. (Ondra, 2017)



Obrázek 6. Přehřívání, (Christoph Roser, 2014)

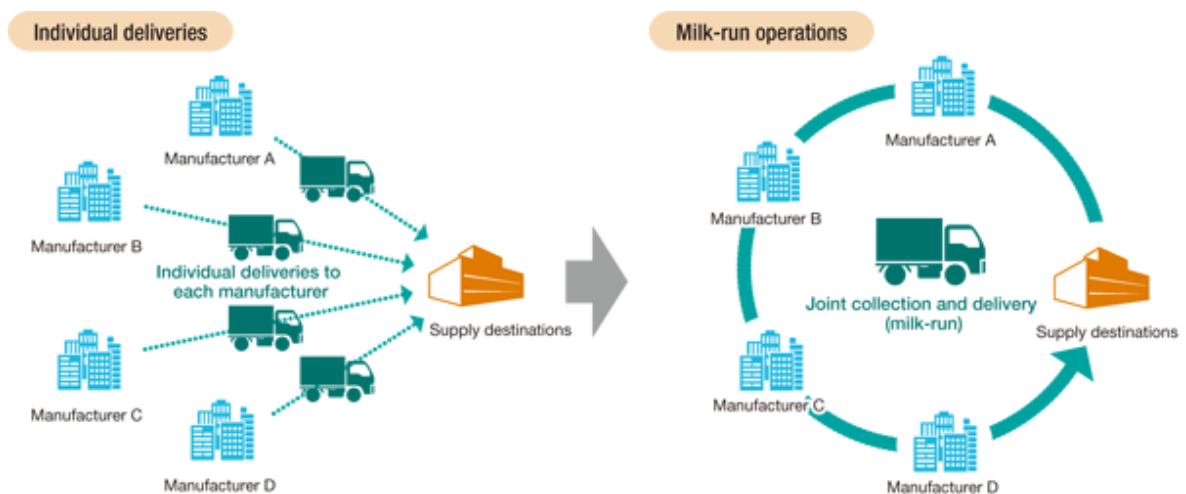
2.7.1.1 Výhody FIFO front

Mezi výhody FIFO front patří: jasně definovaný materiálový tok a prevence nadvýroby, ucpávání při dosažení limitních hodnot kapacit, redukce odlišných časů průtoku, schopnost dokončení výroby v termínu a schopnost rychlé reakce na změny. Navíc není potřeba určovat práci a řídit koncové procesy, protože se vyrábí to, co přijde skrze linku. Potřebná je pouze kontrola prvních procesů, protože následující se budou řídit samy. Vhodným nástrojem pro kontrolu je například Kanban. FIFO pomáhá i s vizualizací, také při posouzení stavu systému, například při lokaci úzkého místa. Pokud se FIFO fronta výrazně zaplňuje nebo je prázdná, je nutné zjistit příčiny a vyřešit problém. (Ondra, 2017)

2.8 Milk Run

Je to systém, který pochází ze staré Anglie. Podstata systému spočívala v pravidelném svozu čerstvého mléka od jednotlivých sedláků do mlékárny. V realitě to fungovalo tak, že v konkrétní čas mlékař sebral dvě prázdné nádoby a nahradil je dvěma nádobami s mlékem. S tímto systémem a časovým rozvrhem nevznikají nikde nadbytečné zásoby a prázdné nádoby se nehromadí. Nikdo nestojí o to, aby mu při výrobě nadbýval nebo chyběl materiál. V kombinaci s Kanbanem je možné vytvořit dobře nastavený informační systém, v kterém výroba i dodavatel mají dokonalý přehled o množství výrobního materiálu i přepravných obalech. Naplánovat zásobování lze s vysokou přesností až, když vznikne potřeba. Výrobci nevznikají dodatečné náklady na skladování a ani ztráty z prostoje kvůli nedostatku materiálu. Dodavatel má díky Kanbanu dokonalý přehled o budoucí spotřebě výroby.

Mezi výhody systému Milk Run patří i snížení nákladů na dopravu až o 30 %, integrace recyklace opakovaně použitelných obalů a využití menšího počtu přepravních prostředků. Hlavní nevýhoda systému Milk Run je velká závislost na stavu cest nebo tras a závislost na přepravních prostředcích. Pokud vznikne komplikace na trase, nebo nastane porucha přepravního prostředku, zboží se nedostaví včas a vznikají prostoje. Proto je výhodou fyzická blízkost dodavatele a výrobce. (Janotta, 2017)



Obrázek 7. Milk Run a individuální dodávky (Nippon Express, 2017)

2.9 Heijunka

Metoda vyvinutá v Toyotě, která se zabývá synchronizací toků. Na rozdíl od metody Kanban umožňuje rozvrhovat výrobné množství a výrobný mix v definovaném časovém úseku výroby. Výroba neprobíhá přesně podle toku objednávek od zákazníka, ale kumuluje se do definovaných časových intervalů. Metoda vychází z celkového množství objednávek v určité časové periodě a rozvrhuje je tak, že stejné množství a stejný mix bude vyráběn každý den. Výrobu je nutno rozvrhovat každý den s přihlédnutím na skutečný požadavek zákazníka podle sortimentu a množství. (Cigánková, 2007)

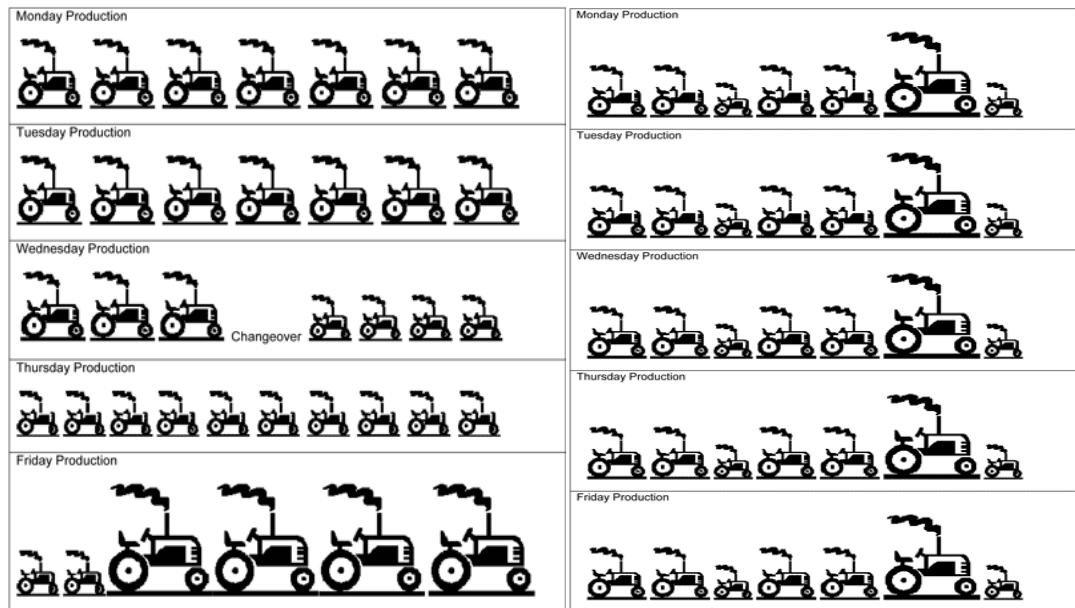
Pokud je systém postaven na skutečných požadavcích zákazníka a vyrábí například dva produkty A a B, výroba těchto dvou produktů může být následovná: A, A, A, B, A, B, B. = nerovnoměrné rozvrhování ve výrobě. Výroba bez rozvrhování následně může způsobit:

- chování zákazníka je nepředvídatelné - může nastat situace, že chce produkt, který se ještě nezačal vyrábět,
- hrozí, že zboží se neprodá a bude drženo v zásobě,

- nevyváženou spotřebu vstupního materiálu.

Heijunka a její výhody:

- flexibilita a možnost vyrábět ve chvíli, kdy to náš zákazník vyžaduje,
- nižší riziko neprodaného zboží,
- vyvážené využití kapacity (stroje a pracovní síla). (Cigánková, 2007)



Obrázek 8. Tradiční produkce (vlevo) a Heijunka (vpravo) (McBride, 2017)

2.10 ABC analýza

Autorem je italský sociolog a ekonom Vilfredo Pareto, který ve své studii tvrdí, že 20 % lidí kontroluje 80 % veškerého majetku. Říká, že například bohatství nebo důležitost jsou soustředěny do relativně malého počtu (lidí, faktorů). (Lambert a kolektiv, 2005, s. 170)

Analýza ABC vychází z Paretova pravidla. Její použití spočívá v tom, že se seřadí položky podle vlivu na sledovaný jev a rozdělí se do určitých skupin. Právě ABC analýza pomáhá rozdělit položky podle jejich procentuálního podílu na celkové hodnotě zvoleného parametru. V praxi to znamená, že při analyzování výrobního programu podniku zjistíme, že 75 % ročního obrátu firmy vytváří pouze malá skupina výrobků o velikosti 10 %. Naopak, že velká část výrobků o velikosti 70 % vytváří pouze malý podíl na obrátu firmy.

ABC analýza se hodně používá i při analýze výrobních zásob. Zde není sledovaným parametrem obrát, ale průměrná výše jednotlivých položek v hodnotovém vyjádření. Při této klasifikaci získáváme tři skupiny položek:

- A = položky, které mají největší podíl na celkové zásobě a tím taky představují největší potenciál možného snižování zásob,
- B = položky, které můžu vytvářet určité zásoby v návaznosti na výrobní plán - jsou to položky s průměrnou výškou podílu a možností jejich redukce,
- C = položky s nízkou zásobou ve skladu - možnost jejich redukce je malá, nebo dokonce nulová. (Cigánková, 2007)

Rozdělení do skupin nám umožní vytvořit si přehled o tom, které položky nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku, nebo jaký podíl tvoří na celkové zásobě. Na základě rozdělení můžeme určit nejdůležitější položky, kterým musí být věnována největší pozornost a využít nejlepší metody pro jejich řízení. (Cigánková, 2007)

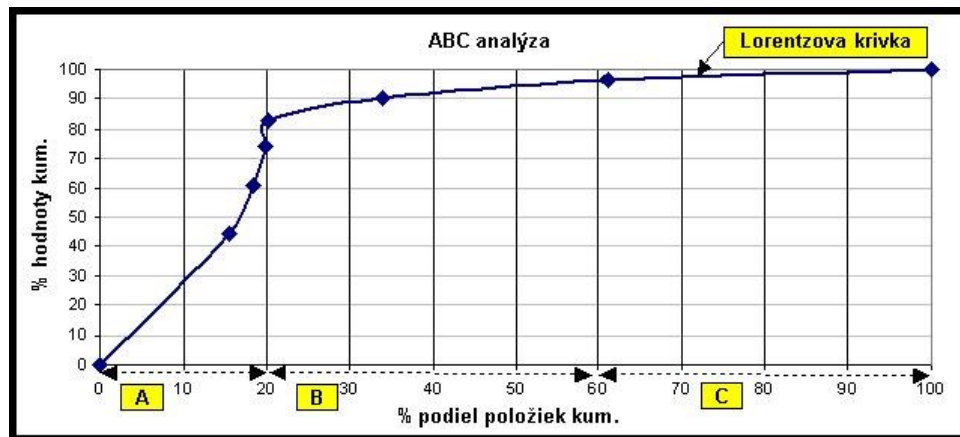
Analýza má široké uplatnění a není limitovaná pouze na finální výrobu. Může se použít i při rozboru nakupovaných komponentů a materiálu, nebo u rozboru výrobních zásob.

Použití je následovné:

- zvolení parametru, který vystihuje podstatu sledovaného problému,
- vypočítá a určí se procentuální podíl každého prvku z celkového počtu prvků,
- prvky se vzestupně seřadí podle procentuálního podílu,
- sestaví se graf, jehož souřadnicemi jsou: % podíl na celkovém počtu a % podíl na celkové hodnotě parametrů,
- položky se rozdělí do skupin A, B, C. (Cigánková, 2007)

Rozdělení do skupin:

- skupina položek A by měla mít podíl na celkové hodnotě parametru 70 až 80 % a měla by obsahovat asi 10 až 15 % prvků z celkového počtu,
- skupina položek B by měla mít podíl na celkové hodnotě parametru 15 až 20 % a měla by obsahovat asi 15 až 20 % prvků z celkového počtu,
- skupina položek C by měla mít podíl na celkové hodnotě parametru 5 až 10 % a měla by obsahovat asi 60 až 80 % prvků z celkového počtu. (Cigánková, 2007)



Obrázek 9. ABC analýza (Cigánková, 2017)

2.11 Štíhlá logistika

Štíhlá výroba je jednou ze součástí takzvaného štíhlého podniku.

Plýtvání v logistice první definoval Henry Ford v roce 1913. Tvrdil, že do plýtvání patří i zvýšená zásoba surovin a hotových výrobků přesahující požadavky. Toto plýtvání má za následek zvýšení cen a nižší mzdy. Fordův přístup převzala a rozvinula společnost Toyota. Ta ho dotáhla do takové podoby, že i dnes se považuje tento systém za nepřekonatelný a dokonale propracovaný. Systémem se nechal inspirovat i Tomáš Baťa.

(Šimon a Miller, 2014)



Obrázek 10. Štíhlý podnik (Šimon a Miller, 2014)

Výrobek se vyskytuje ve čtyřech stavech: doprava, skladování, výroba a kontrola. Ovšem pouze ve výrobě je výrobkům přidávána hodnota. Všechny ostatní činnosti nepřidávají hodnotu. Odhaduje se, že v praxi zhruba 95 % činností nepřidávají hodnotu a naopak existuje pouze 5 % a méně činností, které hodnotu přidávají. Paradoxně se firmy chybně soustředí právě na zmíněných 5 %, u kterých se snaží zvyšovat výrobní výkonnost prostřednictvím velkých investic.

Štíhlá logistika se zabývá právě činnostmi, které nepřidávají hodnotu a jsou spojené se zvyšujícími náklady na realizaci. V těchto činnostech je možné dosáhnout zlepšení v řádu desítek procentních bodů. (Šimon a Miller, 2014)

2.11.1 Časové analýzy

Jejich cílem je standardizovat, popsat a vymezit logistické procesy, které umožňují důsledné plánování kapacit. Hlavními přínosy jsou:

- standardizované logistické činnosti,
- určení ztrátových činností,
- podklady pro kapacitní plánování a efektivní odměňování pracovníků,
- přesně určená časová náročnost logistických činností. (Šimon a Miller, 2014)

2.11.2 Procesní řízení

Zmapování všech procesů v podniku a minimalizace procesů nepřidávajících hodnotu. Následně je standardizovat. Naskytuje se možnost využít analytický nástroj pro mapování hodnotového toku – Value Stream Mapping, tedy VSM. Prostřednictvím VSM lze určit úzká místa, možné ztráty a důvody neefektivního toku. (Šimon a Miller, 2014)

2.11.3 Ergonomie a řízení výroby

Jejím cílem je navrhnout pracoviště tak, aby nevznikalo plýtvání ve formě zbytečných pohybů. Veškerý pohyb musí být realizován co nejefektivněji a bez rizika přetěžování pracovníků. Pohyb pracovníka, ale i materiálu, může být zachycen pomocí jednoduchého Spaghetti diagramu, který nevyžaduje žádný software, pouze layout budovy. Následně se vyhodnotí ušlé vzdálenosti a navrhnou se možnosti, jak zkrátit trasu a zredukovat zbytečné pohyby. Jedná se o proces hledání zbytečných pohybů, manipulace a transportů za účelem minimalizace logistických procesů a skladování. (Šimon a Miller, 2014)

2.11.4 Simulace

V současné době se simulace stává neocenitelným nástrojem pro návrh i optimalizaci složitějšího systému. Pomáhá manažerům předvídat výrobu při změně podmínek a optimalizovat dopravní systém. Pomocí počítačových modelů se dělají pokusy, které mají přinést více informací na otázky typu „co se stane, když“.

Simulace přináší pro firmu konkurenční výhodu, ale i jistou finanční úsporu.

(Šimon a Miller, 2014)

2.11.5 Druhy plýtvání v logistice

Plýtvání v logistice způsobují všechny činnosti, které nepřidávají hodnotu zákazníkovi, ale navyšují náklady bez toho, aby z nich byl jakýkoliv užitek.

Mezi nejčastější a základní druhy plýtvání v logistice bychom mohli zařadit:

- nadbytečný materiál a komponenty,
- zbytečná manipulace, například přeskládávání a zbytečná přeprava,
- čekání na materiál, součástky, nebo dopravní prostředky,
- poruchy a jejich odstraňování,
- přípravování materiálu a komponentů v nesprávném množství a čase,
- nevyužití přepravní kapacity a schopnosti pracovníků. (Pavelka, 2014)

2.11.6 Principy zlepšování logistických procesů

Za účelem dosažení lepších výsledků a zajištění zvýšení efektivity interních logistických činností lze uplatňovat následující principy:

- snaha o eliminaci plýtvání v celém logistickém toku,
- kombinování informačních systémů s vizuálním managementem,
- využití tahového systému a sekvenčního plánování výroby,
- pohybování materiálu v malých dávkách, s krátkým a definovaným průběžným časem,
- pohybování materiálem tehdy, když zákazník vyšle signál, resp. požadavek.
(Pavelka, 2014)

2.11.7 Logistika jako konkurenční výhoda

Existuje mnoho konkurenčních výhod, které logistika může přinést svou službou pro podnik. Mezi výhody můžeme zařadit: řízení dodávkového řetězce, kvalitní servis, vynikající informační servis a podobně. Potenciál logistiky využily firmy jako například Wal-Mart a McKesson Drug, které díky využití informačních technologií výrazně zlepšily zákaznický servis či dostupnost zásob a zároveň snížili jejich stav. (Lambert a kolektiv, 2005, s. 576)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 O SPOLEČNOSTI

Hutchinson je společnost zabývající se výrobou gumových dílů do automobilů, lodí, letadel, vlaků a podobně. Je to francouzská firma, která je součástí koncernu Total. Její výrobní závody se nacházejí po celém světě včetně České republiky.



Obrázek 11. Logo firmy (interní zdroj firmy)

3.1 Historie

Společnost Hutchinson slouží svým zákazníkům po celém světě už více jak 160 roků. Neustále pracuje na nových inovacích, které umožňují rozvoj jejich mobility.

1853 – Hutchinson začíná s výrobním závodem založeným obchodníkem Hiramem Hutchinsonem ve francouzském městě Châlette-sur-Loing.

1860 – Společnost rychle roste a expanduje do Německa, Španělska a Itálie.

1903 – Její kola a automobilové pneumatiky se brzy prodávají po celé Evropě a začíná dlouhé partnerství s automobilovým sektorem.

1910 – Diverzifikace pokračuje. Společnost dodává textilii pro vzducholodě - Astra Torres, která jako první přeletěla přes Lamanšský průliv.

1911 – Materiály společnosti Hutchinson se používají i na pneumatiky a plátno křídla nového typu letadla, jako například dvojplošník Nieuport.

1916 – Materiály společnosti Hutchinson jsou vybrané jak pro letadla Hanriot a Blériot, tak i pro motorky a nákladní automobily.

1930 – Hutchinson doprovází rozvoj dopravy na zemi, ve vzduchu a na moři. Společnost se zaměřuje na výzkum a své inovační schopnosti.

1936 – Inovační odpružení Dynaflex je populární a nabízí možnosti řízení vibrací pro letadlo Bloch. (Hutchinson, 2018)

1942 – Společnost dodává produkty Dynaflex do celé flotily amerického námořnictva.

1950 – Gumové materiály zlepšují pohodlí cestujících v automobilech, vlacích a metru. A nové akustické izolace používané v budovách.

1970 až současnost – Prostřednictvím svých mnohaletých zkušeností dokáže společnost Hutchinson plnit i ty nejsložitější požadavky svých zákazníků. Výrobky jako antivibrační držáky, těsnění, spájecí hadice, formované a tvarované gumové součástky zvyšující pohodlí a bezpečnost. Nové materiály, které jsou rozvíjené, umožňují posun vpřed.

(Hutchinson, 2018)

3.2 Vize společnosti

Vize společnosti jsou:

- zkoumání nových horizontů,
- zvyšování komfortu, bezpečnosti a energetické efektivity na zemi, ve vzduchu a na moři,
- předvídání potřeb zákazníka,
- vytváření nových vysoce výkonných materiálů, které zajistí potřeby budoucnosti,
- kombinování odbornosti a zavádění inovací v různých odvětvích,
- přispívání k budoucí mobilitě. (Hutchinson, 2018)

Společnost se snaží být inovativní, chce se zapojit do technologických výzev, kterým čelí přední světové společnosti.

Přispívá na rozvoj pozemní, letecké a námořní dopravy již 160 let a je hrdá na to, že může své dědictví a know - how předat na další generace.

Uvědomuje si, že sdílení informací a týmový duch přispívá k jejímu kolektivnímu úspěchu.

Její hnací síla pochází od jejích pracovníků. Právě etika, respekt, integrita, solidarita, a odpovědnost jsou hodnoty, kterým vděčí za úspěch.

Její ambicí je stát se dodavatelem pro všechny přední světové firmy. (Hutchinson, 2018)

3.3 Firemní kultura

3.3.1 Personalistika

Společnost hledá talentované lidi, kteří mají zájem posouvat hranice, ať už technologie nebo mobility společnosti. Operuje v 25-ti zemích Evropy, Asie a Ameriky a představuje širokou škálu příležitostí v oblasti výzkumu inovací, designu, strojírenství, výroby a dodavatelského řetězce. (Hutchinson, 2018)

Hutchinson také spolupracuje se školami, ať už domácími nebo zahraničními, obzvláště francouzskými. Studenti zde mohou vykonávat odborné praxe a získávat nové vědomosti a zkušenosti. Uplatnění zde mohou najít studenti různých oborů, jako například procesní inženýři, technologové, informatici, ekonomové, personalisti, kvalitáři, projektový manažeri a podobně.

3.3.2 Výzkum a inovace

Společnost poskytuje svým klientům kompletní inženýrské služby, počínající od návrhu a designu nových materiálů až po ucelené systémy.

Zákazníci mají přístup ke globálním zdrojům, které zahrnují podnikové, výzkumné a inovační centrum s více než 200 zaměstnanci na pozici inženýr a technik, kteří se zabývají základním a aplikovaným výzkumem. Inovační řešení jsou vyvíjena v oblastech:

- vědy o materiálech a chemii,
- strojírenství,
- kompozitních materiálů,
- procesových technologií,
- akustiky a vibracích,
- energie a tepelného managementu,
- mechatroniky.

Technická centra, kterých je 27, jsou umístěna po celém světě blízko zákazníkům. Specializované týmy vyvíjejí vysoce technologické řešení šité na míru pro zákazníky.

Již více než 20 let společnost investuje 5 % příjmu do inovací s cílem zabezpečit budoucí mobilitu. (Hutchinson, 2018)

3.4 Zákazníci

Portfolio zákazníků společnosti Hutchinson je velké. Například rokycanský závod spolupracuje a vyrábí hadice pro Volkswagen, Jaguár, Fiat, BMW, Scaniu, Daimler, Hyundai, Peugeot a podobně.



Obrázek 12. Zákazníci (vlastní zpracování)

3.4.1 Certifikáty

Společnost neustále pracuje na zlepšení kvality, aby uspokojila své zákazníky a za tímto účelem vlastní i certifikáty, jako například:

- ISO 9001,
- ISO/TS 16949,
- ISO 14001.

I v současnosti společnost pracuje na udržení certifikátů a snaze udržet si dobré konkurenční postavení na trhu.

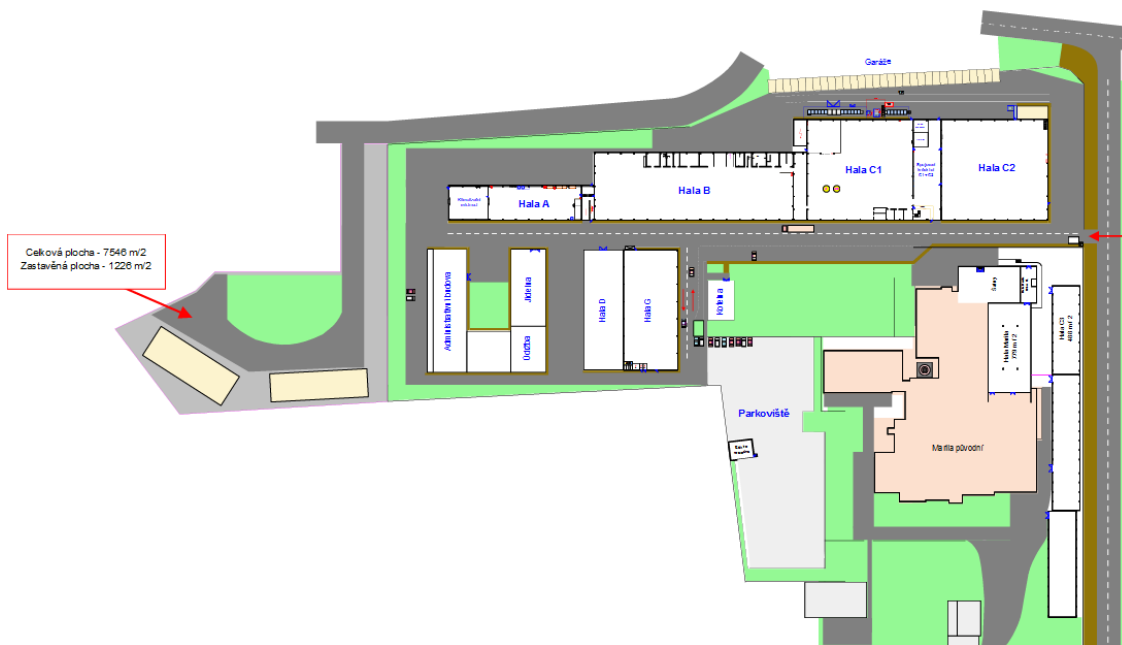
3.5 Výrobní závod v Rokycanech

Výrobní závod společnosti Hutchinson v Rokycanech působí od roku 1994. Postupně se vypracoval na významného zaměstnavatele pro více než 800 zaměstnanců. Výrobní závod v Rokycanech se zaměřuje na výrobu gumových hadic. Konkrétněji vyrábí vzduchové, palivové, olejové a vodní hadice pomocí moderních technologií. Také zajišťuje výrobu

hadic pro systémy řízení a klimatizace, pro chlazení motoru, hadice do systému vstřikování paliva a systému mazání automatických převodovek. Firma v současné době roste, přidává do svého portfolia nové projekty, aktuálně dokončuje nové rozšíření výroby a brzy rozšíří výrobu silikonových hadic.

3.6 Layout závodu

- hala A - určena jako skladovací prostory,
- hala B - určena pro výrobu hadic a pro stroje extruze neboli protlačovací stroje,
- hala C1 - určena pro výrobu gumových hadic,
- hala C2 - určena pro výrobu gumových hadic,
- hala D - určena pro výrobu gumových hadic,
- hala H - určena pro výrobu silikonových hadic,
- hala F - určena pro kanceláře,
- jídelna,
- parkoviště,
- C3 – sklad pomůcek, ochranných pomůcek a podobně.



Obrázek 13. Layout závodu v Rokycanech (interní zdroj firmy)

3.7 Vysunuté pracoviště a sklady

Výrobní závod v Rokycanech má v blízkém okolí další pracoviště, kde se vyrábí, dokončuje nebo skladuje. Mezi tyto pracoviště patří například: HP-mont, TOP-control a také externí sklad-Štěnovice.

3.8 Názvosloví

Rohling: gumové, nebo silikonové hadice před vulkanizací.

Vulkanizace: proces pečení.

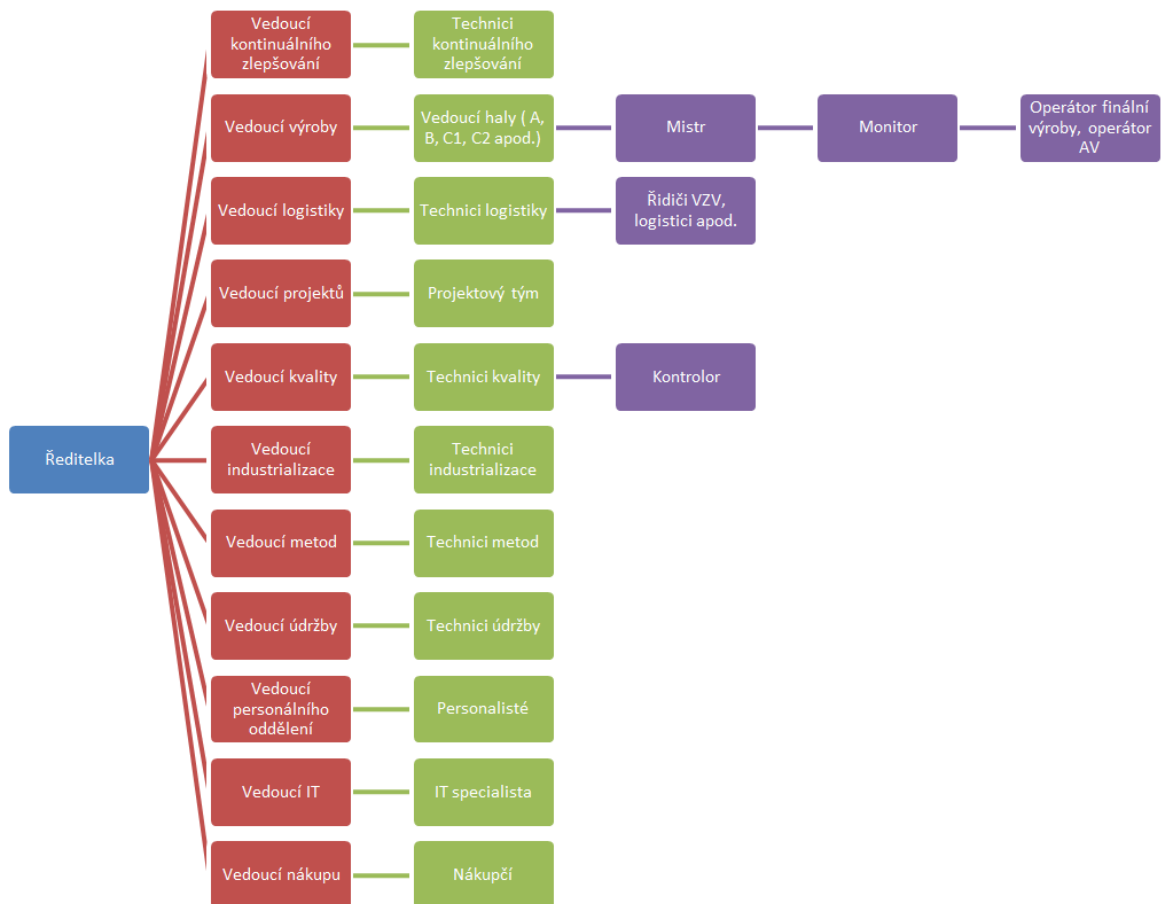
Protlačování / Extruze: Výrobní část, která obsahuje protlačovací linky. Jsou to velké kontinuální stroje, které používají kaučukový granulát a další směsi. Z těchto směsí se vyrábí gumové hadice (rohling), které se později pečou, neboli vulkanizují. V těchto kontinuálních strojích se směs pomele, smíchá, protlačí do dlouhé gumové hadice (rohlingu), na kterou se laserem vypálí informace o výrobě. Tento dlouhý rohling se naseká na požadovanou délku a připraví se na naskladnění.

Avtokláv: zařízení určené pro vulkanizaci rohlingu. Toto zařízení obsahuje pec s kolejnici, jeden nebo dva vozíky s trny a stojan s kolejnici.

Trn: je to druh „formičky“ na rohling. Trny mají různé velikosti, tvary, průměry a jsou umístěny na pojízdném vozíku. Na tyto trny se navleče rohling a následně se dá péct neboli vulkanizovat do pece.

Reference: = druh. Každý rohling, rozpracovaná hadice, nebo už finální hadice má své specifické číslo, které umožňuje jednotlivé hadice od sebe rozlišovat.

3.9 Organizační struktura



Obrázek 14. Organizační struktura (vlastní zpracování)

Organizační struktura popisuje pouze základní organizační strukturu. Pro naše potřeby je důležité pouze oddělení výroby a logistiky. Výrobní oddělení řídí vedoucí výroby, pod něhož spadají jednotliví vedoucí hal. Každý vedoucí haly řídí několik mistrů. Mistr řídí svoji směnu a své operátory, v tom jim pomáhá monitor. Monitor je člověk, který zastupuje mistra v případě nepřítomnosti a pomáhá při dalších činnostech, jako například objednávání.

3.10 SWOT analýza

Následující část se věnuje SWOT analýze. Analyzuje vnější a vnitřní prostředí společnosti Hutchinson, její silné a slabé stránky. Jednotlivé položky analýzy jsou ohodnoceny číslicemi 1 až 4 podle důležitosti a váhy. Nejdůležitější položka odpovídá číslici 1 a nejméně důležitá položka odpovídá číslici 4. Na analýze se podílel autor práce, mistr a vedoucí výroby.

3.11 Interní prostředí

Tabulka 2. Silné stránky (vlastní zpracování)

Silné stránky	Vedoucí výroby	Mistr	Autor práce	Celkem
	Váha: 0,5	Váha: 0,3	Váha: 0,2	
Investice do podniku (nákup strojů, vybavení...)	3	1	2	2,2
Zkušenosti zaměstnanci	2	3	1	2,1
Dobré vztahy se zákazníky	1	1	1	1
Kvalitní výrobky	1	1	1	1
Široké spektrum výrobků	1	4	3	2,3
Podpora od vrcholového managementu	2	3	2	2,3

Z tabulky je jasné, že hlavní výhodou společnosti jsou kvalitní výrobky a dobré vztahy se zákazníky. Společnost se snaží vyhovět svým zákazníkům.

Tabulka 3. Slabé stránky (vlastní zpracování)

Slabé stránky	Vedoucí výroby	Mistr	Autor práce	Celkem
	Váha: 0,5	Váha: 0,3	Váha: 0,2	
Špatně plánovaná výroba	1	3	1	1,6
Nedodržování plánů	1	3	1	1,6
Poruchovost strojů	2	1	3	1,9
Nedostatečné sbírání dat	3	2	1	2,3
Nedodaný materiál	2	1	2	1,7
Výzkyt dezinformací	4	3	2	3,3
Negativní přístup zaměstnanců	3	4	3	3,3
Velká rozpracovaná výroba	1	3	2	1,8
Slabší rozvoj zaměstnanců	3	3	2	2,8

Mezi slabé stránky společnosti patří špatně plánovaná výroba a nedodržování nastaveného plánu. Mnohé úseky výroby nejsou vůbec plánované a řízené, proto v nich vzniká chaos. Nedodržování plánu je také závažný problém, protože následně narušuje další procesy. Není neobvyklé, že se kvůli nedodržování plánu nestihá plnit požadavek zákazníka, kvůli tomu se často ve firmě pracuje na přesčasy o víkendech. Samozřejmě o víkendech je cena práce dražší než v běžný pracovní den. Nedodržování plánu narušuje i logistiku a zásobování pracovišť, protože výroba není plynulá a kontinuální, tím pádem se nestihá zásobovat pracoviště. Ze špatného plánování plynou další problémy, jako například velká rozpracovaná výroba, nedodání materiálu, a podobně.

3.12 Externí prostředí

Tabulka 4. Příležitosti (vlastní zpracování)

Příležitosti	Vedoucí výroby	Mistr	Autor práce	Celkem
	Váha: 0,5	Váha: 0,3	Váha: 0,2	
Nové projekty	1	2	2	1,5
Nová haly	2	1	2	1,7
Lepší využití layoutu	3	4	2	3,1
Velký potenciál ke zlepšování procesů	2	4	1	2,4
Expanze na nové trhy	2	1	1	1,5
Rozvoj zaměstnanců	3	3	2	2,8

SWOT analýza nám ukazuje, že mezi nejlepší příležitosti firmy bychom mohli zařadit nové projekty a expanze na nové trhy. Oba pojmy spolu souvisejí - díky expanzi může firma získat nové projekty. Nové projekty samozřejmě nabízí i současní zákazníci. Třetí nejlepší příležitostí společnosti se jeví nové haly D a H. Do těchto hal se momentálně přesouvá a testuje nová výroba, která byla dosud situovaná v jiném výrobním závodě ve Francii. Nové haly nejenom, že usnadní mnoho logistických procesů a sníží náklady na přepravu, ale také dodá větší autonomnost a samostatnost pro výrobní závod. Navíc samozřejmě poskytne další pracovní místa.

Tabulka 5. Hrozby (vlastní zpracování)

Hrozby	Vedoucí výroby	Mistr	Autor práce	Celkem
	Váha: 0,5	Váha: 0,3	Váha: 0,2	
Zvýšení nekvality	1	3	2	1,8
Zvýšení cen materiálu	1	3	2	1,8
Změna legislativy	3	4	4	3,5
Snížení požadavků od zákazníků	1	1	1	1
Ztráta zákazníků	1	1	1	1
Krize	3	2	3	2,7
Vážné ohrožení výroby (požár...)	3	2	3	2,7

Nejvážnější hrozby, které společnost ohrožují: snížení požadavků od zákazníků a úplná ztráta zákazníků. Snížení požadavků od zákazníka může být zaviněno špatným vztahem s daným zákazníkem, ale také se může stát, že reálná poptávka se nemusí vyvíjet zrovna tak, jak bylo očekávané a předpovídané. Jakékoliv odchylky mohou být způsobené dynamičností trhu.

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU

Následující část práce představí celkový proces výroby. Následně bude popsána oblast analýzy a pak samotný analyzovaný problém.

4.1 Průběh a popis výroby

V úvodu je nutné připomenout, že před samotnou výrobou hadice existuje ještě mnoho procesů, které umožní, aby se hadice vůbec mohla vyrábět. Patří sem návrh designu, testování, návrh pracoviště, vytvoření dokumentace, příprava zkušební výroby a mnoho dalších věcí. Když je daná hadice předána do výroby se všemi podklady, začíná výroba.

4.1.1 Protlačování

Celá výroba začíná na protlačovací lince. Je to kontinuální stroj, který využívá různé nakoupené směsi, které mele, taví, lepí a formuje dlouhý hadicový pás. Některé hadice jsou tvořené pouze z jedné směsi, některé jsou tvořené ze třech směsí. Navíc mohou být ještě opletané speciální tkaninou a to 1- krát nebo více krát, dle reference.



Obrázek 15. Protlačování linka (vlastní zpracování)

Když má hadicový pás správné parametry (průměr, hrubost, atd.) nařeže se na potřebnou délku a ukládá se do bedýnky. Množství rohlingu v bedýnce je závislé na referenci. Bedýnky se dále ukládají na palety. Také je nutné, aby každá bedýnka obsahovala průvodku, na které je napsáno, jaká to je reference, množství, datum výroby, datum expirace, kdo ji vyrobil a speciální kód (i čárový), kde jsou uchovány všechny důležité informace. Kód nám umožňuje sledování bedýnky až po proces vulkanizace.



Obrázek 16. Čárový kód (vlastní zpracování)

4.1.2 Skladování

Po naplnění palety bedýnkami se paleta zaveze do skladu (haly A) a naskladní se na jakoukoliv prázdnou pozici. Zde se musí být rohling po dobu 48 hodin. Je to kvůli tomu, že takto odležený rohling vykazuje v pozdější fázi výroby, obzvláště při vulkanizaci, menší zmetkovitost. Včasné uvolnění rohling se rozlepuje a vytváří při vulkanizaci nechtěné boule a bubliny.

Rohling je na základě objednávky vyskladňovaný a dodávaný pro interní dodavatele – avtoklávy.

4.1.3 Vulkanizování

Rohling ze skladu přijíždí po paletách na vulkanizační střediska = avtoklávy. Zde ho odebírají operátoři a nasazují na trny.



Obrázek 17. Avtokláv (vlastní zpracování)

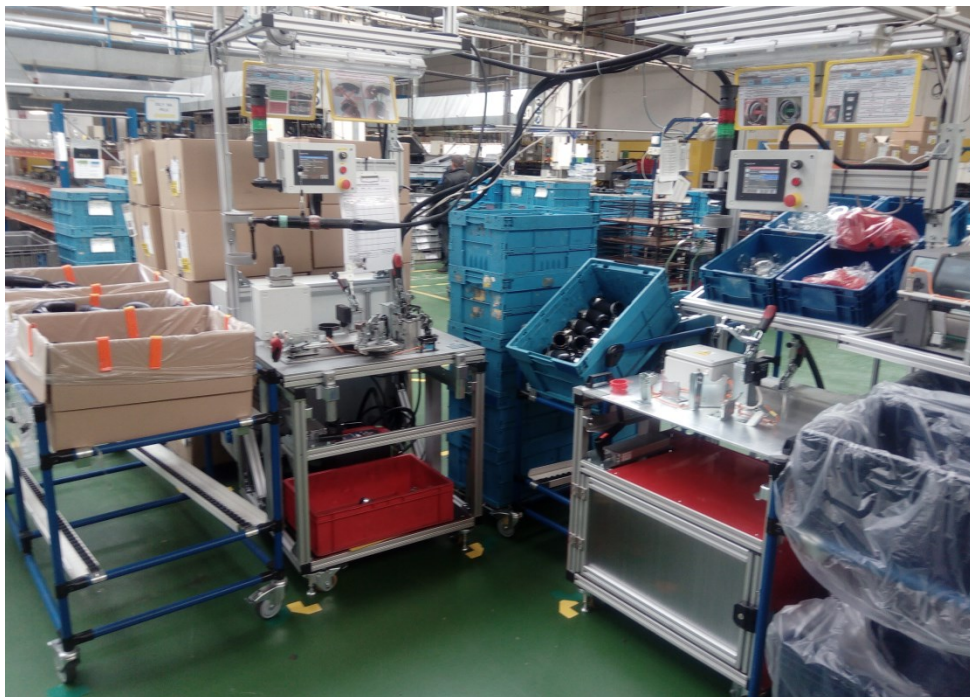
Celý proces probíhá následovně: V momentě, kdy má operátor dostupný vozík s prázdnými trny, začne na tyto trny za pomoci stříkácí pistole nanášet gel. Gel jednak schladí rozpálené trny z předchozí vulkanizace, ale také funguje jako mazadlo a chrání rohling před připálením. Na pogelované trny se postupně navlíká rohling. Je nutné poznamenat, že na vozíku jsou různé druhy trnů, na které se navlíkají různé druhy rohlingu.

Když jsou všechny trny navlečené, vozík se s nimi přesune do pece. Zde se vozík s trny a rohlingem vulkanizuje zhruba 20 minut. Po vulkanizaci se pec otevře, vybere se vozík a sundají se hadice z trnů. Hadice se roztřídí podle referencí a vloží se do pračky a vyperou. Praní zbaví hadice od gelu, navíc se praním schladí.

4.1.4 Procesy po vulkanizaci

Po vulkanizaci následují různé procesy, které jsou u každé reference odlišné. Některé reference jdou na pracoviště pily, kde se řezou a zkracují, jiné reference jdou na pracoviště fólie a drátěnky, kde se povlékají. Další reference jdou přímo na vývoz k externím, ale i interním zákazníkům, jako například TOP-control, HP-mont. Mnoho referencí po vulkanizaci pokračuje na finální montáž, zakusovací stroje, henovací stroje a podobně. Také mohou pokračovat na dodatečné pečení, tzv. postvulkanizaci.

Většina finálních hadic prochází pracovištěm 100 procentní kvality a samozřejmě balením.



Obrázek 18. Příklad finálního pracoviště (vlastní zpracování)

4.2 Oblast analýzy

Oblast analýzy se speciálně zaměřuje na proces dodávání rohlingu na pracoviště autoklávu. Problém zahrnuje tedy procesy, které začínají od skladování až po dodání na samotné pracoviště. Proces není štíhlý a není optimalizovaný.

Aktuální situaci výstižně popisuje následující obrázek.



Obrázek 19. Aktuální situace (vlastní zpracování)

Dle obrázku je jasné, že aktuální zásobování pracoviště autoklávu rohlingem není optimální. Rohling je přivážen po paletách, které zaberou spoustu místa. Kromě toho, že dřevěné palety způsobují jisté znečištění v podobě třísek, jejich hlavním problémem je rozměr. Jedna europaleta má rozměry 800 mm x 1200 mm, což je 0,96 m². Většinou jsou na jedné paletě umístěny 1 až 2 druhy reference. To znamená, že pokud se na daném avtoklávu vyrábí zhruba 8 a víc referencí, průměrně potřebujeme 5 palet. Navíc na jedné europaletě může být maximálně 16 bedýnek. Pokud se jedná o velkoobjemovou referenci, tak tato reference zabere i 2 až 3 palety. Je dost pravděpodobné, že jen jedno pracoviště avtoklávu potřebuje přibližně 5,76 m², někdy i více místa na palety. Na hale C1 je 6 pracovišť avtoklávu, takže celkový prostor obsazený jenom paletami s rohlingem se může vyšplhat i při-

bližně na 35m². To je dostatek prostoru na umístění jednoho nového pracoviště. Dalším problémem je nutnost věnovat čas procesu objednávání. Vzhledem k tomu, že tento proces není automatizovaný, musí ho každý den někdo vykonávat, to samozřejmě zabírá dotyč-nému čas, který by mohl využít jinak a efektivněji.

4.3 Koncept zásobování pracovišť avtoklávů

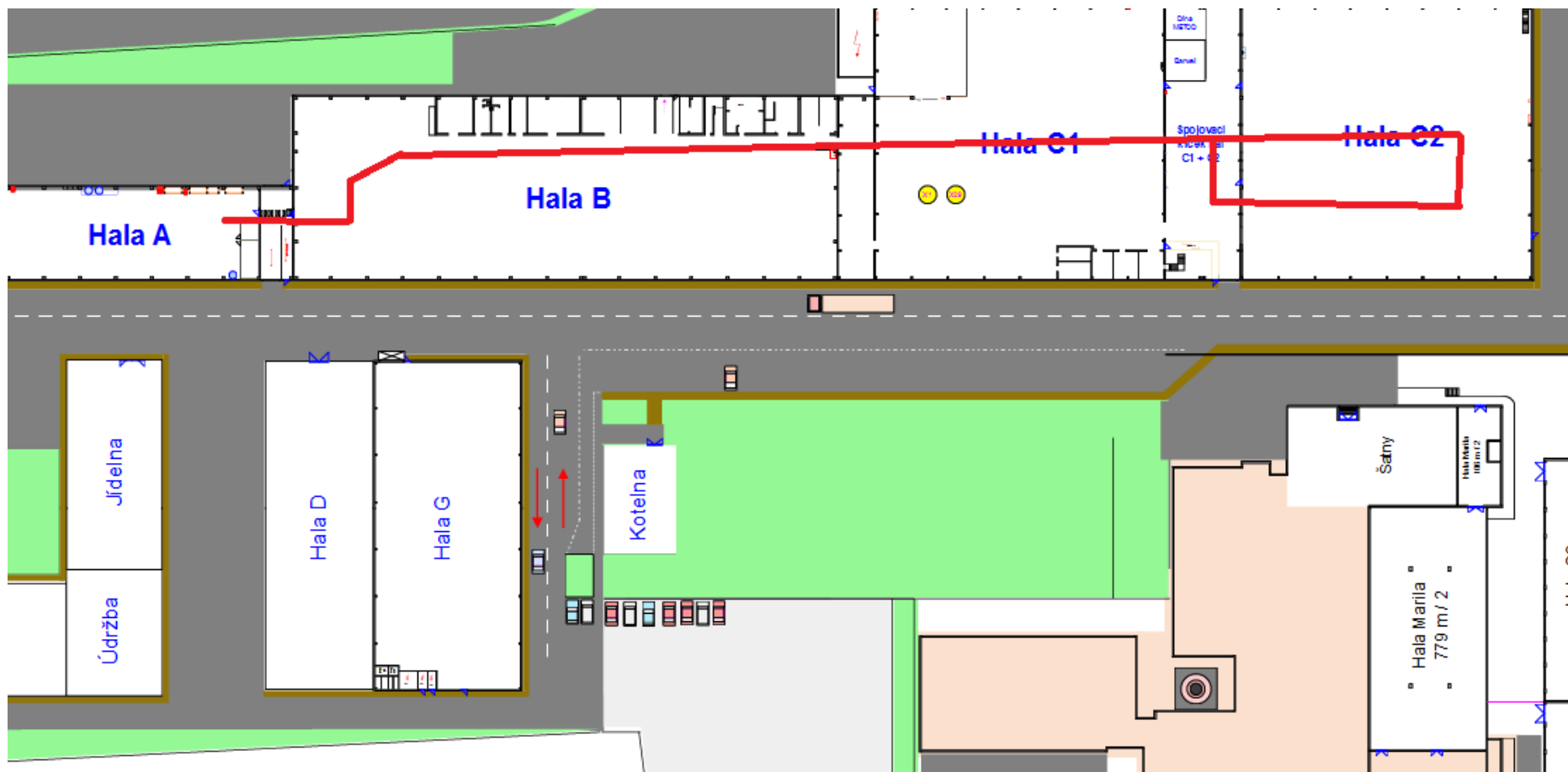
Daný problém se vyskytuje nejen na hale C1, ale v podstatě v celém závodě, u každého pracoviště avtoklávu. Zásobování jednotlivých avtoklávů je navíc nepravidelné, neprobíhá ve stejném čase a v každé hale je rozdílný postup. Proto byla managementem představena celopodniková strategie, jak se pokusit vyřešit danou problematiku.

4.3.1 Tahač – vláček

Strategie spočívá v tom, zavést typ tahače s řidičem, za který je možné připojit pohyblivé vozíky. Tahač s vozíkem by měl za úlohu zásobovat všechny avtoklávy rohlingem. Rohling bude rozvážen ze skladu. Tahač s vozíky by sloužil a působil jako vláček, který má svoji předem určenou trasu, své zastávky, harmonogram a rozvoz materiálu po celém závodě. Vláček by rozvážel dle seznamu rohling na jednotlivé avtoklávy a zároveň by po cestě okamžitě sbíral prázdné bedýnky a palety, nebo dokonce i prázdné vozíky a vracel je zpět do skladu. Všechny tyto aktivity a činnosti jsou podobné systému Milk Run.



Obrázek 20. Tahač (vlastní zpracování)



Obrázek 21. Pravděpodobná cesta vláčku (vlastní zpracování)

Strategie vláčku byla úspěšně vyzkoušena. Vyžaduje akorát doladění detailů, jako například: mírné úpravy v layoutu cest, bezpečnostní prvky, určité technické úpravy a podobně.

Navíc jeden takový vláček už je ve firmě používán. V hale C1 je přesně stejný typ používán pro odvážení hotových finálních výrobků. Tento způsob nejenom, že znatelně usnadnil práci logistiků, ale také zrychlil transport, snížil zásobu finálu na hale, zlepšil tok, snížil plýtvání v podobě zbytečné chůze a je mnohem více ergonomický pro práci. Vzhledem k tomu, že tento vláček funguje už několik let, lze předpokládat, že pracovníci mají s ním dost zkušenosti - společnosti tedy stačí už jen tento systém duplikovat a mírně modifikovat.

4.3.2 Kombinace s Kanbanem

Vláček řeší problematiku zavážení rohlingu a odvážení prázdných beden. Problematiku objednávání a velkých zásob na pracovišti by mohl vyřešit systém Kanban. Kombinací těchto dvou systémů by bylo možné získat:

- nízkou zásobu rohlingu na pracovišti,
- plynulé zásobování podle harmonogramu,
- odvoz prázdných bedýnek,
- eliminaci zbytečné chůze,
- automatizaci objednávání.

Samozřejmě zásobování vláčkem vyžaduje jisté investice a není ho možné ihned realizovat, každopádně je nutné s ním v budoucnosti počítat. Navzdory tomu se stále nabízí možnost vyřešit problém s vysokými zásobami na pracovišti a automatizací procesu objednávání.

4.4 Systém zásobování pracoviště bez Kanbanu a vláčku

Následující analýza popisuje a ukazuje původní stav bez použití vláčku a Kanbanu.

Základním podkladem pro objednávání rohlingu je složení trnů na daném vozíku. Druh a počet trnů na jednotlivých vozících určuje plánovač a to podle požadavků zákazníka.

Plánovač během dne naplňuje složení a množství jednotlivých trnů, tento seznam a rozpis předá seřizovači, který na jednotlivé vulkanizační vozíky dané trny namontuje. Tuto informaci dostávají také mistři nebo monitoři, kteří následně objednávají rohling pro dané trny. Složení trnů na vulkanizačních vozících bývá obvykle neměnné, případně obsahuje jenom malé změny. Mezi tyto malé změny bychom mohli zařadit přidávání tzv. trnů pro náhradní díly. Jedná se o druh trnů, které se montují na vulkanizační vozík pouze 1 až 2 krát za měsíc. Tyto trny slouží na výrobu hadic, které patří do maloobjemové výroby, nebo dokonce na výrobu náhradních dílů. Většina obvyklé výroby se ovšem moc nemění. Jedinou výjimkou může být stěhování výroby, nebo náhlá a výrazná změna v zákaznickém požadavku.

Proces zásobování autoklávu rohlingem začíná interní objednávkou, kterou mistr nebo monitor vytvoří pomocí informačního systému. Objednávaný rohling ovšem není pro aktuální směnu, ale vždy pro tu následující. To znamená, že ranní směna objednává materiál, který se bude zpracovávat až na odpolední směně.

V objednávce se zadá typy rohlingu a množství. Množství, které objednává dle vlastního uvážení a odhadu mistr nebo monitor často vydrží na celou směnu, někdy dokonce i na více směn. Objednávka je vytvořena vždy jen jednou za směnu, ve velmi ojedinělých případech dvakrát. Objednávání rohlingu probíhá do první hodiny a půl od začátku směny. Poté je zaslána prostřednictvím informačního systému spolu s ostatními objednávkami do skladu. Informační systém vytváří seznam objednávek, který si lze prohlédnout i v počítači, vytváří se také historie jednotlivých objednávek.

Nevyřízené objednávky

Interní zákazník	Typ reference	Vyskladněno			Celkem k dispozici na skladě	
av	teilmr	zeicnr	objednано	pocet_prip	zbyva_vyskl	k_dispozici
AV3	H88S2311		3	0	3	není skladem!
AV3	H48S0141	BK21-3891-DA	2	0	2	2
AV5	H82S1481		18	0	18	není skladem!
AV5	H82S1091		4	1	3	není skladem!
AV7	H21A8881		1	0	1	není skladem!
AV7	H21B1841		1	0	1	není skladem!
AV7	H21S8961		1	0	1	není skladem!
AV10	zk H2T8089D ZMEI		4	0	4	není skladem!
AV24	H82S0511	9815434280	3	0	3	135
AV24	H82S0831	9673794880	2	0	2	55
AV25	H82S0511	9815434280	5	0	5	135
AV25	H82S1901	9806720880	2	0	2	28
AV28	H82S0571		3	0	3	není skladem!
AV28	H82S1711		1	0	1	není skladem!
AV28	H82S1571		1	0	1	není skladem!
AV28	H87A0451		1	0	1	není skladem!
AV28	H82S0561		1	0	1	není skladem!
AV31	H82S0081		2	0	2	není skladem!
AV31	H82B0401		2	0	2	není skladem!
AV31	zk H2T8021D ZMEI		2	0	2	není skladem!
AV31	H82S2991		1	0	1	není skladem!
AV31	H82S0311		1	0	1	není skladem!
AV31	H82S0771		1	0	1	není skladem!
AV31	H02S0151		1	0	1	není skladem!
AV32	H22S0141	8513849-01	12	0	12	48
AV32	H02S0491	4G014573TAP	7	0	7	87

↑
Objednané
množství
↑
Zbývá
vyskladnit

Obrázek 22. Ukázka objednávky (vlastní zpracování)

Skladník si vytiskne seznam, na kterém má rozepsané jednotlivé objednávky pro různé avtoklávy. Na objednávce jsou rozepsány jednotlivé druhy rohlingu a jejich pozice na skladě. Rohling je rozepsán po jednotlivých bedýnkách, to znamená, že pokud interní zákazník (mistr, monitor) chce 15 bedýnek rohlingu reference H62S1901, skladník má napsáno 15 různých pozic, kde je rohling uskladněn.

AB12C	R.V1EI	9815433680	7711	31	Bures Libor
AB12C	R.V1EL	9815433680	7711	31	Bures Libor
AD10B	R.VOZI	9821687780	7711	33	Bures Libor
AD10B	R.VOZJ	9821687780	7711	33	Bures Libor
AD20A	R.V1CS	3SA145720	7711	27	Bures Libor
AD20A	R.V1CT	3SA145720	7711	27	Bures Libor
AE11B	R.UZI9	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIA	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIB	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIC	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZID	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIE	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIF	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE11B	R.UZIG	28272-2CTA8	7711	25	Bures Libor
AE22A	R.U7WA	39104779	7711	28	Bures Libor
AE22A	R.U7WB	39104779	7711	29	Bures Libor
AE22A	R.U7WF	39104779	7711	29	Bures Libor
AE22A	R.U7WI	39104779	7711	29	Bures Libor
AF12C	R.V0ZM	9821687780	7711	33	Bures Libor
AF12C	R.V0ZP	9821687780	7711	33	Bures Libor

Obrázek 23. Ukázka seznamu k vyskladnění (vlastní zpracování)

V prvním sloupci obrázku jsou napsané jednotlivé skladové pozice. V druhém sloupci je speciální kód, který je originální pro jednu bedýnku, proto platí: co řádek, to jedna bedýnka. Třetí sloupec poskytuje informace, o jakou referenci se jedná. Čtvrtý sloupec poskytuje informaci o jaké středisko (halu) se jedná. Pátý sloupec určuje, kolik minut má skladník k vyskladnění požadavku. Poslední sloupec je jméno mistra, nebo monitora, který objednávku vytvořil a komu má být dodána.

Rohling má určitou expiraci a je vyskladňován podle systému FIFO. V praxi to znamená, že i když je ve skladu například 200 bedýnek reference H62S1901, tak systém vybere vždy těch 15 nejstarších, kterým ovšem neprošla expirace. FIFO systém zabezpečuje, že starší a dobře odleželý rohling bude vždy použitý do výroby a nahradí ho nově vyrobený rohling. Rohling bude dostatečně odleželý a nepropadne mu expirace.

Systém je ovšem nekompromisní, proto káže skladníkovi vyskladňovat od nejstaršího rohlingu i v případě, že se stáří rohlingu liší pouze o minutu. Občas tedy nastává nežádoucí situace, kdy skladník musí přeskládat a vytahovat nejstarší bedýnky, které jsou často umístěné ve spodních částech palety. Skladník tak zbytečně ztrácí čas, navíc plýtvá svou silou. Situaci popisuje následující obrázek, v němž zelená šipka znázorňuje nejmladší rohling a červená nejstarší rohling.



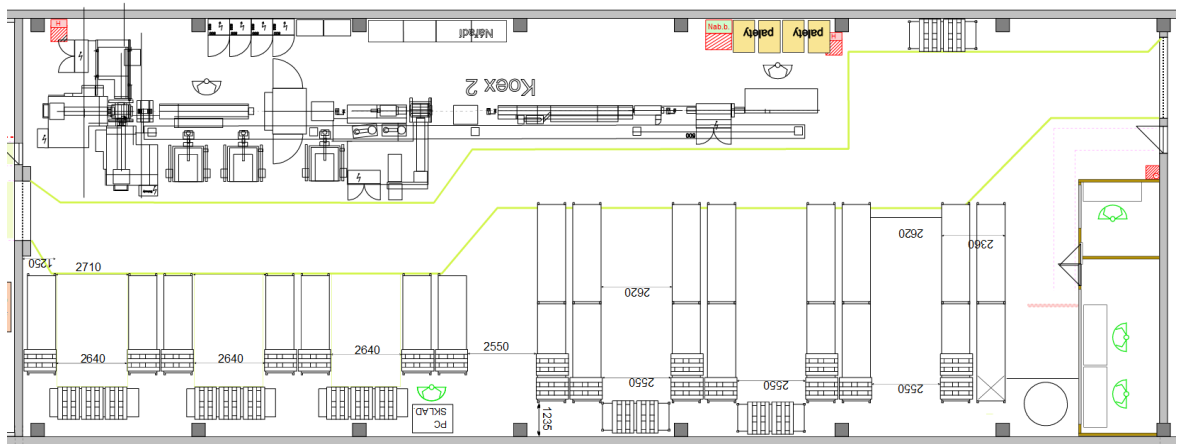
Obrázek 24. Problém v uskladnění rohlingu (vlastní zpracování)

4.4.1 Vyskladňování

Skladník prochází skladem dle svého uvážení a postupně požadavky vyskladňuje. Jak bylo již popsáno, rohling je skladován v bedýnkách, které jsou na dřevěných paletách. Ty jsou naskladněny v regálech, které mají tři police. Pomocí elektrického paletového vozíku vytahuje skladník palety, které následně načte skenovací pistolí. Po načtení přesune plnou paletu na určené místo. Paletu následně odváží řidič vysokozdvizného vozíku na místo, nazvané „Krček“, které se nachází mezi halou C1 a C2.



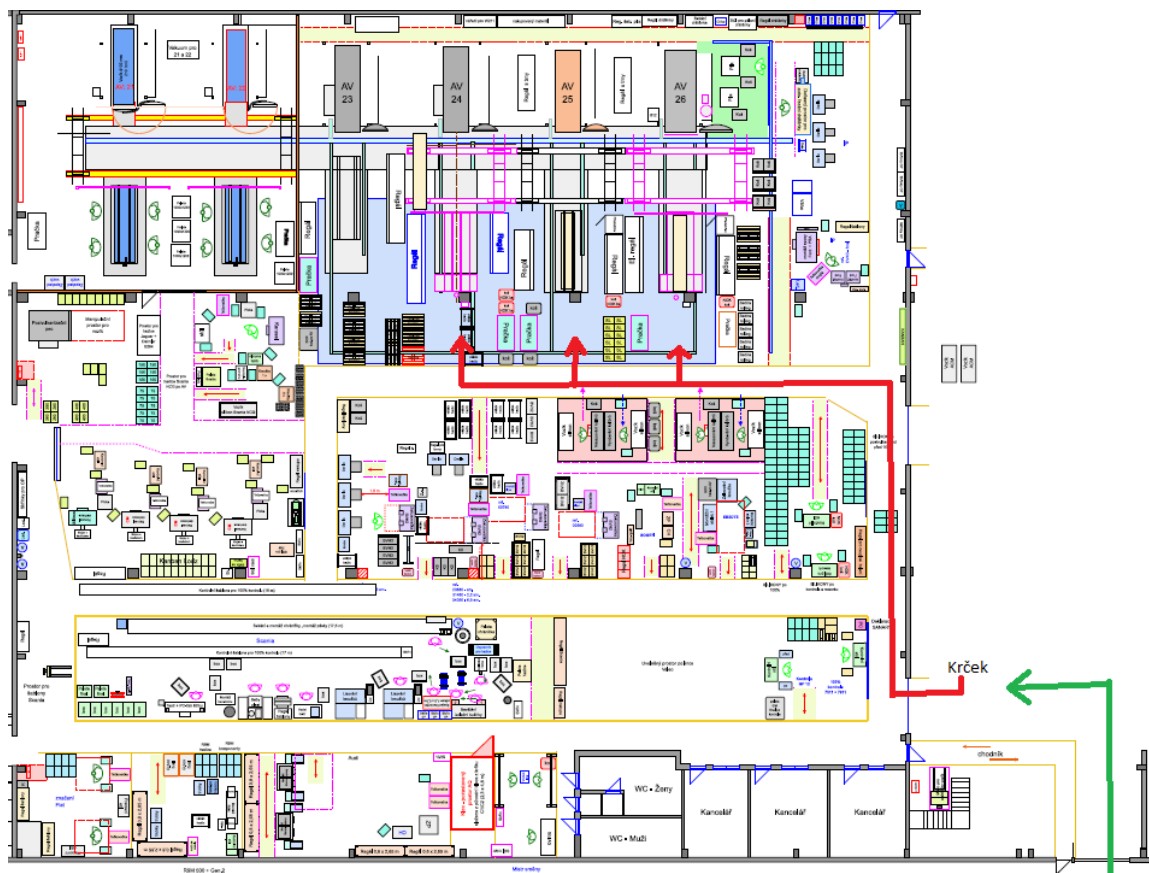
Obrázek 25. Skladování v hale A (vlastní zpracování)



Obrázek 26. Layout haly A – sklad (interní zdroj firmy)

4.4.2 Zásobování pracovišť

Po zavezení palet vysokozdvížným vozíkem (zelená barva) na určené místo zvané „krček“ si monitoři hal převzou palety a zavezou je na určené avtoklávy (červená barva).



Obrázek 27. Tok materiálu (vlastní zpracování)

4.5 Systém zásobování pracoviště s využitím Kanbanu

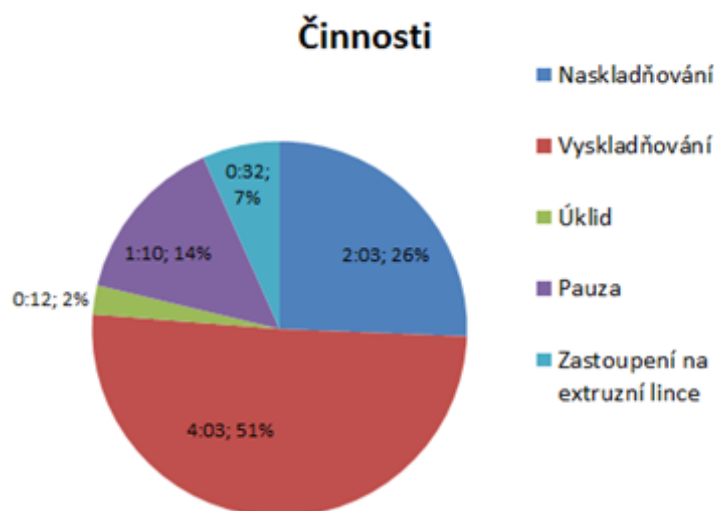
Systém využívající Kanban by se lišil především v objednávání a způsobu doručení. Jednotlivé dodávky s rohlingem by byly doručované v menších objemech, ale zato pravidelně, dle harmonogramu. Zásoba by měla být vždy taková, aby pokryla spotřebu na předem stanovenou dobu. Na druhou stranu nesmí být až příliš velká.

Samotné objednávání a doplňování by mělo být automatické, samořízené, bez jakéhokoliv zásahu mistra nebo monitora.

V případě, že bychom chtěli k zásobování využít Kanbanový systém, bylo by na místě zjistit, zda má aktuální sklad kapacity k tomu, aby mohl plynule a v jednotlivých časových úsecích vyskladňovat jednotlivé Kanbanové požadavky, namísto jednorázového požadavku.

4.6 Analýza skladu

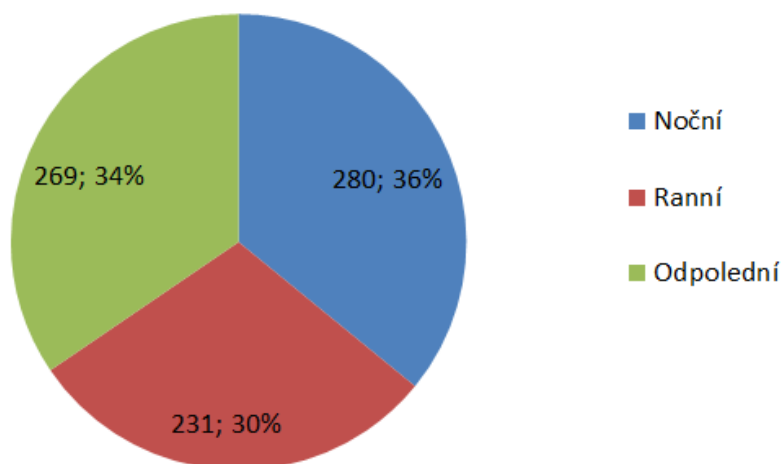
Analýza ve skladu byla provedena pomocí snímků dne. Ty ukázaly, jaké je vytížení skladníka během celé směny. Nejvíce času strávil skladník vyskladňováním. To tvořilo podstatnou část první poloviny směny. Po obědové přestávce skladník vypomáhal na protlačovací tzv. extruzní lince. Druhou část směny skladník dokončoval vyskladňování a pomalu začal naskladňovat nově vyrobený rohling.



Obrázek 28. Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

Další analýza popisuje, kolik bedýnek bylo průměrně vydaných za období od 16.8.2017 až 26.9.2017. Z údajů je patrné, že největší podíl na vydaných bedýnkách má noční směna a nejmenší podíl má směna ranní. Rozdíl mezi průměrnou noční a ranní směnou bylo 49 bedýnek.

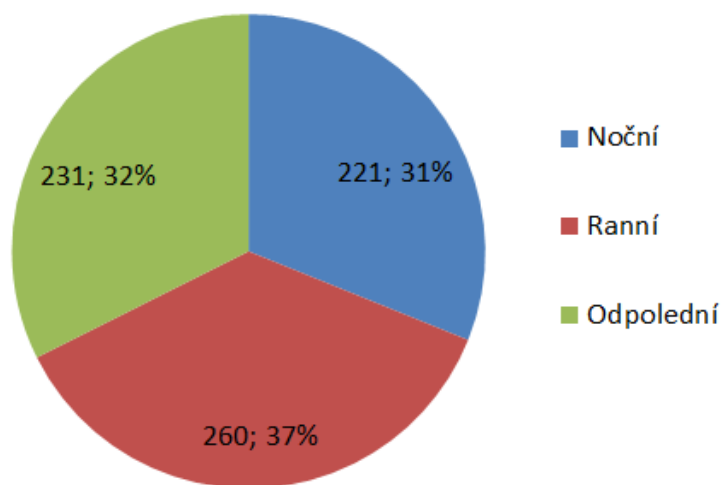
Výdej od 16.8.2017 (odpolední) do 26.9.2017 (noční)



Obrázek 29. Porovnání průměrných výdajů jednotlivých směn (vlastní zpracování)

V případě příjmů do skladu bylo zjištěno, že za období od 16.8. 2017 do 27.9. 2017 bylo průměrně nejvíce naskladněno bedýnek na ranní směně. Naopak nejméně bylo průměrně naskladněno na noční směně. Rozdíl mezi těmito směnami bylo 39 bedýnek.

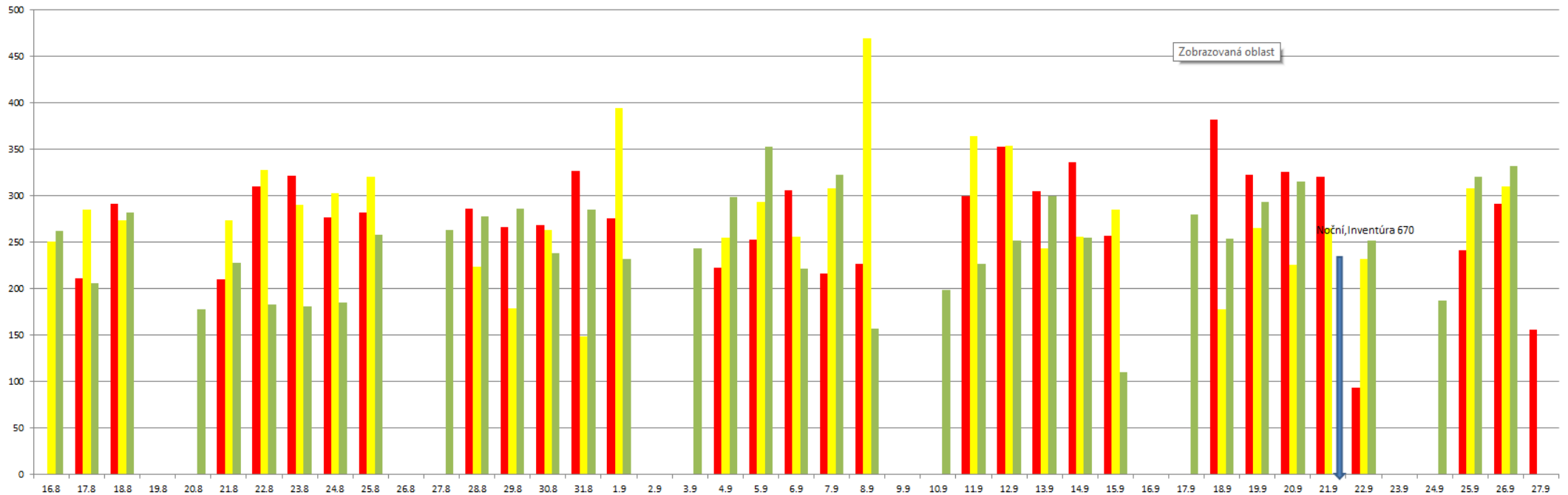
Příjem od 16.8.2017 (odpolední) do 26.9.2017 (noční)



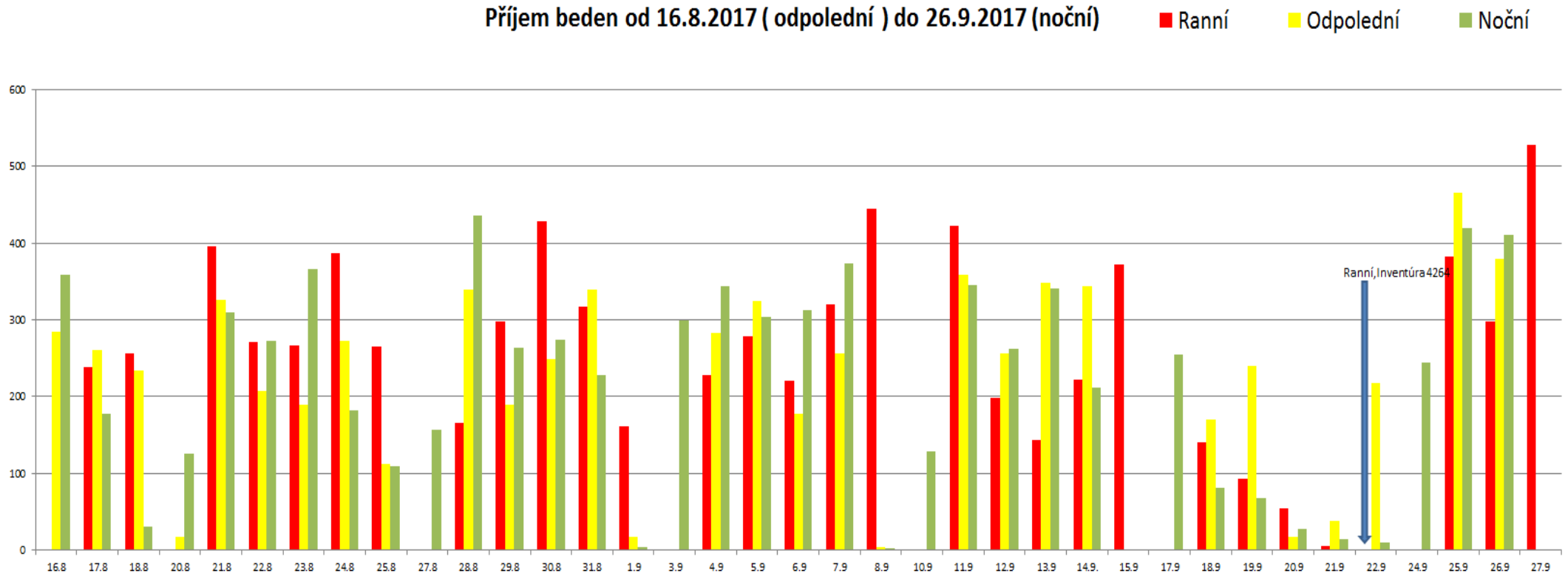
Obrázek 30. Porovnání příjmů jednotlivých směn (vlastní zpracování)

Výdej beden od 16.8.2017 (odpolední) do 26.9.2017 (noční)

■ Ranní ■ Odpolední ■ Noční



Obrázek 31. Porovnání výdeje bedýnek (vlastní zpracování)



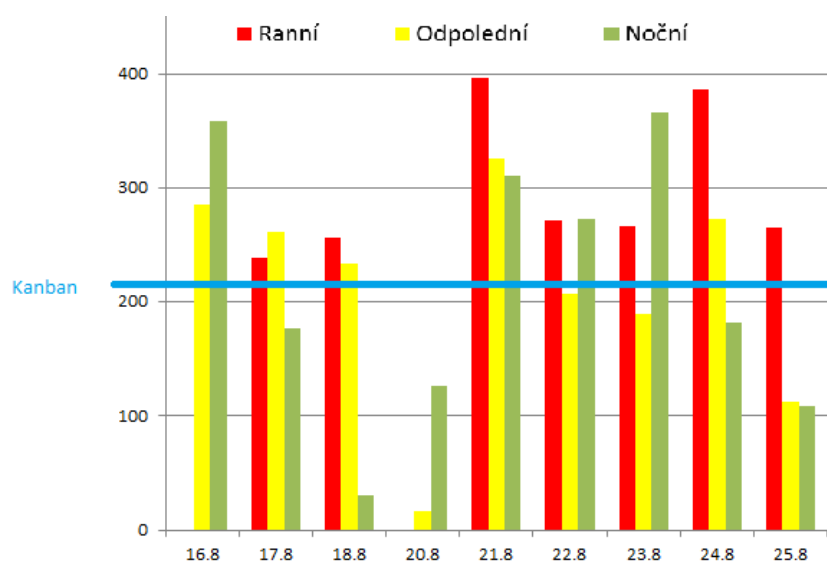
Obrázek 32. Porovnání příjmu bedýnek (vlastní zpracování)

Z grafů výdeje bedýnek lze vyčíst, že množství vyskladňovaných bedýnek se s každou směnou mění. Poměrně velké rozdíly ve vyskladňování může způsobit také klasické objednávání. Vzhledem k tomu, že jednotlivé objednávky a jejich množství jsou neřízené, je velmi pravděpodobné, že může nastat následující situace:

1. mistr z ranní směny dle svého uvážení objedná rohling na pracoviště avtoklávu,
2. objedná ho v takovém množství, u kterého si myslí, že vystačí na celou směnu. Mistr nebo monitor se drží myšlenky, že raději objedná více (i něco do zásoby) a co nezpracuje, zůstane pro další směnu,
3. objedná například celou paletu, tedy 16 bedýnek určitého rohlingu,
4. ovšem celková spotřeba za směnu bude pouze 11 bedýnek,
5. v tomto případě 5 bedýnek přebývá a zůstává pro další směnu,
6. další směna počítá s přebytkem a následně objednává méně,
7. skladníkovi na další směně přijde menší objednávka na daný rohling

Tím vzniká situace, kdy je na jedné směně skladník více vytížen, kdežto na následující směně je skladník vytížen poměrně méně. Ke zlepšení této situace může přispět Kanban. Pokud by byl Kanban použitý na všechna pracoviště avtoklávů, lze předpokládat, že objednávané množství bude řízené a limitované Kanbanem, tedy že nebude docházet k velikým rozdílům. Objednávané množství by mělo být stabilizované na určité úrovni.

Následující obrázek popisuje, jak by Kanban mohl stabilizovat situaci při vyskladňování



Obrázek 33. Stabilizace Kanbanem (vlastní zpracování)

Poměrně velké rozdíly ve vyskladňování jsou vidět na některých směnách v pátek. Sklad během víkendu funguje pouze na noční směně v neděli. To neplatí u výroby. Výroba často krát dohání to, co nestihla vyrobit během týdne. To znamená, že když výroba pracuje přes víkend, potřebuje materiál, tedy rohling, který si ale musí objednat už v pátek. Objednávané množství se liší vzhledem k tomu, kolik směn plánuje přes víkend vyrábět.

Velké množství vyskladňování bedýnek může nastat i v případě, že se provádí inventura skladu. Tato situace ale nastává ojediněle, pouze několikrát za rok.

Graf popisující množství přijatých beden do skladu ukazuje také jakousi nerovnoměrnost. Ta je ovšem ovlivněna protlačovacími linkami. Může nastat situace, kdy jsou v provozu všechny protlačovací linky, ale také mohou vyrábět pouze 2 linky nebo méně. Výroba rohlingu a jeho následné naskladňování závisí na plánu protlačování, na rychlosti přetypování, poruchách a podobně.

4.6.1 Závěr analýzy skladu

Jak snímek pracovního dne, tak i ostatní informace ukazují, že i když jsou skladníci poměrně vytížení, bude prostor na aplikaci Kanbanového systému. Tento systém pomůže snížit zásoby rohlingu na pracovišti avtoklávů. Navíc, pokud se systém ukáže jako efektivní a použije se na všechna pracoviště avtoklávů, může výrazně pomoci i ve skladu a stabilizovat proces vyskladňování.

Pokud by ovšem Kanbanový systém výrazně zpomalovat činnost skladníků, je vždy možnost usnadnit jim jinou práci, nebo zlepšit podmínky k vykonávání práce.

Návrhy ke zlepšení ve skladě:

- upravení a zjemnění FIFO podmínky - povolit určitou toleranci v rámci FIFO a eliminovat tak přeskládávání palet,
- zlepšit bezpečnost a ergonomii - nové a lepší pracovní pomůcky,
- přeorganizovat sklad - často používaný rohling naskladňovat pouze na spodní patro regálu do přední části haly, kde je blíže k přichystávací ploše - lepší a rychlejší přístup, méně používaný rohling naskladňovat do vrchních pater zadní části haly,
- zlepšit vizualizaci,
- zabezpečit posily v případě pátečního vyskladňování, které mimo jiné vyskladňuje i objednávky rohlingu na víkend,
- zlepšit celkové podmínky - osvětlení, teplo.

5 NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU ZÁSBOVÁNÍ

Předpokladem návrhu je využití systému Kanbanu. Kanban by využíval karty a tři hlavní schránky: objednat, objednáno, zpoždění. Objednávané množství bude limitované počtem karet. Každá karta odpovídá jedné bedýnce určitého rohlingu. Jednotlivé karty budou zasunuty do bedýnek. Pokud operátor avtoklávu spotřebuje bedýnku, tak vloží Kanbanovou kartu do schránky. První schránka = objednat, bude prezentovat spotřebovaný rohling za určité časové období. Karty v této schránce budou určovat kolik a jakého typu rohlingu je potřeba objednat. Tento systém by eliminoval tzv. ruční objednávání, které museli vykonávat mistři, případně monitoři. Celý proces objednávání se přesune na operátora avtoklávu, který má v době vulkanizace dostatek času na obsluhu Kanbanu a je prakticky nevyužitý.

Objednávání se bude řídit kartami v první schránce. Na objednávání lze použít čtečku, která je u každého pracoviště avtoklávu. Zde se naskytují dvě možnosti jak objednávat rohling.

5.1 Čtení průvodky

První možnost využívá čtení čárové průvodky, které jsou umístěny na bedýnce už od protláčování, tedy výroby samotného rohlingu. Naskenováním průvodky by informační systém automaticky vytvořil objednávku, která by byla zaslána do skladu. Kanbanové karty by nesloužily k samotnému objednávání, ale spíše jako vizuální prvek. Celý postup by spočíval v tom, že pokud by operátor avtoklávu spotřeboval bedýnku, Kanbanovou kartu a průvodku by vložil do první schránky. Při objednávání by operátor vybral Kanbanovou kartu i s průvodkou ze schránky a pomocí scanneru by načel průvodku. Tu by po načtení vyhodil a příslušnou kartu by přesunul do druhé schránky = objednáno. Po přivezení bedýnky s rohlingem by operátor vyjmul kartu ze schránky objednáno a kartu by vložil nebo zasunul do bedýnky s rohlingem. Pokud by objednaný rohling nepřišel ve stanovený čas, kartu by přesunul do třetí schránky = zpoždění.

5.1.1 Výhody čtení průvodky

Výhoda tohoto systému je, že naskenování průvodky nejen vytvoří objednávku, ale také lze přesně určit podrobné informace o dané bedýnce a daném rohlingu. Načtení průvodky nám totiž poskytne cenné informace jako například: datum a čas výroby rohlingu, jak dlouho byl skladován, kdy byl naskladněn, kdy byl vyskladněn, kdo ho vyrobil, jakou má expiraci, jaké má odležení a podobně.

5.1.2 Nevýhody čtení průvodky

Nevýhodou zůstává dvojitá manipulace. Operátor manipuluje s průvodkou i s Kanbanovou kartou. Jeden nástroj systému je bezvýznamný bez pomoci druhého. Samotná průvodka vytvoří objednávku, ale neurčí množství které má objednat a naopak samotná Kanbanová karta zase určí množství, ale prostřednictvím ní nelze vytvořit objednávku.

5.2 Čtení QR kódu

Jako druhá možnost, jak vytvořit a zároveň limitovat objednávané množství pomocí Kanban karet, je vytvořit a využít čtení QR kódu. Každá Kanbanová karta by měla svůj vlastní QR kód. Takto přizpůsobená karta by nepotřebovala průvodku z bedýnky. Objednávání by probíhalo obdobně jako v předchozí variantě s tím rozdílem, že by operátor po zpracování bedny s rohlingem vzal jenom Kanbanovou kartu. Tu by umístil do schránky objednávek. Kanbanovou kartu by v určitý okamžik vybral ze schránky a pomocí čtečky by načtl originální QR kód umístěný na Kanbanové kartě. Po načtení QR kódu by kartu opět přemístil do schránky objednáno. Následující postup by byl stejný jako v předchozí variantě.

5.2.1 Výhody QR kódu

Výhodou oproti předešlé variantě je v jednodušší manipulaci. Operátor by manipuloval pouze s Kanbanovou kartou, průvodku by už nemusel řešit.

5.2.2 Nevýhody QR kódu

U této varianty nelze zjistit další informace o rohlingu, protože QR kód na Kanbanové kartě může obsahovat pouze základní informace, jako například: typ rohlingu, číslo avtoklávu ke kterému patří, množství kusů v bedýnce a pořadové číslo.

Další nevýhoda tkví v proměnlivosti výroby. Avtoklávy kromě výroby velkoobjemových hadic vyrábí maloobjemové série. Tyto maloobjemové hadice nemají přesně určený avtokláv, na kterém se vyrábí. Jejich místo výroby hodně záleží od dostupného místa na vulkanizačních vozících. I když se vyrábí ojedinele a v malém množství, existuje mnoho druhů. Jednotlivé druhy jsou v průběhu měsíce postupně přidávány a odebírány. S tím nastává problém, že každá maloobjemová hadice, která se bude chtít vyrábět, bude ke své objednávce potřebovat Kanbanovou kartu. To je při takovém velkém množství druhů obtížné uhlídat. Předchozí varianta s průvodkou tento problém nemá, protože každý rohling,

velkoobjemový i maloobjemový, má na své bedýnce průvodku, prostřednictvím které je možné vytvořit objednávku.

5.3 Zhodnocení návrhu

Na základě popsaných výhod a nevýhod jednotlivých způsobů objednávání byl zvolen systém objednávání prostřednictvím čtecích průvodek. Zde budou Kanbanové karty sloužit jako vizuální prvek, který bude jasně říkat, kolik rohlingu objednat, zda byla objednávka provedena, zda je zásoba optimální, nebo má objednávka zpoždění.

Také byly vybrány 3 pracoviště avtoklávu, na kterých se bude návrh realizovat. Jedná se o pracoviště: AV 26, AV25, AV 24.

5.4 Výpočet Kanbanových karet

Následující tabulka zobrazuje výpočet Kanbanových karet. Ve sloupci reference jsou vypsané jednotlivé druhy hadic, které se na daném avtoklávu vyrábí. Jak lze vidět, jedna reference se může současně vyrábět na dvou avtoklávech. V dalším sloupci je napsaný typ rohlingu, z kterého se daná reference vyrábí. Dále je v tabulce uvedený aktuální stav vyjádření v bedýnkách, v hadicích, nebo přímo v hodinách.

Pro účely výpočtu jsou důležité červené sloupce. Jedno pracoviště avtoklávu má dva vozíky, které mají různé trny. Délka celého cyklu navlékání rohlingu na jeden vozík trvá půl hodiny. To znamená, že za hodinu se stihnou zpracovat a vulkanizovat dva vozíky. Za jednu směnu to vychází na 16 cyklů.

Hodinový požadavek vydělíme počtem hadic v jednotlivých bedýnkách. Tím zjistíme potřebný počet bedýnek za hodinu. Zásobování pracoviště bude probíhat každé dvě hodiny, takže potřebný počet bedýnek vynásobíme dvěma. Výsledek ještě zaokrouhlíme nahoru a dostáváme potřebný počet bedýnek za frekvenci zásobování avtoklávu.

Pro neočekávané situace, jako například zpoždění objednávky, nastavíme pojistnou zásobu. Velikost pojistné zásoby bude představovat velikost zaokrouhleného hodinového požadavku. Sečtením požadavku za frekvenci a pojistné zásoby získáme maximální zásobu na pracovišti avtoklávu a také získáme počet Kanbanových karet. Reference uvedené v tabulce jsou velkoobjemové i maloobjemové. Postupem času bude doporučeno zakomponovat a přidat další reference, které se budou vyrábět na daném avtoklávu.

Jak již bylo zmíněno, složení nebo množství trnů na vozících se může postupně nepatrně měnit. Plánování trnů má na starosti plánovač. Plánovač bude ten člověk, který bude řídit množství karet v oběhu. Ten při svém plánování dostane upravenou verzi tabulky, do které napíše množství naplánovaných trnů. Upravená tabulka mu udává, jestli počet Kanbanových karet souhlasí a jestli není nutné přidělení karet navíc. Pokud tedy nastane situace, že se množství trnů výrazně sníží, plánovač odebere podle výpočtu v tabulce dostatečné množství karet, aby nevznikla zbytečně velká zásoba na pracovišti. V opačné situaci karty zase přidá. Množství trnů se většinou výrazně nemění, případné změny s sebou nesou minimální dopad, takže pravděpodobnost obtíží s objemem karet je minimální.

Tabulka 6. Výpočet – Kanbanové karty (vlastní zpracování)

Počet Kanbanových karet = maximální zásoba na AV 24, 25, 26															
AV	Reference	Rohling	Aktuální stav (bedýnky)	Aktuální stav (hadice)	Aktuální stav (sklad) v hodinách	Vozík s trny 1 (půlhodinový požadavek)	Vozík s trny 2 (půlhodinový požadavek)	Hodinový požadavek (trny celkově)	Počet ks hadic v bedýnce	Potřebný počet bedýnek za hodinu	Frekvence Kanbanu (h)	Potřebný počet bedýnek za frekv. Kanbanu	Potřebný počet bedýnek za frekv. Po ZAOKRUHLENÍ	Pojistná zásoba bedýnek	Maximální zásoba na AV = Počet Kanbanových karet
AV 26	1385911080	H82S1221	6	900	33	9	18	27	150	0,2	2	0,4	1,0	1,0	2,0
	1388269080	H82S1811	7	840	31	9	18	27	120	0,2	2	0,5	1,0	1,0	2,0
	9821687780	H62S2051	50	1100	10	55	55	110	22	5,0	2	10,0	10,0	5,0	15,0
	1371837080	H82S0571	5	1000	83	12	0	12	200	0,1	2	0,1	1,0	1,0	2,0
	9637344280	H62S1571	6	108	27	0	4	4	18	0,2	2	0,4	1,0	1,0	2,0
	504385767	H88S1591	3	600	33	9	9	18	200	0,1	2	0,2	1,0	1,0	2,0
	9654813580	H62S0891	3	54	27	2	0	2	18	0,1	2	0,2	1,0	1,0	2,0
	Celkově			80,0									11,8	16,0	
AV 25	9678747680	H62S0701	2	240	4	31	24	55	120	0,46	2	0,9	1,0	1,0	2,0
	9820100780 (9815434280)	H62S0511	18	450	5	50	50	100	25	4,00	2	8,0	8,0	4,0	12,0
	9806720880	H62S1901	8	128	128	0	1	1	16	0,06	2	0,1	1,0	1,0	2,0
	9677669580	H62S1511	4	140	35	4	0	4	35	0,11	2	0,2	1,0	1,0	2,0
	9675754080	H62S0611	5	80	80	1	0	1	16	0,06	2	0,1	1,0	1,0	2,0
	9806788380	H62S1891	11	220	220	0	1	1	20	0,05	2	0,1	1,0	1,0	2,0
	Celkově			48									9,5	13,0	
AV 24	9820100780 (9815434280)	H62S0511	23	575	58	0	10	10	25	0,40	2	0,8	1,0	1,0	2,0
	9673794880	H62S0631	24	432	22	5	15	20	18	1,11	2	2,2	3,0	2,0	5,0
	9678747680	H62S0701	14	1680	27	18	45	63	120	0,53	2	1,1	2,0	1,0	3,0
	9806720880	H62S1901	2	32	2	15	5	20	16	1,25	2	2,5	3,0	2,0	5,0
	9675754080	H62S0611	5	80	20	0	4	4	16	0,25	2	0,5	1,0	1,0	2,0
	9806788380	H62S1891	3	60	4	5	10	15	20	0,75	2	1,5	2,0	1,0	3,0
	9677669580	H62S1511	2	70	70	1	0	1	35	0,03	2	0,1	1,0	1,0	2,0
Celkově			73									8,6	13,0		22,0
Celkově			201,0									29,9			71,0

5.5 Realizace návrhu

5.5.1 Podklady

Jakmile byl vypočten a určen počet Kanbanových karet, návrh mohl být realizován. Ještě před samotnou realizací projektu bylo potřeba přichystat Kanbanové karty. Ty obsahovaly základní informace a fotku daného rohlingu. Jejich podobu lze vidět v příloze P1 a P2.

Návrh byl představen celému týmu. Byl vysvětlen důvod realizace, cíle a tým byl seznámen i s konceptem zásobování pomocí vláčku. Bylo také vysvětleno, že se jedná o pilotní projekt, který bude v případě úspěchu rozšířen a duplikován na ostatní pracoviště.

Bylo nutné vytvořit a připevnit na jednotlivé pracoviště schránky. Jak již bylo zmíněno, schránky obsahují tři hlavní úrovně: objednat, objednáno a zpoždění. Je zde i schránka „nevyráběné“ – zde budou karty, které budou reprezentovat aktuálně nevyráběný rohling. Pokud budou karty v této schránce, nebudou v oběhu.



Obrázek 34. Podklady (vlastní zpracování)

Dalším podkladem bylo nastavení pravidel pro vyskladňování a nastavení jízdního řádu. Jízdní řád určoval pravidla, jako například to, kdy si má skladník vytisknout objednávku, do kdy ji má vyskladnit a kdy ji má řidič vysokozdvizného vozíku zavést.

Tabulka 7. Jízdní řád (vlastní zpracování)

Jízdní řád			
Objednávání	Vyskladnění		Závoz na AV
Do	Od (Tisk objednávky)	Do	Od
22:55	23:00	0:00	0:15
0:55	1:00	2:00	2:15
2:55	3:00	4:00	4:15
4:55	5:00	6:00	6:15
6:55	7:00	8:00	8:15
8:55	9:00	10:00	10:15
10:55	11:00	12:00	12:15
12:55	13:00	14:00	14:15
14:55	15:00	16:00	16:15
16:55	17:00	18:00	18:15
18:55	19:00	20:00	20:15
20:55	21:00	22:00	22:15

Jako poslední, ale nejdůležitější podklad k realizaci projektu byl přístup do informačního systému. Byl umožněn přístup do sledovacího IT systému – AV Simatix. Také byla za pomoci IT oddělení vytvořena databáze, která umožňovala náhled do historie objednávek a požadavků.

5.6 Problémy spojené s novým systémem

Po spuštění Kanbanového systému se začaly postupně vynořovat jednotlivé problémy. V následující části budou jednotlivé problémy popsány a také bude popsáno jejich řešení. Je nutno dodat, že v závěrečné fázi projektu byla většina problémů odstraněna. Ovšem proces postupného zlepšování ještě neskončil. Projekt a občasné problémy s ním spojené se ještě stále řeší.

5.6.1 Skladové problémy

První problémy nastaly při plnění dodávek ve skladě. Kanbanem objednaný rohling nebyl vyskládněn včas. Následně to vedlo ke vzniku problému s nízkým stavem rohlingu. Následující obrázek popisuje plnění jednotlivých objednávek.

Tabulka 8. Pozdě vyskládněný rohling, kolo 1 (vlastní zpracování)

obj_id	av	tejlnr	pocet	počet připraven	objednal	objednано	připraveno	připravil	poznámka	Kolo
1493	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 1:36	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <= R.V607	1
1495	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:58	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V604	1
1494	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:58	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V6NG	1
1500	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:59	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V603	1
1499	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:59	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V60X	1
1497	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:59	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V6NA	1
1496	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 3:59	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V6PG	1
1498	AV24	H62S0701	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 2:07	13.10.2017 4:04	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V39X	1
1503	AV25	H62S0701	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 2:30	13.10.2017 4:06	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V39U	1
1502	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 2:30	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <= R.V5SHS	1
1501	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 2:30	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <= R.V5HZ	1
1505	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 2:44	13.10.2017 4:12	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V4WO	1
1504	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 2:44	13.10.2017 4:12	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <= R.V4V6	1

Zelené buňky označují správně a včas vyskládněné požadavky, zatímco červené buňky značí opak. Z obrázku je jasné, že v tomto objednávacím kole byla úspěšnost včasného vyskládnění pouze 38%. Pokud rohling nebyl vyskládněn do stanovené hodiny, řidič vysokozdvížného vozíku ho nemohl převzít a následně se nedostavil na pracoviště avtoklávu. Rohling tak musel čekat ve skladě na další objednávací kolo.

Stejný problém nastal i u dalších objednávacích kol.

Tabulka 9. Pozdě vyskladněný rohling, kolo 2 (vlastní zpracování)

obj_id	av	teilnr	pocet	počet připraven	objednal	objednано	připraveno	připravil	poznámka	Kolo
1506	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 2:54	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6Q7	2
1507	AV25	H62S1891	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 3:21	13.10.2017 4:08	Karasek Pavel	AV auto KANBAN <=> R.V47G	2
1509	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 3:45	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6PO	2
1508	AV25	H62S0511	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 3:45	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6Q8	2
1511	AV25	H62S1901	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 4:11	13.10.2017 7:21	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V2Z6	2
1512	AV26	H62S1571	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:28	13.10.2017 5:36	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V5FP	2
1513	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:28	13.10.2017 5:41	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V4U8	2
1515	AV26	H67A0451	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:29	13.10.2017 5:38	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V14A	2
1517	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:29	13.10.2017 5:41	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V4TQ	2
1516	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:29	13.10.2017 5:41	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V4XX	2
1514	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 4:29	13.10.2017 5:41	Prsala Tomas	AV auto KANBAN <=> R.V4V9	2
1526	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6N5	2
1525	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6PT	2
1524	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6PV	2
1522	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6DJ	2
1521	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6PZ	2
1519	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:00	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6OW	2
1520	AV24	H62S0631	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 7:24	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V5PO	2
1523	AV24	H62S0631	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:42	13.10.2017 9:21	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V5PI	2
1527	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 4:44	13.10.2017 7:02	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6NU	2
1528	AV24	H62S0511	16	16	Prsala Tomas	13.10.2017 4:47	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan		2
1530	AV25	H62S1901	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 4:50	13.10.2017 7:21	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V2ZA	2

Úspěšnost správného plnění u tohoto kola je ještě nižší a to 27 %. Navíc, jak můžeme vidět, nedodaný rohling z prvního kola způsobil určitou nedůvěru v systém. V rámci rychlého zachránění situace se monitor rozhodl objednat chybějící rohling přes původní, klasický objednávací portál. Samozřejmě množství rohlingu neodhadl a objednal větší množství, než bylo nutné. V následujícím kole tedy přišla zásoba rohlingu velká, protože ke Kanbanové objednávce se připočetla i klasická objednávka.

Třetí kolo bylo poměrně úspěšné. Splněno a včas vyskladněno bylo 96 % objednávek rohlingu.

Tabulka 10. Pozdě vyskladněný rohling, kolo 3 (vlastní zpracování)

obj_id	av	teilnr	pocet	počet připraven	objednal	objednано	připraveno	připravil	poznámka	Kolo
1532	AV25	H62S0701	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 6:11	13.10.2017 9:18	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V3A2	3
1564	AV26	H62S2051	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 7:11	13.10.2017 9:14	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V4VT	3
1570	AV26	H62S1811	1	1	AV26 KANBAN	13.10.2017 7:11	13.10.2017 9:13	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V3LO	3
1572	AV25	H62S0611	1	1	AV25 KANBAN	13.10.2017 7:13	13.10.2017 9:15	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V23P	3
1580	AV24	H62S0701	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 7:14	13.10.2017 7:16	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V39F	3
1581	AV24	H62S0631	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 7:14	13.10.2017 9:22	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V5PL	3
1579	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 7:14	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6Q5	3
1578	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 7:14	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6Q4	3
1577	AV24	H62S0511	1	1	AV24 KANBAN	13.10.2017 7:14	13.10.2017 9:07	Merhaut Stepan	AV auto KANBAN <=> R.V6Q1	3

Situace byla konzultovaná s týmem a se skladníky. I když byla skladová činnost analyzovaná a jasně ukazovala, že skladníci mají čas a prostor k plnění dodávek, ukázalo se, že mohou nastat situace, kdy skladník vyskladňovat nestíhá.

5.6.1.1 FIFO a vyskladňování

Na základě analytické části bylo možné uskutečnit určitá opatření a zlepšení, která by situaci ve skladu usnadnila, což by se následně projevilo určitou úsporou času. Jako poměrně velké usnadnění a úspora se jeví upravení podmínek FIFO. Jak již bylo dříve uvedeno, starý FIFO systém neumožňoval jakoukoliv svobodu pro skladníka. Systém nutil skladníka vyskladňovat bedýnky přesně podle času jejich výroby. To způsobovalo nechtěné překládání bedýnek, které nebylo ergonomické, efektivní, bez přidané hodnoty a samo o sebe bylo plýtváním.

Upravení FIFO podmínky spočívalo v nastavení určité tolerance v podobě 4 hodin. To znamená, že nový FIFO systém by umožňoval skladníkovi vyskladnit jakoukoli bedýnku rohlingu z nejstaršího 4-hodinového intervalu. Zjednodušený příklad pro lepší pochopení situace:

Situace: skladník obdrží v určitý čas objednávku na 5 bedýnek rohlingu.

Tabulka 11. Příklad (vlastní zpracování)

Na skladě je rohling vyrobený od: 12:00 - 20:00				Příklad
Bedýnka	Rohling na skladě vyrobený v:	Pořadí vyskladnění - starý systém	Pořadí vyskladnění - nový systém	Objednávka 5 bedýnek rohlingu
A	12:00	1	Starý rohling = lze vyskladňovat dle libovolného pořadí v zelené oblasti	Dostupné
B	12:30	2		Vyskladněno jako 1.
C	13:00	3		Vyskladněno jako 5.
D	13:30	4		Dostupné
E	14:00	5		Vyskladněno jako 3.
F	14:30	6		Dostupné
G	15:00	7		Vyskladněno jako 2.
H	15:30	8		Dostupné
I	16:00	9		Vyskladněno jako 4.
J	16:30	10	Příliš „čerstvý“ rohling = nemožno vyskladňovat	Nemožno vyskladnit
K	17:00	11		Nemožno vyskladnit
L	17:30	12		Nemožno vyskladnit
M	18:00	13		Nemožno vyskladnit
N	18:30	14		Nemožno vyskladnit
O	19:00	15		Nemožno vyskladnit
P	19:30	16		Nemožno vyskladnit
R	20:00	17		Nemožno vyskladnit

5.6.1.2 Zavážení rohlingu

Jelikož se jeden typ rohlingu může používat na vícero avtoklávech, docházelo ke špatnému zavážení na jednotlivá střediska. To v praxi znamenalo, že pokud si ten samý rohling objednal avtokláv 25 (umístění na hale C1) pomocí Kanbanu a zároveň avtokláv 5 (umístění na hale B) pomocí klasické objednávky, řidič vysokozdvížného vozíku jenom odhadoval, kam má daný rohling zavést. Proto se často stávalo, že jedno pracoviště avtoklávu mělo přebytek rohlingu, zatím co druhé pracoviště mělo nedostatek. Tento problém se zčásti vyskytoval i před zavedením Kanbanu. Pokud by rohling zavážel logistik s vláčkem, tento problém by nemusel nastat. Logistik s vláčkem jezdí vnitřkem haly, kde vidí na jednotlivé Kanbanové schránky a karty. Řidič vysokozdvížného vozíku jezdí vnější částí a Kanbanové schránky nevidí.

Řešení problému špatného zavážení bylo poměrně jednoduché. Na bedýnky, které směřovali na avtoklávy 24, 25 a 26 využívající Kanbanový systém se jednoduše zasunula karta označující středisko.



Obrázek 36. Značení objednávek (vlastní zpracování)

5.6.2 Zaučení operátorů

Další překážkou v úspěšné implementaci Kanbanu bylo zaučení operátorů a vysvětlení principu Kanbanu. Vzhledem k velkému počtu cizojazyčných operátorů bylo o něco náročnější zaškolování právě kvůli jazykové bariéře.

Poměrně často se ztrácely karty, nebo omylem vyhodily průvodky nacházející se ve schránce s nápisem objednat. Také operátoři zapomínali objednávat rohling, případně ho objednávali špatně a objednávka se nevytvořila.

Nakonec se přehodnotil původní plán a rozhodlo se, že objednávání budou dočasně vykonávat monitoři, nebo jimi schválení zkušenější operátoři.

Také byl vytvořen postup a harmonogram objednávání, s kterým byli jednotliví monitoři a operátoři proškoleni. Byli proškoleni i mistři, kteří budou v budoucnu proškolovat nové operátory. Postup je uveden v příloze P3. V blízké době je v plánu přeložení postupu do rumunského, ukrajinského a bulharského jazyka.

Podobně jako ve skladě, byla založena tabule, na které bylo možné vyjádřit své návrhy, postřehy a upozornění na nastalé problémy.

5.6.3 Systémové problémy

Problémy se objevovaly i v oblasti vnitropodnikového informačního systému.

Každý avtokláv má svůj vlastní informační systém, který se využívá jako ochrana proti znehodnocení rohlingu. Operátor musí naskenovat jednotlivý rohling, který chce vulkanizovat. Pokud by naskenoval špatný rohling, který vyžaduje jiné nastavení pece, tak systém nedovolí operátorovi spustit proces vulkanizace. Proto je každý avtokláv vybaven čtecí pistolí a čtečkou karet. Tento systém posílá všechna data na server a ty jsou archivovány.

Data je také možné využít pro vytváření Kanbanové objednávky. Objednávání rohlingu přes Kanban pak funguje následovně:

- operátor nebo monitor se přihlásí pomocí karty do systému avtoklávu,
- vezme čtecí pistolí a naskenuje kód „rohling ukončen“,
- pak začne skenovat jednotlivé průvodky,
- vloží čtecí pistolí zpět do stojanu,
- informační systém avtoklávu pošle data na server,

- ten všechny načtené průvodky s kódem „rohling ukončen“ vezme a vytvoří z nich objednávku, kterou pošle do skladu.

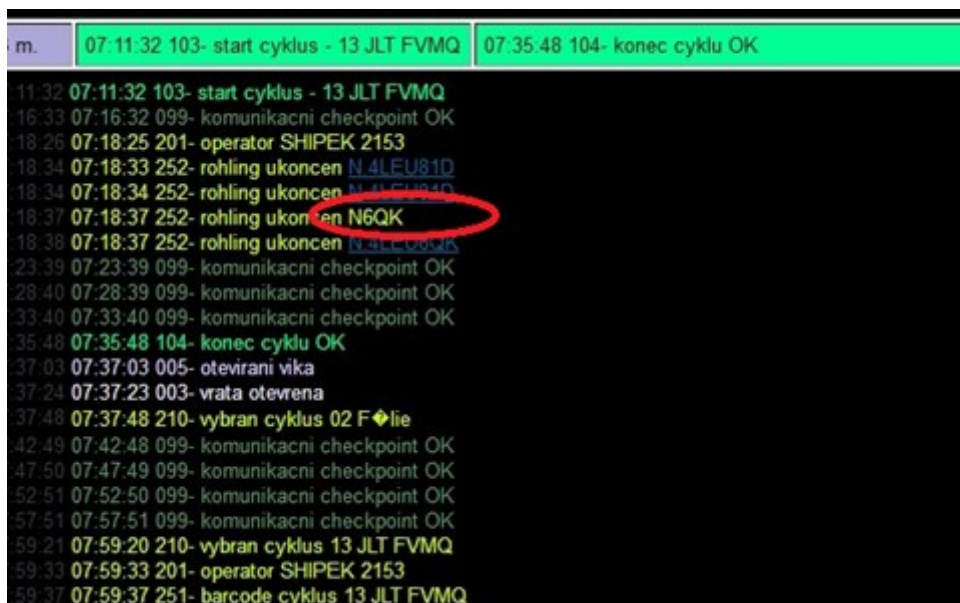
5.6.3.1 Ztráta objednávek

První problém spojený s informačním systémem, neboli se serverem, byl ve ztrátě objednávek. Ten byl naprogramován tak, že pokud operátor načte stejnou průvodku vícekrát, vždy mu server vytvoří pouze jednu objednávku. Operátoři nebo monitoři byli v domněnku, že vytvořili více objednávek, zatímco server vytvořil pouze jednu. Na tento fakt byli operátoři a monitoři upozorněni a také to bylo zapsáno do postupu objednávání, který je uvedený v příloze P3.

Také se stávalo, že i když operátor vykonal postup správně a naskenoval například 3 rozdílné průvodky, server následně vytvořil pouze 2 objednávky. Tento problém nastával obzvláště při duálních referencích, jako například ref. 9820100780. Pod pojmem duální reference si můžeme představit referenci, která se vyrábí na dvou pracovištích současně. V případě reference 9820100780 to byly AV 24 a AV 25. Problém byl ve zdrojovém kódu programu, který vytvářel objednávky.

5.6.3.2 Špatný čárový kód

Další problém, který komplikoval situaci, byl špatný čárový kód. Vzhledem k tomu, že se na středisku avtoklávu používají různé gely a pára, je toto středisko a jeho nejbližší okolí poměrně znečištěno. Znečištěné bývají i papírové průvodky na jednotlivých bednách rohlingu. Tyto papírové průvodky obsahují čárový kód, který může být pro čtečku špatně čitelný. Následkem toho čtečka špatně přečte kód, ten se odešle na server, jenže kód nevygeneruje žádnou objednávku, protože se nenachází v žádné databázi.



Obrázek 37. Špatný čárový kód (vlastní zpracování)

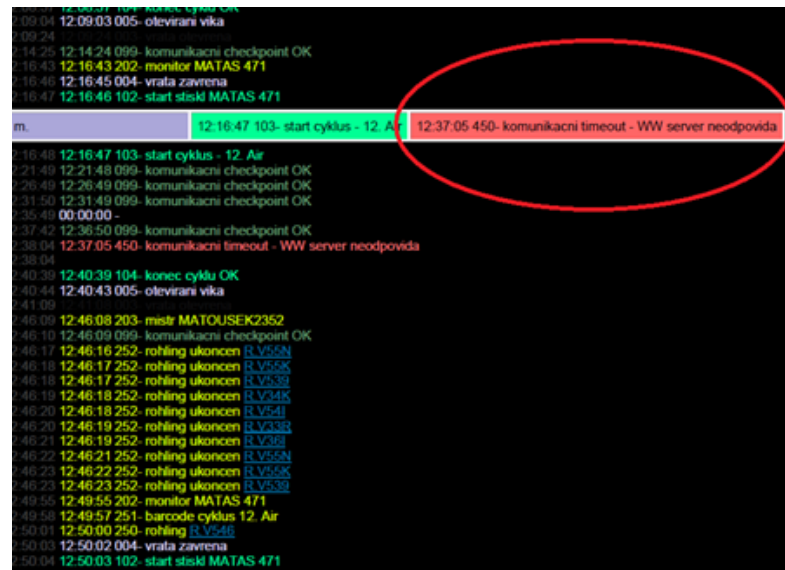
Dočasné řešení bylo čtení každé průvodky 2x. To bylo zdlouhavé a nakonec se problém vyřešil změnou čárového kódu. Nový typ čárového kódu je méně náročný pro čtení čtečkou, větší a obsahuje kontrolní matici. Po načtení tohoto typu kódu si čtecí zařízení zkontroluje načtené data, pokud jsou správné, odešle je a pokud ne, vydá signál značící nutnost načíst kód ještě jednou. Samotný kód je na pohled skoro stejný jako předcházející varianta.



Obrázek 38. Nový - vlevo vs. původní – vpravo (vlastní zpracování)

5.6.3.3 Odezva

Pomalá odezva serveru, nebo dokonce žádná odezva, způsobovala to, že se někdy ztrácela celá objednávková kola. I když tato situace nastávala výjimečně, dopad byl poměrně velký. To bylo způsobeno špatnou optimalizací objednávkového systému.



Obrázek 39. Odezva (vlastní zpracování)

5.6.3.4 Zpětná komunikace

Všechny problémy spojené s informačním systémem mají společnou jednu věc: existovala pouze slabá zpětná komunikace s uživatelem. To znamenalo, že pokud uživatel, nebo samotný systém udělal nějakou chybu, uživatel, teda monitor nebo operátor, nebyli o tom informováni. Pokud tedy naskenovali vícekrát jednu průvodku, nebylo možné zjistit to, že se jim vytvořila pouze jedna objednávka.

To samé platilo i při špatném načtení kódu. Systém avtoklávu nedokázal upozornit na to, že daný kód není v databázi. Pouze ukazoval, že nějaký kód byl načtený. Na tento problém ve změně čárového kódu mohla později upozornit čtečka.

Systém avtoklávu neupozorňoval ani na to, že odezva serveru byla pomalá, nebo se odezva nedostavila.

Problém je v tom, že systém avtoklávu je uzavřený výrobcem. Společnost nemůže a nemá právo do něj zasahovat. Lze jej využít, ale nikoliv upravit.

Řešením špatné zpětné komunikace by mohlo být zavedení vláčku. Na něm je totiž umístěn pojízdný počítač i s tiskárnou, takže je možnost si hned dle počtu Kanbanových karet přikontrolovat, zda byly všechny objednávky realizovány správně.

5.6.4 Odležení a plánování

Narušení Kanbanu také způsobilo špatné plánování a odležení. Špatně naplánovaná výroba způsobovala to, že v jedné chvíli byl rohling sice fyzicky skladem, ale nebylo možné ho vyskladňovat, protože nebyl dostatečně odležený.

Nevyřízené objednávky				
AV24	H82S1511	2	0	2 není skladem!
AV24	H82S1671	1	0	1 není skladem!
AV25	H82S1671	1	0	1 není skladem!
AV26	H82S1541	2	0	2 není skladem!
AV26	H87A0451	2	0	2 není skladem!
AV26	H82S0561	2	0	2 není skladem!
AV26	H82S1431	1	0	1 není skladem!
AV26	H82S1711	1	0	1 není skladem!
AV26	H82S0531	1	0	1 není skladem!
AV26	H82S1571	1	0	1 není skladem!
AV26	H82S1581	1	0	1 není skladem!

Obrázek 40. Odležení (vlastní zpracování)

O tomto problému věděl pouze plánovač a skladník, nikoliv objednavatel rohlingu. I v tomto případě se ukazuje, že zavedením vláčku by tento problém byl eliminován. Logistika rozvážející rohling by měl zpětnou vazbu přímo od skladníka, nebo by si danou objednávku mohl překontrolovat na svém počítači.

5.7 Shrnutí

S úspěšným zavedením Kanbanu na avtoklávy 24, 25 a 26 souviselo mnoho dalších drobných problémů. Ty byly postupně odstraněny a celý systém byl postupně zlepšován.

6 PROJEKTOVÁ ČÁST

6.1 Popis projektu

Projekt zlepšení systému zásobování byl zadán společnosti Hutchinson s.r.o. Cílem projektu je zlepšit systém zásobování ve výrobním procesu. Cíl vychází z dlouhodobé vize společnosti být „LEAN“ a postupně snižovat jak materiálové zásoby, tak i zásoby rozpracované výroby.

Na projektu se podílejí hlavně pracovníci kontinuálního zlepšování, vedoucí výroby, vedoucí skladu, zástupci logistiky a IT oddělení, mistři, monitoři a také operátoři.

6.2 Projektový tým

- Daniel Kováč – student a autor práce,
- Marcela Němečková – vedoucí kontinuálního zlepšování, vedoucí projektu
- Stanislav Černý – vedoucí logistiky,
- Tomáš Janele – vedoucí IT oddělení,
- Jan Černý – vedoucí haly C1,
- Petr Belšán – vedoucí protlačování a skladování,
- Filip Švec – vedoucí výroby,
- Roman Puchel – plánovač,
- monitoři a mistři.

6.3 Cíle projektu

Projektový záměr:

Zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu.

Hlavní cíl projektu:

Snížení stavu zásob rozpracované výroby.

Vedlejší cíle projektu:

Navržení zásobovacího systému s využitím Kanbanu.

Uspřádání systému objednávání a zásobování.

6.4 Harmonogram činností

Úvodní a první krok celého projektu bylo seznámení se s firmou. Zjištění obecných informací, základních toků materiálu, základních principů a pravidel. Následoval krok seznámení se s projektem. Zjistit, kterých oblastí a lidí se projekt týká a určení si cílů projektu. Součástí tohoto kroku bylo i informování daných lidí o daném projektu. Po této fázi následovala analýza současného stavu. Ta zahrnovala výpočty, měření a statistiky k určení a definování aktuálního stavu. Sloužila jako podklad k dalším činnostem a také z ní byly zjištěny nedostatky a slabá místa tehdejšího systému. Závěrem této analýzy bylo zhodnocení, které bylo konzultováno s vedoucí projektu a jeho dalšími členy. Data analýzy posloužili k výpočtu optimálního počtu zásob na pracovišti a následně k vytvoření návrhu nového systému. Ten byl zaveden, testován a průběžně kontrolován. V případě chyb opraven a zlepšován. Finální verze nového systému byla na závěr prezentována a vyhodnocena.

Tabulka 12. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Aktivity	2016				2017			
	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen	Duben
Seznámení se s firmou	■							
Seznámení se s projektem	■	■						
Analýza současného stavu		■						
Zhodnocení analýzy			■					
Prezentace výsledků analýzy ve firmě			■					
Výpočet optimálního počtu zásob na pracovišti			■					
Návrh nového systému			■					
Zavedení nového systému				■				
Eliminace problémů v novém systému					■			
Prezentace a vyhodnocení nového systému						■		
Vypracování DP						■	■	■
Odevzdání DP								■

6.5 Logický rámec

Logický rámec popisuje jednotlivé cíle a aktivity spojené s projektem, ale také předpoklady a prostředky k úspěšné realizaci projektu. Jsou zde popsány cíle, ať už hlavní nebo projektové.

Tabulka 13. Logický rámeček projektu (vlastní zpracování)

LOGICKÝ RÁMEČEK				
Strom cílů		Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady
Hlavní cíl (Přínos)	Zlepšení systému zásobování ve výrobním procesu	Snížení stavu zásob rozpracované výroby	Množství zásob na pracovišti	Podpora od managementu, spolupráce zaměstnanců, přístup k informacím, správné vyhodnocení nasbíraných dat, poskytnuté prostředky k realizaci, SW vybavení, menší investiční náklady
Projektový cíl	Snížení stavu zásob a návrh nového zásobovacího systému s využitím Kanbanu	Navržení zásobovacího systému s využitím Kanbanu Usnadnění systému objednávání a zásobování	Informační systémy podniku Snížení času stráveného objednáváním	
Výstupy	1. Analýza současného stavu 2. Racionalizace budoucího stavu 3. Vytvoření projektové části	Popis současného problému Vypracování DP	Praktická část DP Portál UTB	
Aktivity		Prostředky	Časový rámeček aktivit	
	Pozorování a popis současného stavu zásobování Analýza současného stavu výrobních prostor Zhodnocení analýzy Vypočítání optimálního počtu zásob na pracovišti Návrh nového systému zásobování Zavedení nového systému Prezentace nového systému a vyhodnocení ekonomických přínosů	Pozorování, informační systémy, plán výroby, layout, interní dokumentace, fotky, MS Office, výsledky analýz, vedoucí haly, mistři výroby, skladníci	Popis současného stavu Analýza současného stavu Návrh nového systému zásobování Zavedení nového systému Prezentace projektu	

6.6 Riziková analýza

Při realizaci projektu je důležité nezapomenout na rizika, která jsou spojená s projektem. Některá rizika mohou ohrozit průběh, jiná mohou projekt pozastavit nebo ukončit. Proto je důležité odhalit a monitorovat tato rizika a pokusit se jim předcházet. Právě proto byla použita RIPRAN analýza, která analyzuje jednotlivá rizika a vyhodnocuje nejen pravděpodobnost, že dané riziko nastane, ale také jeho důležitost a dopad. Tabulka RIPRAN analýzy obsahuje i opatření k jednotlivým rizikům.

Z RIPRAN analýzy je patrné, že rizika projektu mají převážně malou a střední pravděpodobnost. Co se týče dopadu, u skoro poloviny případů je velký dopad. Avšak výsledná hodnota rizika je kritická pouze u jednoho bodu a to u počátečního sesbírání dat. Špatně sesbíraná data by mohla vyústit do špatně navrženého návrhu, který by znehodnotil celý projekt. Aby se eliminovalo toto riziko, jednotlivá data musí být ověřena a konzultována s vedením.

	Pravděpodobnost		
	Malá	Střední	Vysoká
Malý dopad	MHR	MHR	SHR
Střední dopad	MHR	SHR	VHR
Vysoký dopad	SHR	VHR	VHR

Malá pravěpodobnost	MP	1 % - 20 %	Malý dopad	MD
Střední pravěpodobnost	SP	21 % - 66 %	Střední dopad	SD
Vysoká pravěpodobnost	VP	67 % - 99 %	Vysoký dopad	VD

Obrázek 41. Legenda k RIPRAN analýze (vlastní zpracování)

Tabulka 14. RIPRAN analýza (vlastní zpracování)

RIPRAN ANALÝZA									
	Hrozby	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Určení pravděpodobnosti	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Špatně sesbíraná data	40	Chybné vyhodnocení	70	28	SP	VD	VHR	Ujasnění a konzultace s vedením
			Špatně nastavený cíl	50	20	MP	VD	SHR	
2	Nemožnost sesbírat data	15	Neschopnos uskutečnit projekt	80	12	MP	VD	SHR	Zabezpečení přístupu ke sběru dat (zajistit si přístup do informačního systému)
			Neodevzdání projektu	80	12	MP	VD	SHR	
3	Nezájem pracovníků o realizaci projektu	30	Prodloužení projektu	60	18	MP	MD	MHR	Motivace, workshopy
			Projekt nebude dokončen	15	4,5	MP	SD	MHR	
4	Vysoké náklady na realizaci projektu	30	Prodloužení projektu	25	7,5	MP	MD	MHR	Rozložení nákladů na delší období
5	Nedodržení harmonogramu	50	Prodloužení projektu	60	30	SP	MD	MHR	Akceptace
6	Omezení výroby	35	Projekt bude ohrožen	35	12,25	MP	SD	MHR	Akceptace

7 PŘÍNOSY PROJEKTU

Jednoznačným přínosem projektu je snížení zásob na pracovišti a ušetření prostoru před pracovišti avtoklávu.

- Avtokláv 26: zásoba rohlingu před zavedením Kanbanu byla 80 bedýnek. Ty byly uskladněny na 6-ti europaletách. Po zavedení Kanbanu byla zásoba pouze 27 bedýnek, což vycházelo zhruba na 3 europalety. Úspora tedy činila 66,25 % bedýnek a 3 paletová místa, což představuje 2,88 m²
- Avtokláv 25: zásoba rohlingu před zavedením Kanbanu byla 48 bedýnek. Ty byly uskladněny na 4 europaletách. Po zavedení Kanbanu byla zásoba pouze 22 bedýnek, tedy 2 europalety. Úspora tedy činila 54,17 % bedýnek a 2 paletových míst, což představuje 1,92 m²
- Avtokláv 24: zásoba rohlingu před zavedením Kanbanu byla 73 bedýnek. Ty byly uskladněny na 5-ti europaletách. Po zavedení Kanbanu byla zásoba pouze 22 bedýnek, tedy 2 europalety. Úspora tedy činila 69,86 % a 3 paletové místa, což představuje 2,88 m²

Celková úspora činila 64,68 % bedýnek rohlingu a 8 paletových pozic, což je 7,68 m² úspory plochy.

Pokud bychom předpokládali, že podobná situace je v celém výrobním závodě, který má dalších 13 avtoklávů a bylo by možné při každém ušetřit 2-3 paletová místa, celková úspora plochy by se vyšplhala na 24,96 m² až 37,44 m².

Uspořená plocha by se mohla využít na další stroje a zařízení.

Vyjádření úspory v ušetřených peněžních prostředcích momentálně není možné, protože sklad rohlingu je součástí jednoho závodu. Zda je rohling umístěn a skladován ve skladě, nebo přímo na pracovišti avtoklávu, pořád váže jisté finanční prostředky. I když vezmeme v potaz, že ušetřené místo může být využito pro další stroje a pracoviště, které generují přidanou hodnotu, lze jen těžko vyčíslit tuto sumu peněz, protože ta záleží na typu pracoviště. Aktuálně je ušetřené místo nevyužito, ale to se s postupem času v rámci optimalizace layoutu využije.

Další přínos zavedení Kanbanu je zlepšení podmínek práce, bezpečnosti a ergonomie. Určité zlepšení ergonomie nastalo ve skladě vyřešením přeskládání bedýnek. Bezpečnost

se zlepšila i na pracovištích autoklávu. Mnoho palet s rohlingem zužovalo cesty a znemožňovalo přístup.

Také se snížila i pravděpodobnost poškození rohlingu. Okolí avtoklávu je poměrně znečištěné a tedy i rohling čekající na zpracování byl vystaven tomuto prostředí. Rohling, který zde ležel dlouho, byl někdy špinavý, také poškození povrchu nebylo výjimkou.

Významným přínosem bylo zlepšení vizualizace. Pohledem na Kanbanové schránky je aktuálně a na první pohled jasné, zda se vyskytl nějaký problém s dodávkou, nebo systém funguje v pořádku. Také se zprůhlednily některé procesy a použitím Kanban systému se poukázalo na další problémy, které je dobré začít řešit.

Jedním z menších přínosů je i úspora času. Ve fungujícím Kanbanovém systému mistr ani monitor nemusí řešit objednávání. Veškeré objednávání přešlo na určené operátory avtoklávu, kteří jsou během jednotlivých cyklů nevyužiti. Mistr i monitor mívají více času k řešení jiných záležitostí. Monitor avšak stále zavazí rohling z „krčku“ haly na jednotlivá pracoviště. Výrazným zlepšením proto bude zavedení logistického vláčku, který tuto činnost u monitora úplně eliminuje. Zavedení vláčku je ještě v raném stádiu. Není přesně určeno, zda bude použit už fungující vláček, který aktuálně zajišťuje logistické úkony v hale C1, nebo bude pořízen či pronajat nový vláček.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala zlepšením systému zásobování ve výrobním procesu. Konkrétně se jednalo o zásobování pracovišť avtoklávu. Cílem bylo snížit zásoby na jednotlivých pracovištích, to se podařilo za využití systému Kanban. Celková hladina zásob uskladněna na jednotlivých avtoklávech se snížila o 64,68 %, což bylo 8 paletových pozic.

Prvním část práce popisovala logistiku jako takovou, její historii a cíle. Bylo popsáno řízení zásob a jednotlivé metody a systémy, prostřednictvím kterých lze řízení zásob zlepšit. Tato část například popisuje systémy Just In Time, Kanban, Milk Run, Heijunku a ABC analýzu. Teoretickou část uzavírá kapitola o štíhle logistice.

V praktické části byla představena společnost, její historie, vize a firemní kultura. Také byli uvedeni jednotliví partneři. Následně potom byl představen konkrétní výrobní závod v Rokycanech, jeho popis, organizační struktura, silné a slabé stránky a podobně.

Důležitou součástí praktické části byla analýza současného stavu. Zde byl popsán celkový průběh výroby. Také byly zmíněny určité plány ze strany společnosti.

Následoval detailní popis původního systému, na základě kterého bylo rozhodnuto o použití Kanban systému. Ještě před konkrétním návrhem byla provedena analýza skladu.

Dalším krokem k dosažení cíle bylo vytvoření a představení různých návrhů. U jednotlivých návrhů byly popsány výhody a nevýhody, které s sebou návrhy přinášely. Po přichystání veškerých podkladů byl návrh zaveden.

Další součást praktické části popisovala jednotlivé problémy spojené se zavedením Kanbanu. Jednalo se o problémy různého charakteru, k nimž byl popsán postup k jejich odstranění.

Následovala projektová část. Zde byly popsány hlavní a vedlejší cíle projektu, jeho účastníci a podobně. Součástí projektové části byl logický rámec, časový harmonogram a RIPRAN analýza.

V poslední části práce byly detailně popsány přínosy projektu. Hlavním přínosem bylo snížení hladiny zásob na pracovišti, vedlejšími přínosy bylo zlepšení ergonomie, snížení plýtvání ve skladě a snížení pravděpodobnosti poškození rohlingu. Mezi přínos lze zařadit i zlepšení vizualizace a zprůhlednění některých procesů a jejich problémů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BOBÁK, Roman, 2002. *Základy logistiky*. Vyd. 2. nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 80-7318-066-9.

CIGÁNEKOVÁ, Monika, 2007. ABC analýza. *ABC analýza* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/abc-analyza>

CIGÁNEKOVÁ, Monika, 2007. Heijunka. *Heijunka* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/heijunka>

JANOTTA, David, 2017. Milk Run – zaklínadlo efektivní logistiky. *Milk Run – zaklínadlo efektivní logistiky* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.autocont.cz/forum/Blogy/AC-Industry/Brezen-2017/Milk-Run-%E2%80%93-zaklinadlo-efektivni-logistiky>

KAIZEN INSTITUTE, 2018. KANBAN (Pull Systems - Systémy tahu). *KANBAN (Pull Systems - Systémy tahu)* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/kanban.html>

KUBASÁKOVÁ, Iveta a Marián ŠULGAN, 2013. Systémy skladovania v logistických centrách. *Systémy skladovania v logistických centrách* [online]. [cit. 2018-04-16].

KUČERÁK, Dušan, 2007. Kanban. *Kanban* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/kanban>

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.

LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.

MAŠÍN, Ivan, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.

MCBRIDE, David, 2017. Heijunka: Leveling the load. *Heijunka: Leveling the load* [online]. 2017 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.reliableplant.com/Read/14245/heijunka>

MIRANDA, Sasha, 2015. 5 Benefits of Cross Docking. *5 Benefits of Cross Docking* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://usacrossdocking.com/5-benefits-of-cross-docking/>

MONDEN, Yasuhiro, c2012. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4398-2097-1.

MYERSON, Paul, c2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-176626-5.

NIPPONE EXPRESS, 2017. Transport System Improvements. *Transport System Improvements* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.nipponexpress.com/about/csr/environment/cooperation.html>

ONDRA, Pavel, 2017. FIFO: Teorie a praxe – Jak funguje FIFO ve štíhlé výrobě?. *FIFO: Teorie a praxe – Jak funguje FIFO ve štíhlé výrobě?* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/fifo-teorie-praxe-jak-funguje-fifo-ve-stihle-vyrobe/>

ONDRA, Pavel, 2017. PUSH vs. PULL: Proč je výrobní systém PULL tak skvělý?. *PUSH vs. PULL: Proč je výrobní systém PULL tak skvělý?* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/push-vs-pull-proc-je-vyrobní-system-pull-tak-skvely>

OUR VISION, 2018. *OUR VISION* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.hutchinson.com/en/our-vision>

RECRUITING, TRAINING AND INVESTING IN THE INNOVATORS OF TOMORROW, 2018. *RECRUITING, TRAINING AND INVESTING IN THE INNOVATORS OF TOMORROW* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.hutchinson.com/en/our-people>

RESEARCH & INNOVATION, 2018. *RESEARCH & INNOVATION* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.hutchinson.com/en/research-innovation>

ROSER, Christoph, 2014. Theory and Practice on FiFo Lanes – How Does FiFo Work in Lean Manufacturing?. *Theory and Practice on FiFo Lanes – How Does FiFo Work in Lean Manufacturing?* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/fifo-lane/>

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley. ISBN 0471-33057-4.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

SVATOŠ, Miroslav, 2009. *Zahraniční obchod: teorie a praxe*. Praha: Grada, Expert (Grada). ISBN 9788024727080.

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Kanban – výroba tahem. *Kanban – výroba tahem* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Štíhlá logistika. *Štíhlá logistika* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.

ŠUSTEK, Vladislav, 2011. Metódy riadenia zásob - metóda ABC, LIFO a FIFO, Just-in-time. *Metódy riadenia zásob - metóda ABC, LIFO a FIFO, Just-in-time* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://skladovehospodarstvo.webnode.sk/news/metody-riadenia-zasob-metoda-abc-lifo-a-fifo-just-in-time/>

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.

TUČEK, David, 2004. Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému. *Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>

VÍTEK, Václav, 2012. Kanban. *Kanban* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AV	Avtokláv, vulkanizační středisko
Ref.	Reference / druh hadice
JIT	Význam třetí zkratky.
SAP	Informační systém
VSM	Value Stream Mapping
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats
FIFO	First In, First Out
VZV	Vysokozdvižný vozík
DP	Diplomová práce

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Cíle podnikové logistiky (vlastní zpracování)	14
Obrázek 2. Cross-docking (Miranda, 2015)	18
Obrázek 3. Příklad Kanban karty (Tuček, 2014)	24
Obrázek 4. FIFO fronta (Christoph Roser, 2014)	25
Obrázek 5. Předbíhání (Christoph Roser, 2014)	25
Obrázek 6. Přepřehování, (Christoph Roser, 2014)	26
Obrázek 7. Milk Run a individuální dodávky (Nippon Express, 2017)	27
Obrázek 8. Tradiční produkce (vlevo) a Heijunka (vpravo) (McBride, 2017)	28
Obrázek 9. ABC analýza (Cigánková, 2017)	30
Obrázek 10. Štíhlý podnik (Šimon a Miller, 2014)	30
Obrázek 11. Logo firmy (interní zdroj firmy)	35
Obrázek 12. Zákazníci (vlastní zpracování)	38
Obrázek 13. Layout závodu v Rokycanech (interní zdroj firmy)	39
Obrázek 14. Organizační struktura (vlastní zpracování)	41
Obrázek 15. Protlačování linka (vlastní zpracování)	44
Obrázek 16. Čárový kód (vlastní zpracování)	45
Obrázek 17. Avtokláv (vlastní zpracování)	45
Obrázek 18. Příklad finálního pracoviště (vlastní zpracování)	46
Obrázek 19. Aktuální situace (vlastní zpracování)	47
Obrázek 20. Tahač (vlastní zpracování)	48
Obrázek 21. Pravděpodobná cesta vláčku (vlastní zpracování)	49
Obrázek 22. Ukázka objednávky (vlastní zpracování)	52
Obrázek 23. Ukázka seznamu k vyskladnění (vlastní zpracování)	53
Obrázek 24. Problém v uskladnění rohlingu (vlastní zpracování)	54
Obrázek 25. Skladování v hale A (vlastní zpracování)	54
Obrázek 26. Layout haly A – sklad (interní zdroj firmy)	55
Obrázek 27. Tok materiálu (vlastní zpracování)	55
Obrázek 28. Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)	56
Obrázek 29. Porovnání průměrných výdajů jednotlivých směn (vlastní zpracování)	57
Obrázek 30. Porovnání příjmů jednotlivých směn (vlastní zpracování)	57
Obrázek 31. Porovnání výdeje bedýnek (vlastní zpracování)	58
Obrázek 32. Porovnání příjmu bedýnek (vlastní zpracování)	59

Obrázek 33. Stabilizace Kanbanem (vlastní zpracování)	60
Obrázek 34. Podklady (vlastní zpracování)	67
Obrázek 35. Nápady, problémy (vlastní zpracování)	72
Obrázek 36. Značení objednávek (vlastní zpracování).....	73
Obrázek 37. Špatný čárový kód (vlastní zpracování)	76
Obrázek 38. Nový - vlevo vs. původní – vpravo (vlastní zpracování)	76
Obrázek 39. Odezva (vlastní zpracování).....	77
Obrázek 40. Odležení (vlastní zpracování).....	78
Obrázek 41. Legenda k RIPRAN analýze (vlastní zpracování)	82

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Tradiční nákup a JIT nákup (Bobák, 2002, s. 109-110).....	20
Tabulka 2. Silné stránky (vlastní zpracování)	42
Tabulka 3. Slabé stránky (vlastní zpracování).....	42
Tabulka 4. Příležitosti (vlastní zpracování)	43
Tabulka 5. Hrozby (vlastní zpracování)	43
Tabulka 6. Výpočet – Kanbanové karty (vlastní zpracování)	66
Tabulka 7. Jízdní řád (vlastní zpracování).....	68
Tabulka 8. Pozdě vyskladněný rohling, kolo 1 (vlastní zpracování).....	69
Tabulka 9. Pozdě vyskladněný rohling, kolo 2 (vlastní zpracování).....	70
Tabulka 10. Pozdě vyskladněný rohling, kolo 3 (vlastní zpracování).....	70
Tabulka 11. Příklad (vlastní zpracování).....	71
Tabulka 12. Harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	80
Tabulka 13. Logický rámec projektu (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 14. RIPRAN analýza (vlastní zpracování).....	83

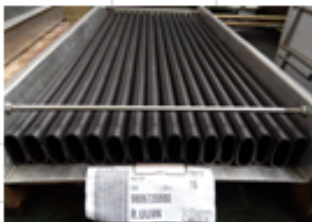




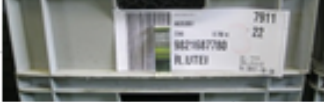


SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: UKÁZKA 1 KANBANOVÉ KARTY (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

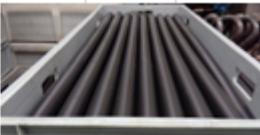


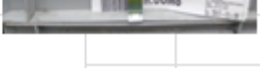




PŘÍLOHA P II: UKÁZKA 2 KANBANOVÉ KARTY (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

PŘÍLOHA P III: PRACOVNÍ POSTUP (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)


PŘÍLOHA P I: UKÁZKA 1 KANBANOVÉ KARTY (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

98 067 208 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 25			
	Balení			
16				
		H62S1901	Karta: 1	
98 067 883 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 25			
	Balení			
20				
		H62S1891	Karta: 2	
98 216 877 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 26			
	Balení			
22				
		H62S2051	Karta: 3	
1371837080	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 26			
	Balení			
200				
		H82S0571	Karta: 1	

PŘÍLOHA P II: UKÁZKA 2 KANBANOVÉ KARTY (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

96 737 948 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 24			
	Balení			
18	H6250631	Karta: 1		
98 067 883 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 24			
	Balení			
20	H6251891	Karta: 2		
98 201 007 80 (98 154 342 80)	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 24			
	Balení			
25	H6250511	Karta: 3		
96 787 476 80	KANBAN - Rohling		7911	Fotka:
	Pracoviště:			
	AV 24			
	Balení			
120	H6250701	Karta: 2		

PŘÍLOHA P III: PRACOVNÍ POSTUP (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

 HUTCHINSON® s.r.o. Rokycany	Pracovní postup pro Kanban - Objednávání						STRANA/CELKEM 1/1	
	PROVEDENÍ:	1	DATUM:	23.10.2017	AUTOR	D.Kováč	ČÍSLO DOKUMENTU:	HP-OB-002

1. Vybrat kanbanové karty spolu s průvodkami s čárovým kódem z oblasti „Objednat,“. Zkontrolovat zda každá průvodka odpovídá dané kanbanové kartě.

1 Průvodka = 1 kanbanová karta.

V případě, že počet a reference odpovídá přejdete na bod

2. Objednávání.

V případě, že počet a reference neodpovídá informujte o tom svého nadřízeného, případně plánovače výroby.

2. **Objednávání** - řídí se dle časového plánu objednávání rohlingu!! Objednáva pouze určená osoba!

Pomoci scanneru načtete čárový kód průvodky, poté ji vyhodíte. Odpovídající kanbanovu kartu přesuňte do „Objednáno,“.

POZOR: Scanování jedné průvodky vícekrát vytvoří pouze 1 objednávku!!!!



Časový plán objednávání rohlingu

Objednávat

Kolo	Od	Do
1	22:40	22:55
2	0:40	0:55
3	2:40	2:55
4	4:40	4:55
5	6:40	6:55
6	8:40	8:55
7	10:40	10:55
8	12:40	12:55
9	14:40	14:55
10	16:40	16:55
11	18:40	18:55
12	20:40	20:55

3. Vezměte odpovídající kanban kartu z „Objednáno,“ a pomocí klipu na bednáč ji připevněte na danu bedýnku.

4 Když objednávka nedorazí v stanovený čas = do dalšího kola objednávky, kartu z „Objednáno,“ přesuňte do „Zpoždění,“ případně „Zpoždění rohling, podle důvodu, který nastal.

5. Kanbanové karty, které momentálně nejsou využívány z důvodu nevyráběné reference přesuňte do „Nevyráběné,“.

Schválil/Podpis Výroba/Vedoucí haly: Vedoucí logistiky: