



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV ELEKTROTECHNOLOGIE

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC TECHNOLOGY

## OPTIMALIZACE HODNOTOVÉHO TOKU VALUE STREAM OPTIMISATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. JAKUB ZÁTOPEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADOVAN NOVOTNÝ, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky  
a komunikačních technologií

Ústav elektrotechnologie

# Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor  
Elektrotechnická výroba a management

**Student:** Bc. Jakub Zátpek

**ID:** 72764

**Ročník:** 2

**Akademický rok:** 2011/2012

## NÁZEV TÉMATU:

**Optimalizace hodnotového toku**

## POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Seznamte se s metodou mapování výrobně-logistických toků (Value Stream Mapping, VSM) včetně souvisejících metod průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. V návaznosti na stáž ve firmě Continental Automotive Systems vyhodnoťte hodnotový tok ve výrobě elektrických senzorů. Provedte vyhodnocení rodiny technologických entit včetně stanovení kritérií pro volbu reprezentanta. V této souvislosti zvažte možnosti použití ABC,XYZ nebo PQ analýzy a tímto způsobem zvolte reprezentanta. Tok analyzujte od technologické linky až po expedici formou VSM. Na základě měřitelných kritérií a časových propozic procesů vytipujte úzká místa a tyto optimalizujte.

## DOPORUČENÁ LITERATURA:

Podle pokynů vedoucího diplomové práce.

**Termín zadání:** 6.2.2012

**Termín odevzdání:** 24.5.2012

**Vedoucí práce:** Ing. Radovan Novotný, Ph.D.

**prof. Ing. Jiří Kazelle, CSc.**

*Předseda oborové rady*

## UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá optimalizací hodnotového toku hotových výrobků ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. mezi technologickými linkami a expedicí z pohledu metod štlé výroby a průmyslového inženýrství. První část práce se zabývá teoretickou přípravou a porozumění metodikám štlé výroby a průmyslového inženýrství. Druhá část práce se zabývá analýzou hodnotové toku hotových výrobků mezi technologickou linkou a expedicí, určením úzkých míst a návrhem jejich zlepšení.

## **ABSTRACT**

This master's thesis is dealing value stream optimisation of finished goods in company Continental Automotive Systems, s. r. o. between production lines and expedition in terms of lean production methods and industrial engineering. The first part deals with theoretical training methodologies and understanding of lean manufacturing and industrial engineering. The second part analyzes the value stream of finished goods between production lines and expeditinon, identifying bottlenecks and design improvements.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Štlé výroba, mapování hodnotového toku, hodnota, optimalizace.

## **KEYWORDS**

Lean manufacturing, value stream mapping, value, optimisation.

ZÁTOPEK, J. *Optimalizace hodnotového toku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2012. 84 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Radovan Novotný, Ph.D..

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI DÍLA**

Prohlašuji, že jsem tuto vysokoškolskou kvalifikační práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení.

V Brně dne .....

.....

(podpis autora)

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Radovanovi Novotnému, Ph.D za odbornou pomoc při zpracování diplomové práce a získání grantu na tvorbu praktické části diplomové práce ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. z rozvojového projektu “INOS – PS: Inovační spolupráce s podnikatelskou sférou: vzdělávání, aplikace, transfer“. Dále děkuji zaměstnancům společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. za poskytnutí prostoru k realizaci praktické části diplomové práce, především pak Ing. Evě Gavendové a Marku Šablaturovi za poskytnutou metodickou pomoc a odborné rady.

V Brně dne .....

.....

(podpis autora)

# OBSAH

ÚVOD.....	8
1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	9
2 PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	11
2.1 Koncept společnosti Toyota.....	11
2.1.1 Dlouhodobá filozofie .....	12
2.1.2 Proces – správný proces vede ke správným výsledkům.....	12
2.1.3 Lidé a partneři .....	13
2.1.4 Řešení problémů .....	13
3 ZÁKLADNÍ POJMY.....	14
3.1 Právě včas – Just-in-time .....	14
3.2 Autonomizace – JIDOKA.....	14
3.3 Plýtvání .....	15
3.3.1 MUDA .....	15
3.3.2 MURI.....	16
3.3.3 MURA .....	16
3.4 Hodnotový management.....	17
3.4.1 Hodnota pro zákazníka .....	17
3.4.2 Hodnotový tok .....	18
3.4.3 Mapování hodnotového toku .....	18
3.5 Špagetový diagram .....	19
3.6 ABC analýza .....	19
3.7 XYZ analýza .....	20
3.8 5S .....	21
3.9 Vizualizace.....	21
3.10 Standardizace .....	22
3.11 Neustálé zlepšování – Kaizen .....	22
3.12 Nivelizované rozložení výroby – Heijunka .....	22
3.13 Kanban .....	24
3.14 FIFO.....	25
4 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU .....	26
4.1 Stručný popis situace .....	26
4.2 Analýza technologických linek.....	27
4.2.1 PQ analýza a zvolení reprezentantů.....	28
4.2.2 Plánování výroby .....	32
4.3 Mapování hodnotového toku .....	33
4.3.1 Význačná místa v hodnotovém toku.....	33
4.3.2 Dokumenty.....	33
4.3.3 Pracovníci zasahující do hodnotového toku .....	34
4.3.4 Obecný popis hodnotového toku .....	34
4.3.5 Technologická linka 54 – FERT A2C59900214 .....	39
4.3.6 Technologická linka 20 – FERT A2C59900391 .....	43
5 VYTIPOVÁNÍ ÚZKÝCH MÍST.....	48
5.1 Plánování .....	48
5.2 Hodnotový tok mezi FF SN a centrálním skladem.....	49
5.3 Skladování v centrálním skladu.....	49
6 NÁVRH ZLEPŠENÍ.....	52

6.1	Skladování v centrálním skladu .....	52
6.1.1	Doplňování buněk dle data PM .....	52
6.1.2	Doplňování buněk dle očekávané expedice .....	56
6.1.3	Vyskladňování buněk .....	58
6.2	Změny přidružené k změnám v centrálním skladu .....	58
6.2.1	Interní manipulát .....	58
6.2.2	Pracovník skladu – předávací zóna .....	60
7	ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY .....	61
7.1	Zhodnocení z pohledu skladování .....	61
7.1.1	Koeficient využití skladového místa .....	61
7.2	Zhodnocení z pohledu práce zaměstnanců .....	63
7.2.1	Interní manipulát .....	63
7.2.2	Pracovník skladu – předávací zóna .....	64
7.2.3	Pracovník skladu – expedice .....	64
7.3	Finanční bilance .....	64
8	ZÁVĚR .....	66
	LITERATURA .....	68
	SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK .....	70
	SEZNAM PŘÍLOH .....	71

# ÚVOD

V dnešním globalizací ovlivněném světě padají bariéry mezi jednotlivými státy a kontinenty. Při faktorech, mezi něž patří např. zefektivnění dopravy, pokles nákladů na výrobu, použití moderních informačních technologií, nové výrobní technologie atd., vzniká na trhu obrovský konkurenční boj, v němž mohou obstát jen ty nejlepší společnosti. Toto vysoce konkurenční prostředí má pozitivní vliv pro zákazníky, jelikož se jednotliví výrobci snaží nabízet výrobky s cenou a kvalitou lepší, než nabízí konkurence.

Společnosti, které chtějí dnes dlouhodobě uspět na trhu, se musí snažit o zbavování nadbytečných aktivit a soustředit se na efektivitu perspektivních provozů.

Hlavním cílem většiny společností je tvorba zisku (krátkodobé hledisko) a zvyšování hodnoty společnosti (dlouhodobé hledisko). Nabídnout zákazníkovi zajímavou cenu a přitom vytvářet zisk jsou dva protichůdné požadavky, které se dají řešit různými způsoby.

Jeden z možných způsobů, který vede ke zvyšování zisku, je snižování nákladů. Jedná se o analýzu jednotlivých operací a rozhodnutí, zda daná operace přispívá k tvorbě zisku nebo nepřispívá. Operace, jež nepřispívají k tvorbě zisku nebo nepřibližují produkt zákazníkovi, se považují za plýtvání. Jestliže plýtvání najdeme a odstraníme, společnosti se tím zvýší produktivita a sníží se náklady na produkci.

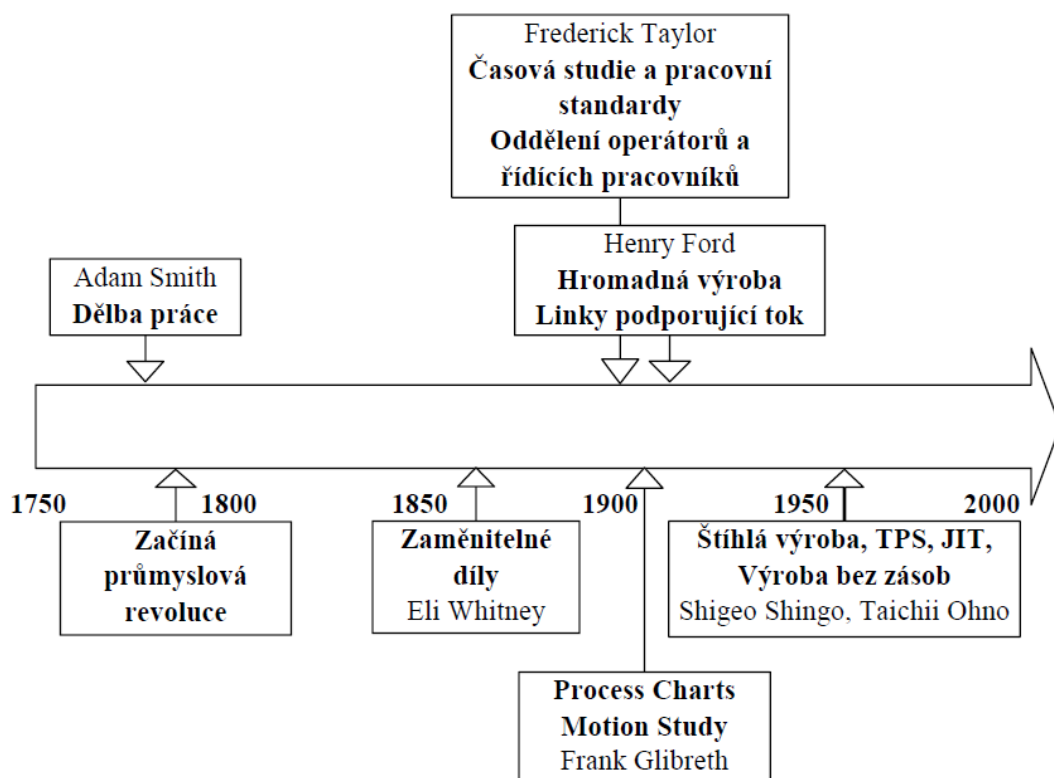
Tato diplomová práce se zabývá problematikou štíhlé výroby a průmyslového inženýrství, přičemž se skládá ze dvou hlavních částí. První část tvoří teoretický rozbor problematiky a vysvětlení základních pojmů, používaných v oblasti štíhlé výroby a průmyslového inženýrství. Do této části byly zvoleny především pojmy, které mají přímou souvislost s praktickou částí.

Druhou část diplomové práce tvoří praktická část, jež byla provedena v návaznosti na stáž ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. ve Frenštátě pod Radhoštěm. Požadavkem v praktické části bylo vyhodnotit hodnotový tok ve výrobě elektrických senzorů. Tento hodnotový tok byl mapován formou Value Stream Mapping (VSM) od technologických linek po expedici, přičemž hlavním úkolem bylo na základě měřitelných kritérií stanovit úzká místa. Cíl praktické části spočíval v návrhu zlepšení úzkých míst. Tyto návrhy budou ve společnosti Continental brány v potaz a v případě shody postupně uvedeny do praxe.



# 1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY

Pojem štíhlá výroba (lean manufacturing) je spojován především s automobilovou společností Toyota. Těto společnosti se podařilo vyvinout výrobní systém, jenž je dnes znám pod názvem výrobní systém Toyota (Toyota Production System, TPS). Tento systém je dnes považován za štíhlý a snaží se jím inspirovat ostatní společnosti a to nejen z automobilového průmyslu, ale i z jiných průmyslových odvětví.



Obr. 1.1: Vývoj výrobních systémů (převzato z [15]).

V první polovině 20. století se v průmyslové výrobě automobilů uplatňuje především systém hromadné výroby, který je specifický výrobními linkami podporující tok (např. závody společnosti Ford v USA). Díky odlišným podmínkám (menší trh, různorodost poptávky, nedostatek financí atd.), které jsou mezi automobilovým trhem ve Spojených státech a Japonsku, je nutno použít jiný přístup pro výrobu. Proto, v období po 2. světové válce, a pak dále v 50. a 60. letech 20. století, začínají ve společnosti Toyota vyvíjet vlastní výrobní systém, který bude uzpůsobený pro zdejší trh.

Situace byla taková, že se společnost Toyota chtěla porovnávat s těmi nejlepšími v té době, či-li především s americkými automobilkami. Ovšem použít systém hromadné výroby nebylo možné (různorodá poptávka). Navíc produktivita japonského pracovníka po 2. světové válce byla skoro o řád nižší než produktivita amerického

pracovníka. [3] Bylo evidentní, že se musí v činnosti pracovníků vyskytovat mnoho nadbytečností, které je nutno eliminovat.

Počátek výrobního systému Toyota je připisován manažerovi Taiichi Ohnovi, který v roce 1947 v rámci projektu snižování prostojů a zvýšení produktivity sestavil technologickou linku, na níž mohl jeden pracovník obsluhovat více strojů různých druhů. Tato změna byla revoluční a lišila se od tehdy používaných principů hromadné výroby, kde jeden pracovník obsluhuje vždy pouze jeden stroj. Tato změna zvýšila produktivitu práce 2 až 3krát. [3]

Celkový systém společnosti Toyota stál na dvou pilířích, jenž jsou dodávky právě včas (Just-in-time, JIT) a autonomizace – automatizace s lidskou inteligencí (JIDOKA). K těmto dvěma pilířům ještě lze přidat omezení plýtvání a základní koncepce výrobního systému Toyota je kompletní.

Vznik výrobního systému Toyoty lze považovat jako nezbytnou alternativu k hromadné výrobě, která byla nutná jak z pohledu zvýšení produktivity podniku, tak z pohledu nemožnosti udržovat velké skladové zásoby nebo provádět velké investice.

V 60. letech 20. století byl TPS doplněn prací Shigea Shinga o redukci času při výměně nástrojů (Single Minute Exchange of Dies, SMED), což usnadnilo produkci v malých dávkách. [3] V těchto letech je již výrobní systém natolik formalizován, že jej společnost Toyota začíná zavádět u svých dodavatelů.

Výhody štíhlé výroby se poprvé výrazně projeví během ropné krize v roce 1973, respektive po ní. Společnosti, jenž měly zavedenou štíhlou výrobu, byly schopny se mnohem dříve „otřepat“ z této krize oproti společnostem, které měly hromadnou výrobu.

Po roce 1975, kdy bylo jasné, že výrobní systém společnosti Toyota je funkční i v dobách recese a krize, začaly tento výrobní systém postupně studovat a přebírat nejdříve japonské, posléze i evropské a americké společnosti.

Jak později ukázal čas, není možné pouze převzít metody a nástroje používané pro štíhlou výrobu a implementovat je ze dne na den. Při použití metod a nástrojů štíhlé výroby je nutno postupovat systematicky a zvolit si správné cíle, které se ovšem můžou projevit až za delší dobu. [3], [15]

## 2 PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY

Metodika štíhlé výroby se snaží zkracovat časy mezi zákazníkem a dodavatelem na co nejkratší dobu, dále systematicky určovat a omezovat plýtvání ve všech jeho formách a maximální zeštíhlení procesů.

Při správném zavedení štíhlé výroby je možno pro výrobky či služby vynaložit méně úsilí, práce, času a zdrojů ve výrobních i nevýrobních procesech, dále menší množství využitých ploch, nižší množství investic a peněz vázaných v zásobách, dosažení menšího množství chyb atd. Jinak definováno se též jedná o snahu zvýšit výstupy při radikálním omezení vstupů.

Princip štíhlé výroby se snaží o ideální pohled na výrobu, který je založen na:

- plynulém toku výrobků na flexibilních linkách s vysokou kvalitou,
- zviditelňování problémů,
- neustálém zlepšování,
- dodržování standardů,
- systému tahu,
- maximálním zkrácení času mezi objednávkou a dodávkou [12].

### 2.1 Koncept společnosti Toyota

Na obr. 2.1 je uveden přístup společnosti Toyota k štíhlé výrobě. Tento přístup se skládá ze 4 kategorií a 14 zásad. Pro úspěšnou implementaci štíhlé výroby je nutno postupovat od základny pyramidy. [8]



Obr. 2.1: TPS – přístup k štíhlé výrobě (převzato z [8]).

### 2.1.1 Dlouhodobá filozofie

**Zásada 1:** Rozhodování managementu by mělo brát na zřetel především dlouhodobé cíle společnosti, i když tato rozhodnutí mohou z krátkodobého hlediska přinášet ztráty. Lidé potřebují důvod k nalezení motivace a stanovení cílů.

### 2.1.2 Proces – správný proces vede ke správným výsledkům

**Zásada 2:** Je potřeba vytvořit plynulý procesní tok. Pod pojmem tok se myslí to, že po přijetí objednávky od zákazníka je spuštěn proces obstarávání surovin vedoucí k uspokojení jeho objednávky. Cílem je optimalizovat materiálový tok tak, aby procházel podnikem pokud možno co nejrychleji a plynule. Pracovní procesy je nutno upravovat tak, aby bylo odstraněno plýtvání pomocí jejich neustálého zlepšování.

**Zásada 3:** Využití systému tahu za účelem omezení nadvýroby. V systému tahu jsou doplňovány zásoby v úzké vazbě na aktuální požadavky zákazníka, není držena velká skladová zásoba. Jde o metodu, kdy proces signalizuje svému předchůdci, že je potřeba větší množství materiálu a vyrábí přesně to, co potřebuje další proces a včas, kdy to následující proces potřebuje. Systém tak vytváří pouze požadovaný materiál a teprve po následné operaci signalizuje potřebu. Díky tomu není potřeba signálů ze strany řízení a plánování výroby.

**Zásada 4:** Vyrovnání pracovního zatížení lidí a výrobních zařízení.

**Zásada 5:** Možnost zastavení výrobního procesu, který produkuje neshodné výrobky. Kvalita je na prvním místě. Každý zaměstnanec má možnost zastavit proces, aby signalizoval problém v kvalitě.

**Zásada 6:** Zavedení standardizovaných úkolů jako základ pro neustálé zlepšování. Vytváření dokumentů s popisem standardního pracovního postupu vede k předcházení chyb, vzniku vadných výrobků a nehod. Práce je standardizována tak, že jsou rovnoměrně rozloženy pravomoci mezi zaměstnance, čímž se předchází úplné kontrole určitých skupin zaměstnanců.

**Zásada 7:** Používání vizuální kontroly k eliminaci skrytých problémů. Použití metodiky 5S, která vede k efektivnímu a produktivnímu využití všech pracovních prostor. Napomáhá zaměstnancům sdílet výrobní zařízení, zkracuje čas k nalezení vhodných pracovních nástrojů a vede ke zlepšení pracovního prostředí.

**Zásada 8:** Používání výhradně ověřených, otestovaných a osvědčených technologií.

### 2.1.3 Lidé a partneři

**Zásada 9:** Vychovávat vůdčí osobnosti, které svoji práci rozumí, žijí filozofií společnosti a budou ji učit ostatní. Principy štihlé výroby musí být zakořeněny v lidech. Zaměstnance je potřeba průběžně školit a vzdělávat.

**Zásada 10:** Respektování jednotlivých zaměstnanců i týmů, jejich neustálý rozvoj a podněcování. Základem úspěchu je týmová práce, ne pouze práce jednotlivců. Ideální velikost týmu je 4 až 5 lidí. Důležitá je i motivace a rozvoj výjimečných osobností, dále vytváření stabilní kultury sdílení firemních hodnot.

**Zásada 11:** Respektování dodavatelů a všech partnerů, jejich podněcování a zdokonalování. Ve výrobním systému Toyoty jsou dodavatelé bráni stejně jako vlastní zaměstnanci. Snaží se je podněcovat k lepší práci a zároveň pomáhat k dosažení lepších výsledků. Dodavatelům nabízí multifunkční týmy, které jim pomáhají s identifikací a řešením problémů.

### 2.1.4 Řešení problémů

**Zásada 12:** Hledání příčin problémů a zjištění stávající situace na vlastní oči. Manažeři by měli hledat přímo příčinu problému v místě vzniku – na pracovišti. Informace brát z důvěryhodných zdrojů, ověřit si je atd. Tento způsob řešení vede k dostatečnému pochopení problému a napomáhá jeho správnému řešení.

**Zásada 13:** Rozhodnutí jsou dělána pomalu, na základě všeobecné shody a ověření všech dostupných možností. Ovšem jejich zavedení by měla být rychlá.

**Zásada 14:** Stát se učící se organizací na základě neustálého ověřování rozhodnutí, které činíme a neustálého zlepšování [8].

Při zvážení těchto faktorů je patrné, že zavedení štihlé výroby po vzoru výrobního systému Toyoty není otázkou pouze určitých nástrojů a metod štihlé výroby (orientace na procesy), ale musí se jednat o komplexní přístup k celé společnosti. Při opomenutí některé základní kategorie nebude celkový výsledek plnohodnotný.

Provádění zásadních změn ve společnostech, kde je nastolený určitý systém, není jednoduchý úkol. Změny nejdou provádět ze dne na den, je to spíše běh na dlouhou trať, do kterého musí být aktivně zapojeni všichni pracovníci a souhlasit s filozofií a cíli společnosti.

## **3 ZÁKLADNÍ POJMY**

### **3.1 Právě včas – Just-in-time**

Systém Just-in-time (JIT) byl vyvinut ve společnosti Toyota a je považován za jeden ze dvou pilířů výrobního systému Toyota. Díky tomuto systému je možné dosažení vysoké kvality, nízkých nákladů, plnění dodávek produktů za pomoci eliminace všech druhů plýtvání a dodání produktu včas zákazníkovi.

Cílem systému JIT je snaha o odstranění aktivit, které nepřidávají produktu hodnotu a vytvoření pružného systému, který je schopen reagovat na aktuální požadavky zákazníků. Systém JIT je ve výrobních závodech spojen např. s dobou taktu a cyklu, JIDOKA, zkracování doby přestavby technologických linek, vhodném rozmístění pracovních buněk atd.

Mezi hlavní výhody systému JIT patří:

- zkrácení doby výroby,
- zkrácení doby mimovýrobních operací,
- snižování zásob,
- balancování výroby,
- zviditelnění problémových míst [6].

Při realizaci systému JIT je nutné sledovanou oblast neustále zlepšovat a odstraňovat činnosti nepřidávající hodnotu. Systém JIT může dramaticky snížit náklady, zajistit včasné dodávky a zvednout zisk společnosti. [5]

### **3.2 Autonomizace – JIDOKA**

Systém JIDOKA byl vyvinut ve společnosti Toyota a je považován za druhý ze dvou pilířů výrobního systému Toyota. Hlavním principem systému JIDOKA je to, že jakmile je vyrobeno něco, co nesplňuje technické požadavky, proces je okamžitě zastaven. Zastavování výrobních linek bývá automatické, aby nebylo možné nadále vyrábět zmetky, které by následně šly na další výrobní operaci.

Upozorňování na problémy okamžitě a přímo v místě vzniku vede ke soustředění se na dané místo a později má pozitivní vliv na zvýšení kvality jednotlivých procesů.

Zavedením systému JIDOKA je také možno docílit obsluhování více strojů jednou osobou a tím zvýšit produktivitu pracovníků. Operátor nemusí pouze hlídat a obsluhovat jeden stroj či linku, ale je schopen obsluhovat více strojů s tím, že v případě poruchy dojde k automatickému zastavení zařízení, které produkuje zmetky.

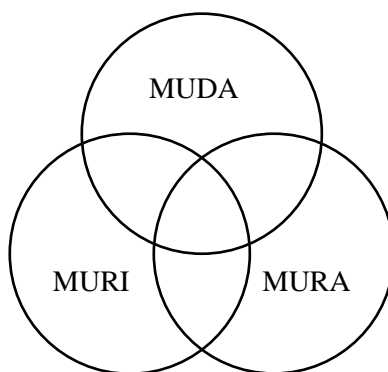
Hlavní vizí společností je myšlenka, že kvalita se musí vyrobit, ne vykontrolovat. Zavedením JIDOKY se ušetří prostředky, které jsou vynakládány navíc kvůli fyzickým výpadkům a opakovaným procesům. [20]

### 3.3 Plýtvání

Společnost Toyota ve svém výrobním systému rozděluje plýtvání na 3 druhy [8]:

- MUDA – aktivity nepřidávající hodnotu,
- MURI – nadměrně přetěžování lidí nebo strojů,
- MURA – nevyrovnanost.

Tyto 3 druhy plýtvání tvoří propojený systém (obr. 3.1), jenž se navzájem ovlivňuje a je důležité vytvořit určitou rovnováhu v tomto systému. [8]



Obr. 3.1: 3 druhy plýtvání (převzato z [8]).

Rozpoznání a odstranění plýtvání u jednotlivých procesů je jedna ze základních věcí vedoucí k celkové štihlosti společnosti. Je známo, že až 80 % výrobních nákladů je způsobeno vlivem plýtvání. [16]

#### 3.3.1 MUDA

Za aktivity nepřidávající hodnotu (MUDA) jsou považovány činnosti, které nepřinášejí pro zákazníka hodnotu, za kterou je ochoten zaplatit. Dle filozofie společnosti Toyota jsou za aktivity nepřidávající hodnotu považovány následující činnosti:

- Nadvýroba – znamená provádění činností, které se finančně nezhodnotí. Nadvýroba je vždy spojena s celou řadou položek, které znehodnocují předem definovanou hodnotu ve formě poměru užítku k vynaloženým nákladům.
- Čekání – tento způsob plýtvání je vidět především tehdy, když pracovník musí čekat na dodání materiálu nebo stojí a pouze pozoruje chod technologické linky.

- Zbytečná doprava nebo přemísťování – nastává v případě nevhodného uspořádání pracoviště. Manipulaci se nedá vyhnout, ovšem musíme se snažit o maximální eliminaci přejezdů a nadměrně neprodlužovat průběžné doby.
- Nadměrné zpracování – tento typ plýtvání se vyskytuje, jestliže děláme větší množství operací, než je potřeba k vytvoření žádaného produktu.
- Nadbytečné zásoby – jejich udržování vede k zbytečným nákladům na jejich údržbu. Dále mohou zakrývat velkou část problémů, které jsou řešeny pomocí zásob místo toho, aby byly odstraněny.
- Zbytečné pohyby – mohou vykonávat lidé i stroje. Pracoviště by měly být řešeny ergonomicky tak, aby mohli zaměstnanci podávat optimální pracovní výkony. Nevhodné uspořádání pracoviště vede k snížené produktivitě práce, horší kvalitě a zvyšuje bezpečnostní rizika.
- Neshody – zvyšují celkové náklady díky dodatečným činnostem.
- Nevyužitá tvořivost zaměstnanců – plýtvání způsobené nevyužitím tvůrčího potenciálu, nápadů, znalostí a talentu zaměstnanců [8].

Z těchto osmi vyjmenovaných aktivit nepřidávající hodnotu je považována za nejhorší především nadvýroba, ze které pak pramení ostatní druhy aktivit nepřidávajících hodnotu.

### **3.3.2 MURI**

Nadměrné přetěžování lidí nebo strojů (MURI) je v jistém ohledu protipól proti aktivitám nepřidávajícím hodnotu. Ovšem je nutno brát v potaz, že nadměrné přetěžování lidí nebo strojů sebou přináší negativní dopady. Při nadměrném přetěžování lidí většinou vznikají problémy s bezpečností a jakostí. Při nadměrném přetěžování strojů dochází k častějším poruchám anebo výrobě zmetků.

MURI lze eliminovat pomocí standardizované práce, čímž dosáhneme vyrovnaného zatížení lidí a strojů. [8]

### **3.3.3 MURA**

Nevyrovnanost (MURA) vzniká díky nepravidelnému harmonogramu výroby (nestálost objednávek od zákazníků) nebo kolísání objemu výroby v důsledku vnitřních problémů (prostoje, chybějící díly, zmetky atd.).

Pro eliminaci MURA se používá rozplánování výroby a její skladby na určité časové období (heijunka), čímž je dosaženo vyrovnanosti a pravidelnosti ve výrobě. [8]



### 3.4 Hodnotový management

Hodnotový management je poměrně mladý obor průmyslového inženýrství, který je zaměřen především na zvyšování hodnoty pro zákazníka. Jako metodický ucelený manažerský nástroj zlepšování je zaměřen na zvyšování výkonnosti, efektivnosti, prosperity, komerční úspěšnosti a konkurenceschopnosti ve všech oblastech ekonomiky, správy a řízení. [21]

Abychom mohli identifikovat a odstranit činnosti, za které zákazník neplatí, je nutné provést mapování procesů a identifikace zdrojů plýtvání. K tomu lze využít management hodnotového toku, který má tyto významy:

- systematické určení a odstranění aktivit, které nepřidávají hodnotu z jednotlivých hodnotových toků,
- strategie spojující potřeby vrcholového managementu s potřebami pracovních týmů,
- sloučení nejlepších praktik zavedených v úspěšných podnicích,
- proces plánování a spojování výhod štihlé výroby pomocí systematického sběru a analýzy dat, projektování a podrobného plánování zavedení,
- proces spojování lidí, metod a nástrojů štihlé výroby, ukazatelů a zpráv z výroby pro vytvoření štihlé společnosti. [11]

#### 3.4.1 Hodnota pro zákazníka

Určení správné hodnoty pro zákazníka je jedním z hlavních pojmů tržní ekonomiky. Hodnotu lze definovat více způsoby. Jedno z možných podání říká, že hodnota pro zákazníka je definována jako podíl mezi uspokojením potřeby a zdroji použitými pro dosažení tohoto uspokojení.

Hodnotu  $V$  lze vyjádřit jako

$$V = \frac{U_s}{N_c}, \quad (3.1)$$

kde  $U_s$  je velikost užítku pro zákazníka, což je cena, kterou je ochoten zákazník zaplatit za daný produkt a  $N_c$  jsou celkové náklady na produkt, což je součet všech nutných zdrojů potřebných k dosažení uspokojení.

Jelikož je v podnicích v rámci průběhu, navrhování a zlepšování procesů často využíván jako hlavní ukazatel čas, je výhodnější z hlediska efektivnosti procesů uvádět poměr času, kdy je produktu přidávána hodnota vůči celkové době vzniku produktu. Tento poměr se v praxi označuje jako Value Added index (VA index) a matematicky je vyjádřen takto:

$$\text{VA index} = \frac{t_{VA}}{t_{celk}}, \quad (3.2)$$

kde  $t_{VA}$  je čas, při kterém je produktu přidávána hodnota a  $t_{celk}$  je celkový čas potřebný pro vznik produktu. [11], [21]

### 3.4.2 Hodnotový tok

Hodnotovým tokem se chápe souhrn všech činností, které umožní vlastní přeměnu materiálu na výsledný produkt, za který je ochoten zákazník zaplatit. Do hodnotového toku patří jak aktivity přidávající hodnotu (Value Added, VA), tak aktivity nepřidávající hodnotu produktu (Non Value Added, NVA).

Analýza hodnotového toku by měla probíhat na těchto úrovních:

- úroveň operací,
- úroveň podniková,
- úroveň mezipodniková [11].

### 3.4.3 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku (Value Stream Mapping, VSM) je metoda, která pochází ze společnosti Toyota, kde se využívala pro analýzu výrobních procesů. Tato metoda grafickou formou popisuje souvislosti a vazby v materiálových a informačních tocích v určitém hodnotovém toku výrobku směrem k zákazníkovi a dává komplexní přehled o něm. Je to souhrn všech činností, které jsou spojeny s hodnotovým tokem výrobku. Ze sestavené mapy hodnotového toku jsou důležité informace o VA indexu, rozpracované výrobě, procesních časech, množství meziskladů atd. [8]

Mapování hodnotového toku je metoda, která se hodí jak pro navrhování nových procesů, tak pro analyzování a vylepšování stávajících procesů. Výhodou této metody je mapování celého procesu, ne pouze jednotlivých fází. Tímto je tato metoda velice efektivní a dává nám přehled o výrobě, kapacitách a úzkých místech. [8]

Mapování hodnotového toku probíhá v následujících fázích:

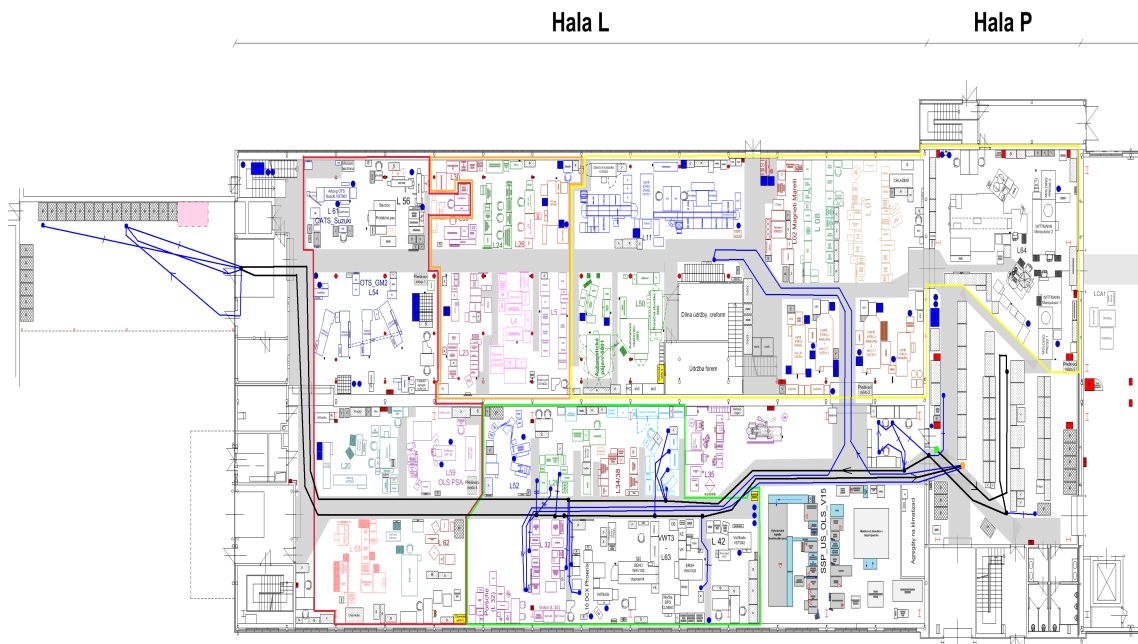
- určení cílového produktu,
- nakreslení mapy pro současný stav,
- vyhodnocení mapy současného stavu,
- nakreslení mapy budoucího stavu,
- zavedení budoucího stavu.

Při sestavování map se užívá především standardizovaných značek, které zachycují souvislosti mezi jednotlivými částmi výroby, zpožděními, materiálovými a informačními toky atd. Pro zakreslení hodnotového toku hotových výrobků v praktické části byly využity značky, které jsou uvedeny v příloze B.

### 3.5 Špagetový diagram

Špagetový diagram představuje jasný vizuální způsob zobrazení toku materiálu, vykonávaných pracovních činností a informací grafickou formou v rámci určitého pracoviště, haly atd. V tomto diagramu se neřeší časy VA a NVA činností jako u mapování hodnotového toku, ale zjišťuje se pouze trasa a vzdálenost výrobku, pracovníka či informace mezi operacemi. [8], [15]

Na obr. 3.2 je uveden příklad špagetového diagramu, na němž je zmapována trasa jednoho okruhu pracovníka, který se stará pravidelným zásobováním o hladký chod technologických linek ve svém sektoru.



Obr. 3.2: Příklad špagetového diagramu pro interního manipulanta.

Vyhodnocení probíhá v podobných bodech, jak je tomu u mapování hodnotového toku, ovšem výstupem je grafické uspořádání daného pracoviště tak, aby byly vzdálenosti mezi jednotlivými operacemi co nejmenší a operace na sebe navazovaly.

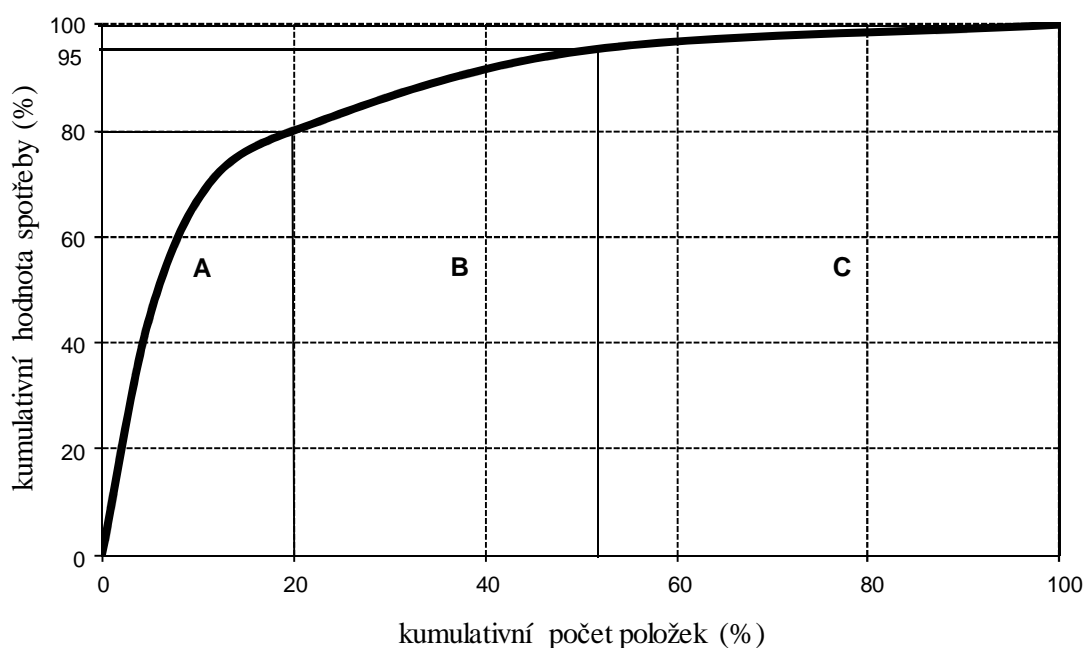
### 3.6 ABC analýza

ABC analýza (též PQ analýza) je metoda sloužící k identifikaci prvků, které jsou pro společnost z pohledu její činnosti nejvíce důležité (používané) a které naopak nejméně důležité. V této analýze se využívá tzv. Paretova pravidla, které obecně říká, že 20 % příčin způsobuje 80 % důsledků.

Analýza ABC je vhodná především v těch oblastech, kde pracujeme s velkými soubory prvků a je potřeba určit sice menšinou část celkového souboru, avšak z pohledu činnosti společnosti velice významnou.

Při aplikaci ABC analýzy je rozdělen celkový soubor prvků do skupin, zpravidla tří (viz. obr. 3.3). Prvky jsou zařazovány do skupin podle následujících kritérií:

- skupina A (důležité položky) – malý počet položek (cca 20 %) s velkou spotřebou (cca 80 %),
- skupina B (středně důležité položky) – střední počet položek se střední spotřebou (cca 15 %),
- skupina C (málo důležité položky) – velký počet položek s malou spotřebou (cca 5 %). [4], [18]



Obr. 3.3: Lorenzova křivka.

### 3.7 XYZ analýza

XYZ analýza využívá stejného principu jako ABC analýza, tedy dělení dle Paretova pravidla. Ovšem kritériem je dělení podle četnosti požadavků na položku a předvídatelností těchto požadavků. Jednotlivé prvky jsou řazeny do skupin podle následujících kritérií:

- skupina X – dobrá předvídatelnost, pravidelné požadavky, ojedinělé výkyvy,
- skupina Y – průměrná předvídatelnost, výkyvy požadavků (sezónnost produktu),
- skupina Z – špatná předvídatelnost, nepravidelnost požadavků [15].

Vytvořením matice z prvků podle skupin ABC a XYZ dostaneme 9 skupin prvků, ke kterým je nutno používat rozdílné přístupy z hlediska objednávání, udržování skladových zásob atd.

### 3.8 5S

Metoda 5S má za cíl zlepšit organizaci pracovního prostředí a tím i nepřímo kvalitu. 5S je tvořeno 5 japonskými slovy začínajícími na písmeno S:

- seiri – roztřídění,
- seiton – uspořádání,
- seiso – čistota,
- seikutsu – standardizace,
- shitsuke – udržování [8].

Metoda je založena na zvýšení samostatnosti pracovníků, na týmové práci a vedení lidí. Pracovníci vědí sami nejlépe, co na daném pracovišti využívají často, co občas a co tam překáží. Nejlépe z vlastní iniciativy a přispění vedení (mistra a jiných odpovědných pracovníků) by si měli vlastní pracoviště zorganizovat a zřehlednit. [8], [15]

Přímo na pracovištích je tato metoda nepřehlédnutelná, pokud je správně zavedená. Všechny potřebné věci na pracovišti mají své vyhrazené místo, které je označeno vymezeným prostorem (příhrádkou, samolepící páskou atd.), popisem a někdy i fotografií. Nepotřebné věci byste tam neměli nalézt.

### 3.9 Vizualizace

Vizualizace pracoviště je jasné uspořádání, řízení, organizování, popsání a definování procesů. Princip je založen na zrakovém vnímání zvýrazněných informací. Na vizuálním pracovišti je zobrazen žádoucí a nežádoucí stav nebo proces a tím je usnadněna kontrola a řízení. [8]

Tato metoda může být použita např. s metodikou 5S a standardizací. Standardizované pracoviště je zdokumentováno (fotografie, tabulky, seznamy atd.) a nad místo, kterého se to týká, se dané dokumenty vyvěsí. Tímto by mělo být jasné, jaký je žádaný stav, a kontrola je jednoduchá i pro laika.

Zajímavý příklad využití vizualizace je např. u plnění výrobního plánu technologických linek. U každé linky je informační tabule, na niž je co hodinu vyplňován počet hotových výrobků. Pak může kdokoliv jednoduše sledovat, jak si jednotlivá pracoviště vedou a zda stíhají plnit pracovní plán.

### **3.10 Standardizace**

Každý člověk je jiný a má odlišný přístup k vykonávání pracovních činností, i když jsou shodné – dva lidé mohou provést stejnou činnost jinak a přesto dojít ke stejnému cíli. Je výhodné jednotlivé pracovní operace sledovat a zaznamenávat, jak kdo danou operaci provádí. Po určité době, kdy máme dostatek nashromážděných dat, tyto informace analyzovat a udělat z nich standard pro danou činnost.

Jestliže se nám povede standardizovat pracovní činnosti, budou teoreticky všichni pracovníci dělat tou nejefektivnější metodou. V případě neshody (vady) můžeme snadněji rozpoznat, zda je vada způsobena strojem, pracovníkem či nevhodným postupem.

Standardizace činností je přínosná i v případě průběžného obměňování pracovního kolektivu (odchod zkušených kolegů a příjem nováčků). V tomto případě standardizace činností slouží jako studnice informací společnosti, jenž uchovává nejdůležitější poznatky k daným činnostem a operacím. [8]

### **3.11 Neustálé zlepšování – Kaizen**

Kaizen je japonský výraz pro změnu k lepšímu a to jak v osobním, domácím a společenském životě, tak i v pracovním. V terminologii štíhlé výroby se pod tímto výrazem míní především soubor nástrojů a metod k neustálému zlepšování na pracovišti, které se týká úplně všech (pracovníků, team leaderů, manažerů atd.). [6]

Při procesu neustálého zlepšování se využívá cyklus PDCA (Plan-Do-Check-Act), který nikdy nekončí a zlepšování probíhá neustále po malých krocích.

Ve spojitosti s výrazem kaizen se setkáváme s pojmem jishuken gemba kaizen. Jednalo se o samostatné (jishuken) studijní týmy, které zaváděly systém JIT na pracovištích (gemba) ve společnosti Toyota v 60. letech 20. století.

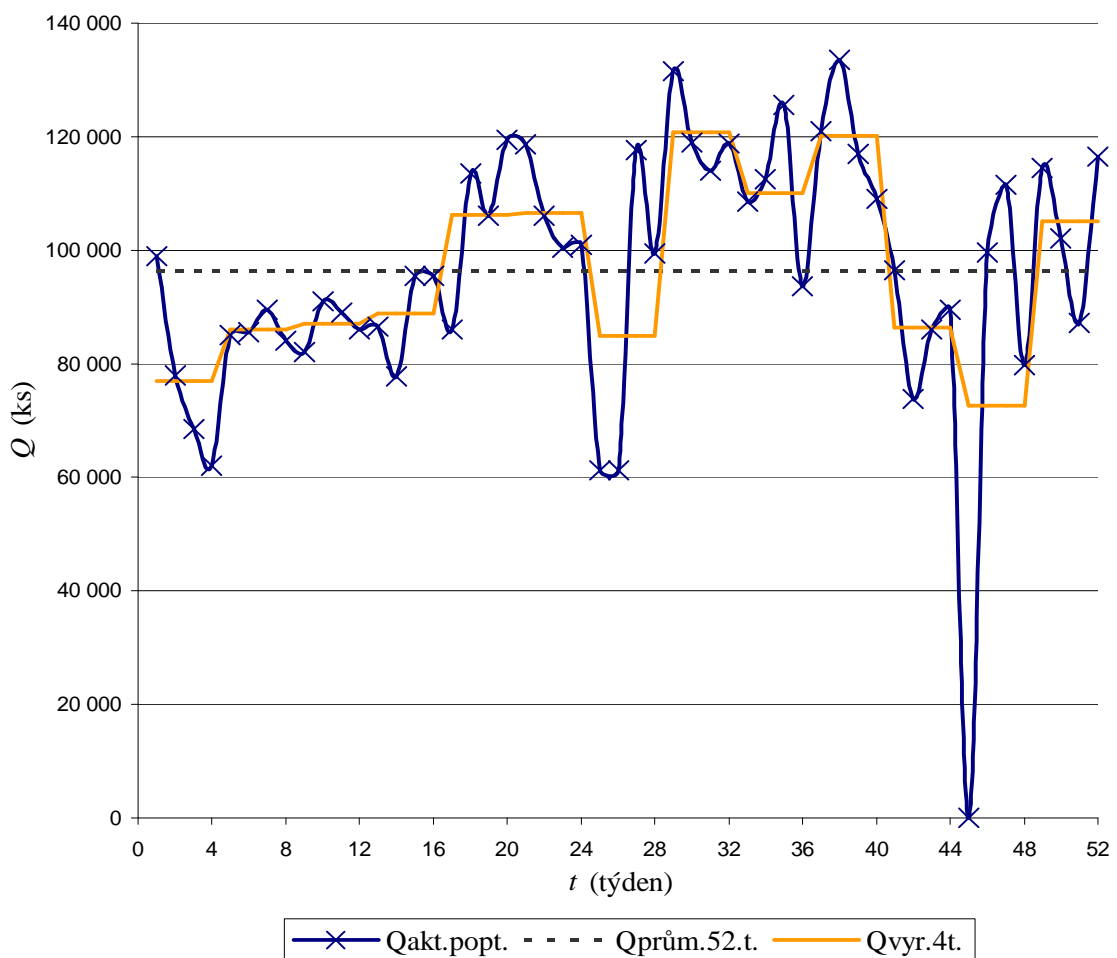
Výraz gemba je japonské slovo, které označuje skutečné místo, kde se něco děje. V manažerské praxi to znamená místo, kde se produktu přidává hodnota, či-li především pracoviště. [5]

### **3.12 Nivelizované rozložení výroby – Heijunka**

Mnoho společností se snaží vyrábět své produkty v nepřetržitém nebo jednokusovém výrobním toku a přitom vyrábět přesně to, co si zákazník objedná. Ovšem požadavky zákazníků nejsou rovnoměrné a díky tomu může docházet k situacím, kdy v jednom období musíme přetěžovat lidi a stroje přesčasy, v dalším období nemáme pro lidi dostatek práce. Důležité je vytvoření přesného, vybalancovaného a štíhlého výrobního toku.

Heijunka znamená nivelizované rozložení skladby a objemu výroby podle dlouhodobých požadavků zákazníků, nikoli podle aktuálního toku zákaznických objednávek. Při nivelizovaném rozložení výroby je skladba a objem výrobků rozložena tak, aby byla každý den stejná. Důležité je požadavky zákazníků správně vyčíslit a zavést do výroby.

Na obr. 3.4 je zobrazen příklad nivelizace výroby podle objemu požadavků zákazníků na určitý typ produktu. Modrá křivka zobrazuje množství objednávek v jednotlivých týdnech, černá přerušovaná přímka zobrazuje průměrné množství za časové období 52 týdnů a oranžová křivka zobrazuje výrobní množství (dávku) daného produktu v časovém období 4 týdnů.



Obr. 3.4: Vyrovnání výrobních dávek.

Při určování skladby vyráběných produktů pro danou technologickou linku je nutné určit množství typů, jenž se na technologické lince vyrábí. S rostoucím počtem typů je určování vhodné skladby produktů obvykle složitější.

Při nivelizovaném pracovním zatížení je možno využít výhod nepřetržitého výrobního toku, mezi které patří:

- pružnost reakce na požadavky zákazníka,
- eliminace rizika neprodaného zboží,
- vyrovnané využití pracovníků a strojů,
- pravidelnost a řád výroby,
- eliminace náhlých a nečekaných změn,
- rovnoměrné požadavky objednávek u dodavatelů [8].

Oblíbeným nástrojem pro kontrolu nivelizovaného rozložení vyráběných produktů je tzv. heijunka box, což je upravená plánovací tabule do podoby krabice s přihrádkami a doplněná např. kanbanovými kartami s počtem jednotlivých typů produktů a s určením přesného času jejich výroby. [1]

Na obr. 3.5 je uveden jednoduchý příklad heijunka boxu, kdy v řádcích jsou uvedeny vyráběné typy produktů a ve sloupcích je uveden počet kanbanových karet, podle kterých se bude řídit výroba produktů v daném čase.

		Čas výroby								
		7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	...
		Počet kanbanových karet								
Produkty	Typ A	1	1	1	1	1	1	1	1	...
	Typ B	1		1		1		1		...
	Typ C	2	2	2	2	2	2	2	2	...
	Typ D	1	1			1	1			...

Obr. 3.5: Heijunka box.

### 3.13 Kanban

Kanban je japonský výraz pro signál a počátky tohoto přístupu jsou spojovány s výrobním systémem společnosti Toyota. Jakmile je určitý díl spotřebován, jasným signálem se dá najevo, že je potřeba ho doplnit. V praxi tento signál může mít různou podobu – karta, opakovaně používaný kontejner, světlo, označení místa v regálu, elektronickou podobu atd. [15]



Funkce kanban systému jsou následující:

- komunikační systém štíhlé výroby – dává signál předchozímu procesu co a kdy vyrobit, upozorňuje na výskyt nedostatků, které lze použít k pozastavení výroby,
- poskytnutí dat k vychystání součástek a výrobním příkazům – kanban má funkci výrobních příkazů, které se využívají jako automatické řídicí prostředky poskytující dva druhy informace a to o využitém typu součástky, použitém množství, dále kde a jak mají být součástky vyráběny,
- odstranění plýtvání z nadvýroby – vyrábí se pouze tehdy, je-li vydán signál následující operací o nedostatku dílů, rozpracovaná výroba a zásoby jsou minimální a tím je omezená nadvýroba,
- nástroj vizualizace – kanbany jsou stále součástí výrobku, dokud není dokončen, mají funkci vizuálního ukazatele toho, jaké jsou priority a jaké jsou následující operace,
- nástroj zlepšování – zásoby zakrývají problémy v procesech, proto je nutné i počet kanbanů redukovat na nejmenší možné minimum pro daný proces, čímž se odhalí nedostatky procesu [16].

Obecně rozlišujeme tyto typy kanbanu:

- jednokartový, vícekartový,
- výrobní, dodavatelský, zákaznický,
- interní, externí,
- manuální, elektronický [2].

### 3.14 FIFO

Metoda FIFO (First In First Out) je metodou, při které prvek vstupující do systému jako první z něj musí i jako první vystoupit. Jedná se o poměrně jednoduchou metodu řízení, organizování, manipulace a prioritizace pohybu materiálu, dat atd. FIFO je systém hromadné obsluhy, ve kterém jsou požadavky obsluhovány v takovém pořadí, v jakém do tohoto systému vstoupily. [10]

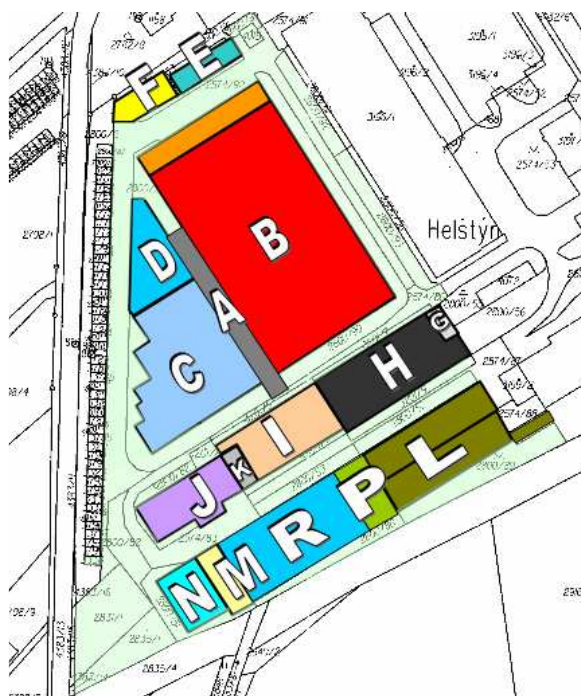
## 4 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

Cílem praktické části diplomové práce bylo sledování hodnotového toku hotových výrobků od technologické linky po expedici k externímu zákazníkovi, nalezení úzkých míst v tomto procesu a na základě měřitelných kritérií návrh jejich optimalizace.

Dříve, než se bylo možno pustit do mapování, návrhů atd., bylo nutno se podrobně seznámit s výchozí situací ve společnosti Continental. V této kapitole je uveden nejprve stručný pohled na situaci, který představí letmo problematiku. Značná část kapitoly je věnována analýze technologických linek, které byly startovací místo pro mapování hodnotového toku hotových výrobků. Největší část této kapitoly je věnována mapování hodnotového toku a podrobnému popisu činností při odvodu hotových výrobků od technologických linek po expedici, jež poslouží pro vytipování úzkých míst.

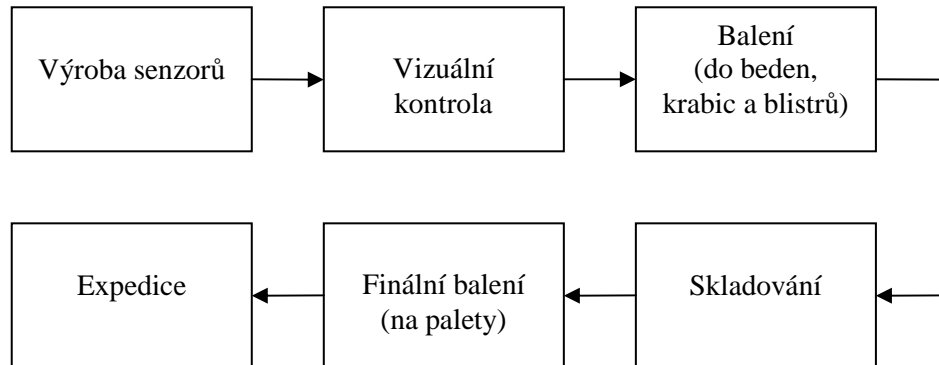
### 4.1 Stručný popis situace

Výroba senzorů na technologických linkách ve společnosti Continental probíhá především v hale L a P (viz. obr. 4.1). Některé technologické linky se nacházejí i v hale R, popřípadě M. Veškeré vyrobené senzory z technologických linek (tzv. mix hotových výrobků) jsou sváženy interními manipulanty do haly P, kde jsou ukládány na společné palety. Po naplnění palety jsou převezeny externím manipulantem z haly P do haly I, kde se nachází předávací pracoviště do centrálního skladu. Po vybrání skladového místa (tzv. buňky) jsou výrobky uskladněny v centrálním skladu (hala J). Při expedici jsou výrobky zpětně vybrány z buněk, finálně zabaleny v části K a převezeny do haly I, kde čekají na transport k externímu zákazníkovi.



Obr. 4.1: Areál společnosti Continental ve Frenštátě p. R.

Na obr. 4.2 je ukázán stručný sled operací, které absolvují všechny hotové výrobky na cestě mezi technologickou linkou a expedicí. Tento obrázek slouží především pro prvotní pohled na situaci a snadnější pochopení procesů, které budou v dalších částech diplomové práce rozebírány podrobněji.

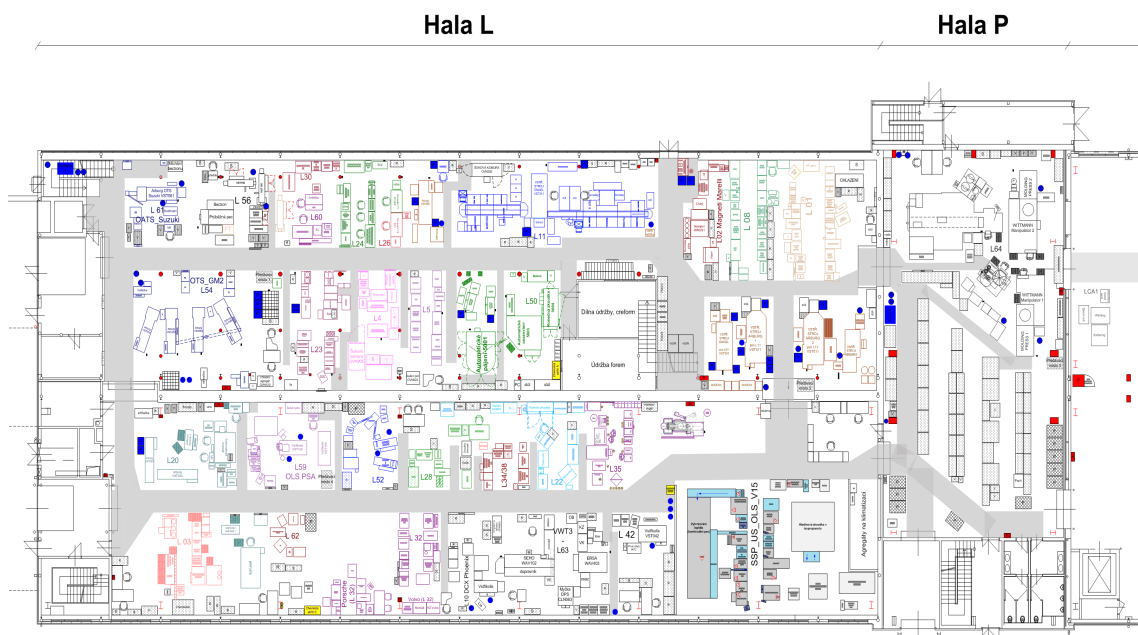


Obr. 4.2: Sled operací mezi technologickou linkou a expedicí.

## 4.2 Analýza technologických linek

Ve společnosti Continental ve Frenštátě pod Radhoštěm se na oddělení Focus Factory SN (FF SN) nacházelo 32 aktivních technologických linek (stav k 31. 7. 2011), na kterých se vyrábělo přes 1 150 výrobních variant (tzv. FERT). Průměrná výroba na všech technologických linkách činila cca 350 000 senzorů za týden.

Rozmístění technologických linek je zobrazeno na obr. 4.3. Převážná většina technologických linek je umístěna v hale L, v hale P je umístěna pouze linka 64 a supermarket.



Obr. 4.3: Layout haly L a P – rozmístění technologických linek.

### 4.2.1 PQ analýza a zvolení reprezentantů

Technologické linky lze analyzovat podrobněji mnoha způsoby. V této práci byly technologické linky analyzovány podle následujících kritérií:

- průměrně vyráběné množství senzorů za týden,
- průměrné tržby z jednotlivých technologických linek za týden.

U obou způsobů analýz bylo využito Paretovo pravidlo, díky kterému byly vytipovány technologické linky, které mají ve společnosti Continental největší význam z pohledu dříve uvedených kritérií.

Týdenní vyráběné množství senzorů bylo zjištěno z interních materiálů společnosti Continental, konkrétně z Production Performance tabulek. Použitá data byla brána za období 52 týdnů (27. týden roku 2010 až 26. týden roku 2011).

Při porovnání technologických linek z pohledu průměrného vyrobeného množství senzorů za týden (tab. 4.1) byly použity dvě časové období:

- 52 týdnů (1 rok),
- 13. až 26. týden roku 2011 (2. čtvrtletí 2011).

Při srovnání průměrně vyrobeného množství senzorů za 1 rok s 2. čtvrtletím roku 2011 je znatelný mírný pokles vyrobeného množství senzorů ve 2. čtvrtletí roku 2011 a to přibližně o 1,69 %.

Z tab. 4.1 je patrné, že největší množství senzorů se vyrobí na těchto technologických linkách:

- **20** (26,64 % z celkového vyrobeného množství),
- **54** (15,52 % z celkového vyrobeného množství),
- **60** (10,29 % z celkového vyrobeného množství),
- **56** (6,47 % z celkového vyrobeného množství),
- **10** (5,4 % z celkového vyrobeného množství),
- **42** (5,27 % z celkového vyrobeného množství).

Díky analýze technologických linek podle průměrně vyráběného množství senzorů za týden byl získán přehled o tom, jakou mírou se technologické linky podílí na celkovém průměrném vyrobeném množství senzorů za týden.

Dále zde byla ověřena platnost Paretova pravidla 80:20 tím, že na menší části technologických linek (cca 19 %) je vyráběna převážná část produkce (cca 70 %).

Tab. 4.1: Analýza technologických linek – průměrně vyráběné množství za týden.

Technologická linka	Q <sub>prum t.</sub> (ks)	Q <sub>prum t.</sub> (%)	Q <sub>prum t.</sub> (ks)	Q <sub>prum t.</sub> (%)	Q <sub>2. čt. 11/1 rok</sub> (%)
	1 rok (52 týdnů)		13. - 26. týd. (2. čt. 2011)		
<b>Temp</b>					
04	916	0,26	866	0,25	-5,39
05	484	0,14	417	0,12	-13,88
10	13 862	3,96	18 587	5,40	34,08
20	96 286	27,51	91 652	26,64	-4,81
22	6 498	1,86	5 639	1,64	-13,22
23	4 149	1,19	3 331	0,97	-19,73
24	17 162	4,90	15 217	4,42	-11,33
25	394	0,11	93	0,03	-76,43
26	11 658	3,33	10 289	2,99	-11,74
27	615	0,18	594	0,17	-3,41
28	6 565	1,88	7 539	2,19	14,84
30	1 881	0,54	1 839	0,53	-2,23
34	3 562	1,02	3 926	1,14	10,23
38	52	0,01	57	0,02	10,05
50	10 060	2,87	7 509	2,18	-25,36
54	55 486	15,85	53 393	15,52	-3,77
56	22 380	6,39	22 258	6,47	-0,55
60	34 759	9,93	35 411	10,29	1,87
61	4 715	1,35	6 514	1,89	38,15
<b>Level</b>					
15	38	0,01	28	0,01	-27,73
32	3 222	0,92	3 231	0,94	0,27
59	2 992	0,85	3 861	1,12	29,05
62	35	0,01	117	0,03	230,90
64	10 036	2,87	10 261	2,98	2,24
<b>T. Speed</b>					
01	7 295	2,08	7 927	2,30	8,66
02	712	0,20	636	0,18	-10,66
03	223	0,06	280	0,08	25,71
06	383	0,11	324	0,09	-15,46
08	2 697	0,77	2 572	0,75	-4,63
11	7 212	2,06	7 618	2,21	5,63
<b>Pressure</b>					
42	19 423	5,55	18 129	5,27	-6,66
<b>Actuators</b>					
63	4 259	1,22	3 967	1,15	-6,85
<b>Celkem</b>	<b>350 010</b>		<b>344 079</b>		-1,69

Porovnání z hlediska průměrného týdenního vyráběného množství pro jednotlivé technologické linky je zajímavý ukazatel, ovšem je nutné si uvědomit, že každá technologická linka vyrábí odlišné typy senzorů, které se liší technickou specifikací, náročností výroby, použitými materiály atd. Všechny zmíněné faktory se projeví ve výsledné ceně senzoru, jenž se může pohybovat od jednotek korun až po stovky korun za kus.

Díky tomu bylo provedeno zjednodušené porovnání technologických linek z pohledu průměrných tržeb za týden, kde je bráno v potaz jak průměrně vyrobené množství senzorů za týden v období 2. čtvrtletí roku 2011, tak cena pro nejvíce produkovanou výrobní variantu (high runner) pro každou technologickou linku.

Z tab. 4.2 je patrné, že týdenní tržby jsou nejvyšší u těchto technologických linek:

- **20** (17,5 % z celkových týdenních tržeb),
- **01** (10,27 % z celkových týdenních tržeb),
- **56** (8,08 % z celkových týdenních tržeb),
- **08** (6,74 % z celkových týdenních tržeb),
- **64** (6,34 % z celkových týdenních tržeb),
- **32** (5,61 % z celkových týdenních tržeb).

Při porovnání technologických linek, jenž figurují na předních příčkách jak z hlediska průměrného vyráběného množství za týden (tab. 4.1), tak z hlediska nejvyšších průměrných týdenních tržeb za týden (tab. 4.2), dojdeme k zjištění, že technologická linka 20 se vyskytuje v obou případech na prvním místě, dále technologická linka 56 se vyskytuje taktéž na předních příčkách.

Pro podrobnější mapování hodnotového toku hotových výrobků byly zvoleny technologické linky 20 a 54.

Obě tyto technologické linky byly zvoleny především z důvodu, že se vyskytují na předních místech jak z hlediska průměrného vyráběného množství senzorů za týden, tak z hlediska dobrého postavení průměrných týdenních tržeb.

Dále tyto technologické linky disponují vhodným typem reprezentanta (high runner), který tvoří velkou část produkce těchto technologických linek, je vyráběn v pravidelných dávkách a ve velkém množství, je expedován přibližně 1krát týdně externímu zákazníkovi.

Díky těmto faktorům je zajištěna lepší možnost sledovat výrobu, skladování a expedici senzorů v kratším časovém horizontu než u reprezentantů z technologických linek, kteří jsou vyráběni nepravidelně a v malém množství.

Tab. 4.2: Analýza technologických linek – průměrné tržby z jednotlivých linek za týden.

Technologická linka	Q <sub>prum t.</sub> (ks)	Q <sub>prum t.</sub> (%)	P <sub>1 ks</sub> (Kč)	Q <sub>prum t.</sub> ·P <sub>1 ks</sub> (Kč)	Q <sub>prum t.</sub> ·P <sub>1 ks</sub> (%)
	13. - 26. týd. (2. čt. 2011)		high runner		
<b>Temp</b>					
04	866	0,25	89,04	77 134,08	1,03
05	417	0,12	127,27	53 098,86	0,71
10	18 587	5,40	13,39	248 878,02	3,31
20	91 652	26,64	14,36	<b>1 316 118,62</b>	<b>17,50</b>
22	5 639	1,64	12,19	68 739,41	0,91
23	3 331	0,97	106,92	<b>356 104,70</b>	<b>4,73</b>
24	15 217	4,42	10,48	159 469,67	2,12
25	93	0,03	165,37	15 355,79	0,20
26	10 289	2,99	6,21	63 896,46	0,85
27	594	0,17	65,09	38 658,81	0,51
28	7 539	2,19	35,85	270 278,27	3,59
30	1 839	0,53	35,34	65 000,36	0,86
34	3 926	1,14	38,68	151 846,63	2,02
38	57	0,02	32,46	1 854,86	0,02
50	7 509	2,18	19,09	143 345,45	1,91
54	53 393	15,52	6,69	<b>357 198,21</b>	<b>4,75</b>
56	22 258	6,47	27,31	<b>607 867,93</b>	<b>8,08</b>
60	35 411	10,29	8,59	<b>304 177,42</b>	<b>4,04</b>
61	6 514	1,89	9,1	59 280,00	0,79
<b>Level</b>					
15	28	0,01	140,12	3 883,33	0,05
32	3 231	0,94	130,47	<b>421 567,21</b>	<b>5,61</b>
59	3 861	1,12	33,95	131 080,95	1,74
62	117	0,03	183,99	21 461,12	0,29
64	10 261	2,98	46,71	<b>479 271,29</b>	<b>6,37</b>
<b>T. Speed</b>					
01	7 927	2,30	97,42	<b>772 234,42</b>	<b>10,27</b>
02	636	0,18	62,3	39 605,00	0,53
03	280	0,08	124,84	34 990,87	0,47
06	324	0,09	95,29	30 826,32	0,41
08	2 572	0,75	197,01	<b>506 667,50</b>	<b>6,74</b>
11	7 618	2,21	36,17	275 537,89	3,66
<b>Pressure</b>					
42	18 129	5,27	5,12	92 818,29	1,23
<b>Actuators</b>					
63	3 967	1,15	88,98	<b>352 958,24</b>	<b>4,69</b>
<b>Celkem</b>	<b>344 079</b>			<b>7 521 205,96</b>	

Samotný výběr reprezentanta pro technologickou linku (high runnera) probíhal ve 2 krocích. Jednak bylo zjišťováno vyexpedované množství senzorů z dané technologické linky za období od 28. 3. 2011 do 13. 7. 2011 a následně určení nejvíce

vyexpedované výrobní varianty (FERT) v tomto období pro technologickou linku. Dále byly dle předběžné předpovědi zákazníků vytipovány nejvíce požadované FERTy na období půl roku dopředu. Jestliže se shodovalo množství vyexpedovaných senzorů s předpovědí zákazníků, byl daný FERT určen jako high runner.

V přílohách A.1 a A.2 jsou uvedeny tabulky pro technologickou linku 20 a 54, ve kterých je uvedena četnost expedice senzorů dle výrobních variant ve sledovaném období. Z těchto tabulek je určen pro každou technologickou linku její reprezentant.

Pro technologickou linku 20 byl zvolen jako nejvíce vyráběný FERT nesoucí označení A2C59900391. Jedná se o teplotní senzor a ve sledovaném období bylo vyexpedováno 224 000 kusů v 15 várkách. Tato výrobní varianta tvoří 15,32 % z celkového vyrobeného množství na technologické lince 20.

Pro technologickou linku 54 byl zvolen jako nejvíce vyráběný FERT nesoucí označení A2C59900214. Jedná se také o teplotní senzor a ve sledovaném období bylo vyexpedováno 192 750 kusů v 17 várkách. Tato výrobní varianta tvoří 26,53 % z celkového vyrobeného množství na technologické lince 54.

Diplomová práce se dále technologickými linkami podrobněji zabývat nebude. Pro praktickou část diplomové práce bylo důležité především mít přehled o tom, co se na daných technologických linkách vyrábí, v jakém množství a jaká je přibližná cena pro zákazníka.

Výstup z technologické linky bylo startovací místo, od kterého probíhalo pozorování hodnotového toku hotových výrobků. Konkrétně se jednalo o bod, kdy operátor výrobní linky vložil poslední senzor do balení a to následně odložil na určené místo (stůl Q), kde balení čeká na interního manipulanta.

#### **4.2.2 Plánování výroby**

Na základě aktuálního požadavku zákazníka je výroba plánována tak, aby vyrobila přesně požadované množství senzorů a ty byly dopraveny k zákazníkovi včas. Pracovníci logistiky (plánování) se snaží jednotlivé FERTy vyrábět najednou s časovou rezervou, aby poslední kusy byly vyrobeny cca 4 až 8 dní před očekávanou expedicí. Tato doba ovšem není standardizovaná a je závislá na aktuální situaci ve společnosti.

Informace o plánování technologických linek jsou ukládány do tzv. odváděcích tabulek, ze kterých jsou informováni mistři o týdenním plánu výroby.

V den výroby FERTu jsou u technologických linek doplněny do plánovacích tabulí příslušné dokumenty (interní etiketa atd.), jenž slouží pro zpřehlednění plánované výroby jak pro samotné pracovníky (operátory), tak pro ostatní lidi pohybující se ve výrobě.



## 4.3 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku hotových výrobků je nejdůležitější částí této práce a jsou při něm získány informace, z kterých jsou určena úzká místa. V této kapitole jsou též podrobně popsány činnosti, které s odvodem hotových výrobků přímo souvisí.

Samotné mapování probíhalo ve dvou fázích. V první fázi bylo sledováno, jak dlouho trvá přesun hotových výrobků od technologické linky po uložení do centrálního skladu. Tento přesun byl sledován fyzicky ve výrobě na několika baleních hotových výrobků. V druhé fázi byly sledovány informace týkající se začátku výroby expedované dávky, množství vyráběných senzorů, ukončení výroby dané dávky, skladování a expedice. Tyto informace byly zjišťovány jednak fyzickým sledováním (např. expedice) a jednak informacemi z IS nebo od pracovníků logistiky a expedice.

### 4.3.1 Význačná místa v hodnotovém toku

Jako význačné místa v hodnotovém toku hotových výrobků byly určeny následující stanoviště:

- výstup technologické linky (stůl Q),
- stanoviště manipulantů,
- supermarket (palety pro hotové výrobky),
- sklad (předávací zóna),
- sklad (buňky),
- sklad (stanoviště finálního balení),
- sklad (nakládací zóna).

### 4.3.2 Dokumenty

Při odvodu hotových výrobků od technologické linky po expedici k zákazníkovi se používají následující dokumenty:

- interní etiketa,
- příjemka materiálu,
- zaskladňovací list,
- skladový příkaz,
- dodací list,
- expediční etikety,
- potvrzení z celního oddělení.

### 4.3.3 Pracovníci zasahující do hodnotového toku

Mezi pracovníky, kteří se na hodnotovém toku hotových výrobků mezi technologickými linkami a expedicí přímo podílí, patří:

- operátor technologické linky (počet dle technologické linky),
- interní manipulát (4 – ranní směna),
- externí manipulát (1),
- pracovník skladu – předávací zóna (2 – ranní směna),
- pracovník skladu – expedice (8 – ranní směna).

### 4.3.4 Obecný popis hodnotového toku

#### Popis mapy hodnotového toku

Na obr. 4.4 je uvedena obecná mapa hodnotového toku hotových výrobků. Z této mapy vyplývají následující skutečnosti:

- $t_{VA} \approx 61$  min,
- $t_{celk} \approx 8\,640$  min (6 dní),
- VA index  $\approx 0,71$  %,
- většina hotových výrobků je skladována v centrálním skladu,
- množství výrobků skladováno v meziskladech není výrazné a jsou zde uloženy po krátkou dobu.

Velikost VA indexu pro tok hotových výrobků mezi technologickými linkami a expedicí není moc příznivý, ale to je dáno především dlouhou dobou skladování hotových výrobků v centrálním skladu. Jestliže se podrobněji podíváme na hodnotový tok mezi technologickou linkou a uložením hotových výrobků do buněk, dojdeme k těmto skutečnostem:

- $t_{VA} \approx 31$  min,
- $t_{celk} \approx 174$  min,
- VA index  $\approx 17,82$  %.

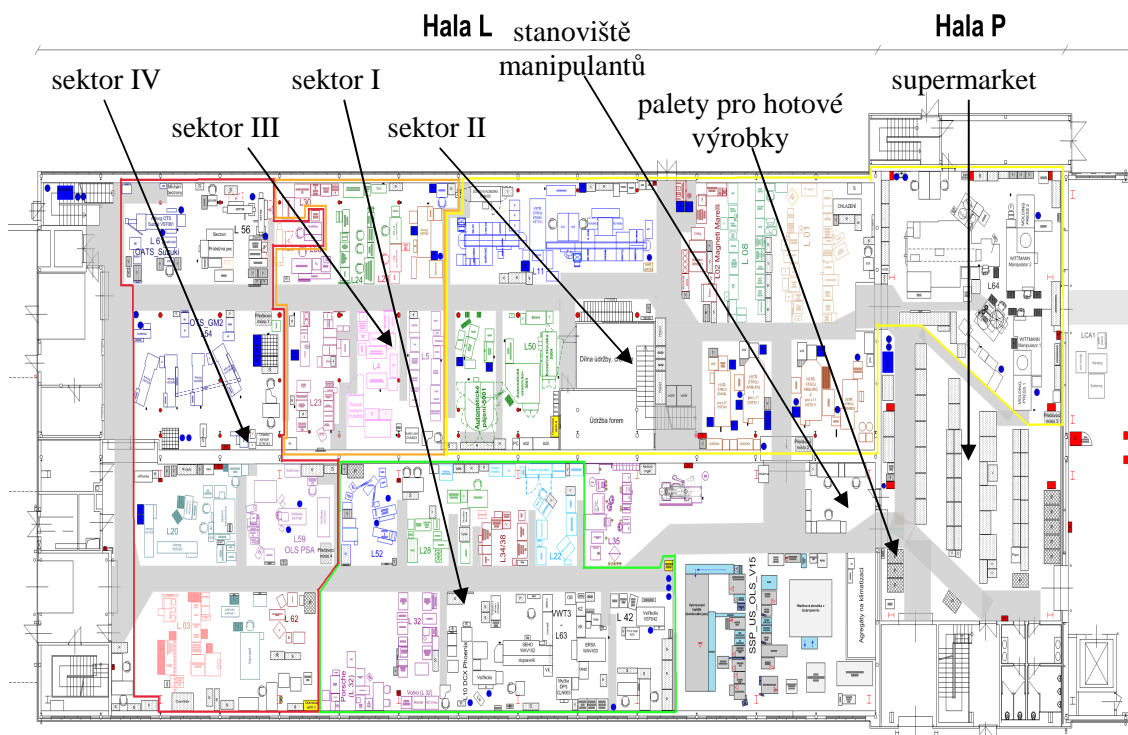
Mezi technologickými linkami a uložením hotových výrobků do buněk je už velikost VA indexu mnohem větší. Je to dáno především tím, že ve výrobě není prostor na vytváření meziskladů a je snaha hotové výrobky co nejrychleji dopravit do centrálního skladu.



## Popis činností při odvodu hotových výrobků

Obecný popis činností při odvodu hotových výrobků začíná u technologické linky, konkrétně u jejího operátora. Po vyrobení daného počtu kusů na technologické lince vloží operátor senzory do balení a odloží je na předávací stůl (někdy označeno jako stůl Q), který je u každé technologické linky. Toto balení se skládá většinou z plastového sáčku a krabice (kartónové, plastové), případně blistru. Balení se ponechává otevřené a je k němu přiložena interní etiketa.

Interní manipulant vykonává pravidelné objížďky svého sektoru, při nichž se stará o hladký chod technologických linek. Na ranní směně je výrobní hala rozdělena na 4 sektory (viz. obr. 4.5), z čehož plyne, že počet interních manipulantů je také 4. Tyto objížďky provádí v intervalu cca 30 minut. Při objížďkách interní manipulanté kontrolují a doplňují potřebný materiál u technologických linek (obalový materiál, komponenty pro výrobu senzorů atd.) a sbírají hotové výrobky a odpady od technologických linek. Hotové výrobky odložené na stole Q vizuálně kontrolují (namátková kontrola několika kusů v balení), zabalí a převáží do supermarketu (SM). V SM je balení se senzory odloženo na paletu pro hotové výrobky, odvedeno do informačního systému (IS) SAP a čeká na převezení do centrálního skladu.



Obr. 4.5: Layout haly L a P – výroba a supermarket.

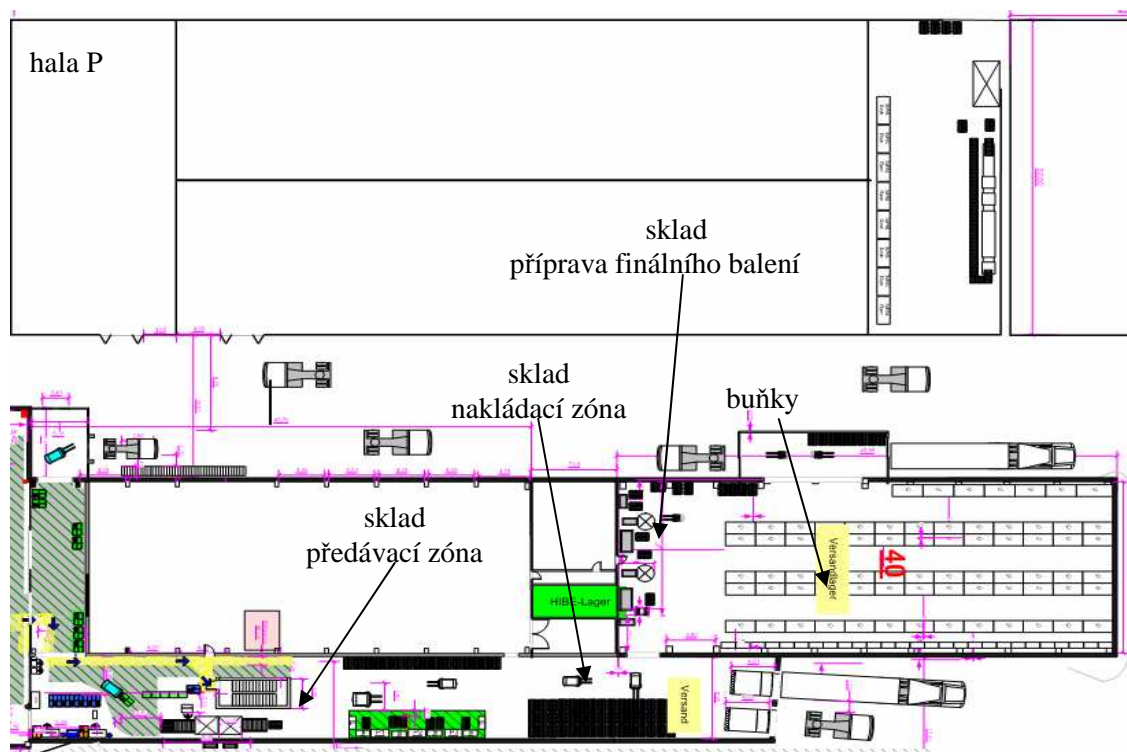
Samotný odvod do IS SAP probíhá na stanovišti manipulantů, kde interní manipulant ručně zadá v SAPovské operaci ZMBFB1 tyto údaje:

- množství (počet kusů) – uvedeno na interní etiketě,

- materiál (FERT) – uvedeno na interní etiketě (např. A2C59900214),
- výrobní verze – (např. 0001),
- šarže – (např. 1c).

Po uložení těchto údajů je automaticky vytisknutá příjemka materiálu, která slouží jako předávací dokument mezi oddělením FF SN a centrálním skladem. Interní manipulát vyplní příjemku materiálu (podpis, datum) a nalepí spolu s interní etiketou na balení, které je na paletě v SM. Postupy převozu mezi technologickou linkou a SM se mohou lišit v závislosti na druzích technologické linky (odlišné typy balení) a dále na postupu interního manipulanta. Pracovní činnosti interních manipulantů nejsou zcela standardizovány a vzniká zde prostor pro individuální přístup pracovníka pro vykonávání dané činnosti. Standardizace práce interních manipulantů by přinesla lepší identifikaci chyb, předcházení vzniku chyb a větší přehlednost.

V SM jsou pro hotové výrobky vyhrazeny 3 paletová místa, které se průběžně plní baleními z většiny technologických linek (u některých linek je vyhrazena paleta pouze pro jeden FERT) a externí manipulát je postupně převáží do centrálního skladu. Po naplnění palety provede externí manipulát kontrolu balení a zápis do záznamové knihy, kde uvádí typ, FERT a množství. Záznamová kniha má pouze kontrolní funkci. Hotové výrobky jsou následně převezeny na paletovém vozíku do centrálního skladu (viz. obr. 4.6).



Obr. 4.6: Layout haly I a J – centrální sklad.

Při převozu hotových výrobků je nutný přechod venkovním prostorem (mezi halou P a halou I), který má několik nevýhod pro externího manipulanta. Při průchodu je nutno projít 4 rolovacími vraty (dvoje vrata v každé hale), které se otevírají postupně (nelze mít otevřeny oboje vrata najednou) a znamenají zpomalení průchodu mezi halami. Průchod venkovním prostorem není kryt před klimatickými vlivy, tudíž se musí např. v zimě odstraňovat pravidelně sníh, je nutno se více oblékat atd. Dále se průchod mezi halami nachází na trase kamiónů, jenž zásobují sklad komponenty pro výrobu a vyváží hotové výrobky z centrálního skladu. Proto je nutný na tomto místě semafor, aby nedošlo ke zranění pracovníků při průchodu mezi halami. V hale I jsou hotové výrobky uloženy do předávací zóny, kde jsou přebrány pracovníky skladu.

Pracovník skladu (předávací zóna) hotové výrobky zkontroluje (interní etiketu a příjemku materiálu). Následně hotovým výrobkům přiřadí číslo buňky v IS SAP. Do 1 buňky se ukládají vždy senzory stejného FERTu, nikdy nesmí být uloženy v jedné buňce senzory různých FERTů. Jakmile je buňka obsazena a hotové výrobky jsou v ní uloženy, není možné do ní dále přidávat a to i v případě, že se jedná o senzory stejného FERTu. V IS SAP jsou v operaci LT04 vyplněny tyto údaje:

- číslo skladové potřeby – opsáno z příjemky materiálu,
- ruční přiřazení volné buňky (dle vytištěného seznamu),
- + další položky (vyplňování probíhá ve více záložkách).

Informace jsou uloženy a následně je vytištěn zaskladňovací list. Jeden z hlavních údajů je číslo buňky, které je vytištěno velkým písmem, aby bylo čitelné i z větší vzdálenosti (např. z paletového vozíku). Příjemka materiálu dále s hotovými výrobky nejde a je archivována. Na balení je přilepen zaskladňovací list a dále pokračuje i interní etiketa.

Po přidělení buňky jsou balení s hotovými výrobky uloženy do centrálního skladu, kde jsou uloženy po dobu několika dní, zpravidla 4 až 8 dní.

Buňky v centrálním skladu jsou uspořádány do 7 řad. Řady jsou označeny čísly 41 až 47. Řada 41 slouží pro uskladnění hlavně malých balení. Velikost buňky v této řadě je 426 · 340 · 590 mm. Do této řady je uskladňována převážná část produkce, jenž zde putuje z oddělení FF SN. Řady 42 až 47 slouží pro skladování hotových výrobků na paletách. Tyto řady jsou vhodné především pro hotové výrobky uložené ve velkých baleních, případně velké množství hotových výrobků v malých baleních.

Každá buňka v centrálním skladu nese šesti místný číselný kód, přičemž první dvojčíslí udává číslo řady, druhé dvojčíslí udává sloupec v řadě a poslední dvojčíslí udává výšku police ve sloupci. Označení buňky může vypadat následujícím způsobem: 412304.

Expedice hotových výrobků začíná tím, že oddělení logistiky vytvoří skladový příkaz v IS SAP (probíhá mimo centrální sklad – kanceláře FF SN). V centrálním skladu je tento skladový příkaz automaticky vytištěn a následně pracovník expedice vytiskne dodací list a expediční etikety. Všechny dokumenty potřebné k expedici jsou sepnuty sponkou a uloženy na vyhrazené místo (poličky na expedici).

Při samotné expedici si vezme pracovník skladu sepnuté dokumenty a začne s vyskladňováním buněk. Následně jsou hotové výrobky uloženy na paletu, označeny (nalepení expedičních etiket atd.) a finálně zabaleny (různé druhy balení). Interní etikety i zaskladňovací listy už od tohoto bodu nejsou součástí finálního balení.

Po finálním zabalení jsou hotové výrobky uloženy do nakládací zóny (tzv. nádraží) a čekají na příjezd kamiónu. Po příjezdu kamiónu donese řidič potvrzení z celního oddělení, které je zkontrolováno a následně archivováno. Jestliže je vše v pořádku, finální balení je naloženo na kamión a expedováno k externímu zákazníkovi.

### **4.3.5 Technologická linka 54 – FERT A2C59900214**

#### **Pozorování 1 (18. 8. – 24. 8. 2011)**

##### Popis mapy hodnotového toku pro technologickou linku 54

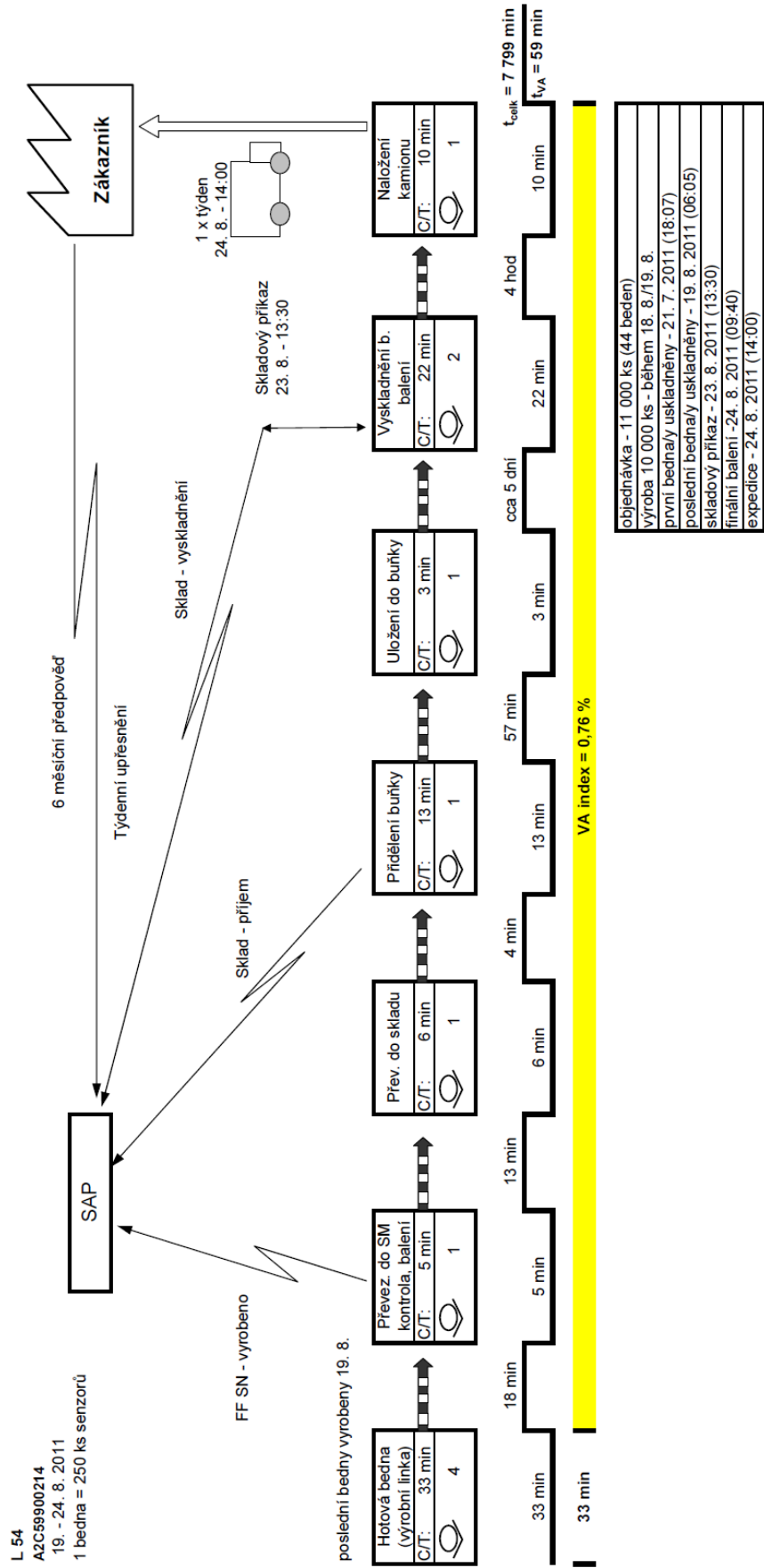
Na obr. 4.7 je uvedena mapa hodnotového toku hotových výrobků pro technologickou linku 54. Z této mapy vyplývají následující skutečnosti:

- $t_{VA} = 59$  min,
- $t_{celk} = 7\,799$  min,
- VA index = 0,76 %.

Hodnota celkového VA indexu není moc vysoká, činí 0,76 %. Velikost VA indexu mezi technologickou linkou a uložením hotových výrobků do buněk je o něco lepší:

- $t_{VA} = 27$  min,
- $t_{celk} = 119$  min,
- VA index = 22,69 %.

Z mapy hodnotového toku hotových výrobků uvedené na obr. 4.7 je dobře patrné, že celá dávka je vyrobená v cca 5 denním předstihu před očekávanou expedicí. Dále stojí za povšimnutí (viz. tab. 4.3), jak jsou jednotlivá balení ukládána do buněk v centrálním skladu a jak se výrazně liší uložené množství senzorů v jednotlivých buňkách.



Obr. 4.7: VSM pro technologickou linku 54.



### Doplňující informace pro technologickou linky 54

Na technologické lince 54 se vyrobí přes 50 000 ks senzorů týdně, přičemž FERT A2C59900214 tvoří přibližně 26,5 % z celkové výroby této technologické linky. Výroba byla plánována tak, že požadované množství zákazníkem bylo vyrobeno cca 5 až 6 dní před expedicí a bylo uloženo v centrálním skladu. Objednané množství senzorů bývá zpravidla vyrobeno na technologické lince 54 najednou.

Obecný popis hodnotového toku hotových výrobků a popis činností při odvodu hotových výrobků je uveden v předchozí kapitole. Nyní budou uvedeny některé specifika a zjištěné informace pro sledovaný FERT A2C59900214.

Výroba senzorů je zahájena přibližně 7 dní před plánovanou expedicí hotových výrobků, poslední kusy jsou vyrobeny cca 6 dní před expedicí. Množství požadované zákazníkem je 11 000 ks, což je 44 beden. 1 000 kusů je uloženo v centrálním skladu z dřívější várky, kterou si zákazník neodebral (odebral si méně, než původně avizoval), 10 000 ks je vyrobeno najednou během 2 pracovních dnů. Technologická linka 54 je schopna vyrobit 1 bednu o 250 ks za cca 33 minut (dle technické specifikace).

Senzory jsou baleny do plastového sáčku a ten je vložen do kartónové krabice. Po vyrobení 250 ks je balení odloženo na stůl Q a hotové výrobky čekají na interního manipulanta.

Interní manipulant u technologické linky hotové výrobky zkontroluje, zabalí a převezde do SM. Zde hotové výrobky odvede do IS SAP a odloží na paletu, kde hotové výrobky čekají na naplnění palety.

Po úplném naplnění palety hotovými výrobky z různých technologických linek zkontroluje mix hotových výrobků externí manipulant a převezde do centrálního skladu do předávací zóny.

V předávací zóně jsou hotovým výrobkům přidělena skladová místa. Jelikož je tento FERT uložen v malém balení (200 · 87 · 297 mm) a chodí průběžně po malých dávkách, bývá uložen v centrálním skladu do řady 41, jenž se skládá z buněk o velikosti skladovací plochy 426 · 340 · 590 mm.

Buňku pro uložení hotových výrobků vybírá pracovník skladu ručně ze seznamu volných pozic v centrálním skladu.

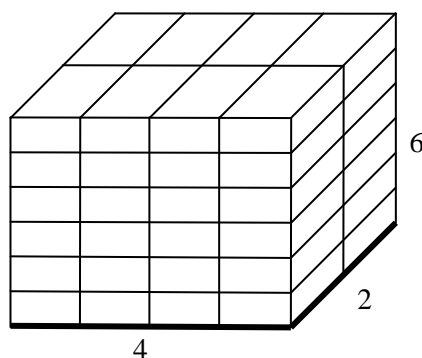
Po přidělení buňky jsou hotové výrobky do ní uskladněny. Ve sledovaném období bylo uloženo hotových výrobků v buňkách následující:

Tab. 4.3: Uložení hotových výrobků v centrálním skladu.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)
21. 7. 2011	415806	1 000
18. 8. 2011	410913	500
18. 8. 2011	412811	1 250
18. 8. 2011	413012	2 750
18. 8. 2011	414611	1 250
18. 8. 2011	415603	1 250
19. 8. 2011	412502	2 500
19. 8. 2011	413313	500

Poslední vyrobené kusy/bedny jsou uloženy ve skladu po dobu cca 5 dnů. Skladový příkaz je vystaven 23. 8. v 13:30. Samotné vychystání začne probíhat 24. 8. v 9:40 a trvá přibližně 22 minut (10 minut trvá samotné vychystání materiálu z buněk).

Finální balení probíhá na U paletu, na kterou je možné uložit maximálně 48 beden (viz. obr. 4.8).



Obr. 4.8: Uložení beden na U paletě.

Při této dávce je expedováno 44 beden, což znamená, že poslední řada není plně obsazena. Jednotlivé bedny jsou označeny expedičními etiketami (1 etiketa na 1 bednu) a fixovány plastovými páskami k paletě, provede se nalepení dodacího listu a nakonec je finální balení obaleno plastovou folií. Poté je převezeno do nakládací zóny, kde čeká na expedici. Auto s hotovými výrobky odjíždí 24. 8. ve 14. hodin k externímu zákazníkovi.

### Pozorování 2 (31. 8. – 8. 9. 2011)

V tomto období bylo požadované množství zákazníkem 12 000 ks. Toto mapování mělo za úkol především ověřit informace z předchozího pozorování a nyní byla věnována pozornost především termínům, ve kterých jsou hotové výrobky vyrobeny, dále jejich uložení v centrálním skladu a expedici.

Celá výrobní várka byla vyrobena ve 2 pracovních dnech. Poslední kusy byly uskladněny 1. 9. v odpoledních hodinách a v centrálním skladu byly skladovány po

dobu cca 6 dnů. Dne 7. 9. došlo ke skladovému příkazu a samotná expedice proběhla 8. 9. Uložení v centrálním skladu bylo následující:

Tab. 4.4: Uložení hotových výrobků v centrálním skladu.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)
31. 8. 2011	413313	2 250
31. 8. 2011	415610	1 750
1. 9. 2011	410503	2 250
1. 9. 2011	410512	1 750
1. 9. 2011	411103	2 000
1. 9. 2011	411912	2 000

### 4.3.6 Technologická linka 20 – FERT A2C59900391

#### Pozorování 1 (20. 8. – 30. 8. 2011)

##### Popis mapy hodnotového toku pro technologickou linku 20

Na obr. 4.9 je uvedena mapa hodnotového toku hotových výrobků pro technologickou linku 20. Z této mapy vyplývají následující skutečnosti:

- $t_{VA} = 82$  min,
- $t_{celk} = 10\,880$  min,
- VA index = 0,75 %.

Hodnota celkového VA indexu není opět moc vysoká, činí 0,75 %. Je patrné, že se velikosti VA indexů mezi technologickými linkami a expedicí v uvedených dvou příkladech výrazně neliší.

U této technologické linky neprobíhal odvod hotových výrobků standardním způsobem (provádění 100 % vizuální kontroly po vyrobení senzorů na technologické lince), tudíž tento příklad nelze použít jako ilustrativní a je nutno některé informace brát s rezervou.

Hotové výrobky se neskladovaly ve velkém množství pouze v centrálním skladu, jak je tomu u ostatních technologických linek, ale skladovaly se i ve velkém množství po vyrobení na technologické lince 20. Tato skutečnost výrazně ovlivnila odvod hotových výrobků a výsledné uložení v centrálním skladu, kdy byly využívány i paletové pozice (viz. tab. 4.5).



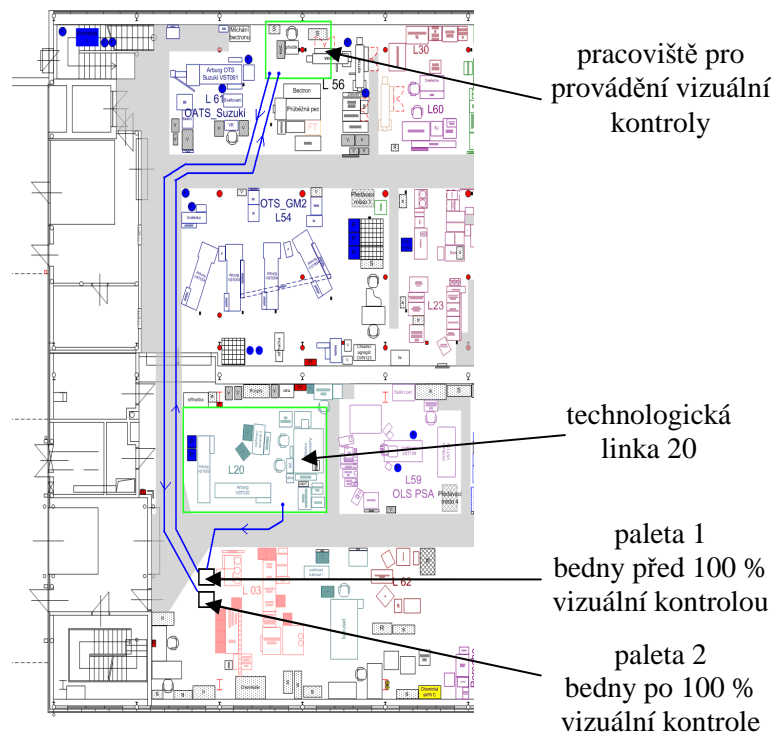
### Doplňující informace pro technologickou linku 20

Na technologické lince 20 se vyrobí přes 95 000 ks senzorů týdně, přičemž FERT A2C59900391 tvoří přibližně 15,3 % z celkové výroby této technologické linky. Výroba byla plánována tak, že požadované množství zákazníkem bylo vyrobeno cca 7 dní před expedicí a bylo uloženo v centrálním skladu. Objednané množství senzorů bývá zpravidla vyrobeno na technologické lince 20 najednou.

Požadavek zákazníka pro sledované období byl 29 000 ks. V tomto období byla výroba senzorů rozložena do 4 pracovních dnů a poslední senzory byly vyrobeny 23. 8. dopoledne.

Technologická linka 20 je schopna vyrobit 1 bednu o 500 ks za cca 70 minut (dle technické specifikace). Balení tohoto FERTu se skládá z plastového sáčku a kartónové krabice.

Hlavní rozdíl oproti předchozímu příkladu pro technologickou linku 54 je ten, že u těchto senzorů probíhá po výrobě 100 % vizuální kontrola. Po vyrobení na technologické lince nejsou hotové výrobky operátorem odloženy na stůl Q, ale jsou ukládány na paletu, která je v blízkosti technologické linky. Vizuální kontrola neprobíhá ihned po vyrobení, takže se množství hotových výrobků na paletě hromadí. Samotná vizuální kontrola probíhala u technologické linky 56 (viz. obr. 4.10), takže je nutno hotové výrobky postupně přenášet tam a zase zpět (vznik zbytečného transportu).



Obr. 4.10: Layout výroby – vznik zbytečného transportu hotových výrobků.

Kontrola 100 ks dle pracovního postupu trvá cca 6 minut a je prováděna operátory technologických linek, jenž nejsou aktuálně vytíženi. Po provedení 100 % vizuální kontroly je ke každému balení přidán formulář, aby bylo zřejmé, že jsou senzory po vizuální kontrole. Zkontrolované senzory jsou přeneseny na prázdnou paletu, kde se postupně ukládají po vizuální kontrole. Paleta se senzory po vizuální kontrole se obvykle nachází hned vedle palety se senzory nezkontrolovanými.

Interní manipulant má možnost hotové výrobky odvázet postupně a nebo počkat na větší množství kusů na paletě a to odvést najednou do SM a zabalit. Odvezení většího počtu kusů najednou je výhodnější v tom, že jsou pak v centrálním skladu uskladněny do paletových pozic (řady 42 až 47) a tím je efektivněji využita skladovací plocha v centrálním skladu. Velikost balení FERTu A2C59900391 je 395 · 185 · 188 mm a do buňky v řadě 41 se vejdou pouze 3 balení.

Poslední senzory jsou vyrobeny cca 7 dní před plánovanou expedicí k zákazníkovi. Uložení hotových výrobků ve sledovaném období v centrálním skladu bylo následující:

Tab. 4.5: Uložení hotových výrobků v centrálním skladu.

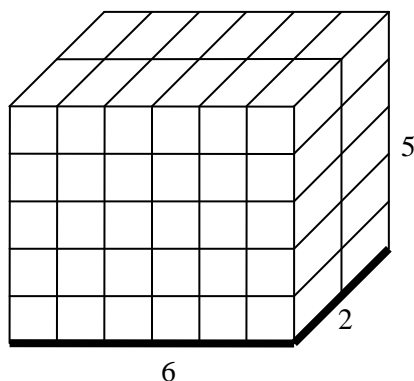
Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)
22. 8.2011	416602	1 000
22. 8. 2011	416606	1 000
22. 8. 2011	431102	6 000
23. 8. 2011	414406	1 000
23. 8. 2011	432201	8 500
24. 8. 2011	420205	5 000
25. 8. 2011	413108	1 500
25. 8. 2011	413703	1 000
25. 8. 2011	414711	1 000
25. 8. 2011	415102	1 000
26. 8. 2011	413807	1 000
26. 8. 2011	413911	1 000

Všech 29 000 ks bylo uloženo do 12 buněk, přičemž 3krát byly obsazeny paletové pozice a v ostatních případech byly využity buňky v řadě 41.

Jelikož je 100 % vizuální kontrola pouze dočasné opatření ve sledovaném období, lze předpokládat, že uložení 29 000 ks by bez vizuální kontroly proběhlo méně efektivně a bylo by obsazeno mnohem více buněk z řady 41.

Poslední kusy/bedny jsou vyrobeny 23. 8., poslední bedny jsou uloženy do centrálního skladu 26. 8. Všechny senzory jsou vyrobeny cca 8 dní před expedicí. Skladový příkaz je vystaven 29. 8. v 8:40. Vychystání proběhlo 29. 8. na noční směně a trvalo přibližně 20 minut.

Finální balení probíhá na euro paletu, na kterou je možné uložit maximálně 60 beden (viz. obr. 4.11).



Obr. 4.11: Uložení beden na euro paletě.

Při této dávce je expedováno 58 beden, což znamená, že poslední řada není plně obsazena. Jednotlivé bedny jsou označeny expedičními etiketami a fixovány plastovými páskami k paletě, provede se nalepení dodacího listu a nakonec je finální balení obaleno plastovou folií. Poté je převezeno do nakládací zóny, kde čeká na expedici. Expedice proběhla 30. 8. okolo 21. hodiny.

#### **Pozorování 2 (31. 8. – 5. 9. 2011)**

V tomto termínu bylo požadované množství zákazníkem 12 500 ks. Toto pozorování mělo za úkol především zjistit informace o uložení hotových výrobků v centrálním skladu, jenž bylo následující:

Tab. 4.6: Uložení hotových výrobků v centrálním skladu.

<b>Datum PM</b>	<b>Číslo buňky</b>	<b>Q<sub>usk</sub> (ks)</b>
31. 8.2011	414104	1 500
31. 8. 2011	440701	6 500
1. 9. 2011	422902	4 000
2. 9. 2011	412408	500

## 5 VYTIPOVÁNÍ ÚZKÝCH MÍST

V kapitole 4 byla podrobně uvedena výchozí situace, při níž byly analyzovány technologické linky, podrobně popsány činnosti při odvodu hotových výrobků a provedeno mapování hodnotového toku jak pro konkrétní hotové výrobky, tak obecně.

Při analyzování výchozí situace vyplynuly na povrch určité oblasti, které by stály za povšimnutí z důvodu jejich optimalizace. Mezi tyto oblasti patří plánování výroby technologických linek, hodnotový tok hotových výrobků mezi odděleními FF SN a centrálním skladem a skladování v centrálním skladu. Těmto oblastem bude věnována tato kapitola.

### 5.1 Plánování

Při zběžném pohledu na mapy hodnotových toků hotových výrobků, které byly vytvořeny pro technologické linky 20 a 54 je patrné, že hotové výrobky jsou vyrobeny s velkým předstihem před samotnou expedicí k externímu zákazníkovi.

Kdybychom např. porovnali z uvedených hodnot časů pro tech. linku 54 (obr. 4.7), jakou dobu je prováděna nějaká činnost (kontrola, transport, balení atd.) oproti tomu, kdy se s hotovými výrobky nic neděje (čekání), došli bychom k tomuto číslu:

$$VA \text{ index} = \frac{t_{VA}}{t_{celk}} \cdot 100 = \frac{59}{7799} \cdot 100 = 0,76\% , \quad (5.1)$$

kde  $t_{VA}$  je čas (min), při kterém je pracovníky prováděna nějaká činnost,  $t_{celk}$  je celkový čas (min) od vyrobení poslední bedny po naložení na kamión.

Jak je z výpočtu (5.1) patrné, hotové výrobky při cestě mezi technologickou linkou a expedicí stráví většinu času NVA činností. Nejdelsí dobu jsou uloženy v buňkách v centrálním skladu.

Prováděné činnosti (kontrola, transport, balení atd.) by šly zjednodušeně nazvat Value Added činnostmi. Pro prvotní a zjednodušený náhled by to bylo možno takto nazvat, avšak při přísnějším posuzování lze Value Added činnosti definovat jako činnosti, za které je nám zákazník ochoten zaplatit. Při užití tohoto kritéria by jsme našli i zde Non Value Added činnosti.

Jestliže se jedná o pravidelně vyráběné senzory, u nichž je dopředu známo požadované množství a datum expedice, mělo by se plánování výroby sladit s tímto datem a doba skladování omezit na nejnižší možné minimum.

Tato problematika není obsahem této diplomové práce a skladování hotových výrobků v řádech několika dnů bude brán jako fakt.



## 5.2 Hodnotový tok mezi FF SN a centrálním skladem

Na oddělení FF SN je nyní používán systém průběžného odvodu hotových výrobků od technologických linek do centrálního skladu. Tento systém je zaveden především kvůli tomu, že ve výrobě není prostor na skladování a akumulaci hotových výrobků např. na paletách. Díky tomuto řešení se převážná část hotových výrobků skladuje v centrálním skladu.

Jako předávací dokument mezi oddělením FF SN a centrálním skladem slouží tzv. příjemka materiálu, což je dokument formátu A4 zelené barvy, na kterém jsou vytištěny informace z IS SAP o hotových výrobcích, dále datum a podpis interního manipulanta.

Odvod hotových výrobků z FF SN je v podstatě bezproblémový. Interní manipulanti plní postupně 1 ze 3 palet umístěných v SM různými typy senzorů z různých technologických linek. Po naplnění je paleta převezena externím manipulantem do centrálního skladu. Podle FERTu jsou dovezené hotové výrobky rozděleny a uloženy. Zde je slabé místo systému, kdy po přidělení a uložení hotových výrobků do buňky již není možné do ní přidat další senzory, i když se jedná o stejný FERT, vyrobený ve stejný den a kapacita buňky není zcela využita.

Nevýhodou nyní je, že každé oddělení funguje odlišně z pohledu odvodu/příjmu hotových výrobků a systém zavedený v centrálním skladu není schopen efektivně uskladnit balení odváděné z výroby po malých várkách. Nynější systém v centrálním skladu by fungoval ideálně, kdyby mu byly již z jednotlivých oddělení posílány hotové výrobky tak, aby zaplnily 100 % kapacity buněk.

Se změnou systému ukládání do centrálního skladu je nutně spojena i nadstavba nynějšího IS SAP o nový modul, který by odstranil neduhy nynějšího systému ukládání do centrálního skladu.

## 5.3 Skladování v centrálním skladu

Pro ověření tvrzení, že buňky v centrálním skladu nejsou zcela využity, bylo nutno provést kontrolu uložení hotových výrobků v jednotlivých buňkách. Pro ilustraci byly opět zvoleny technologické linky 20 a 54.

U technologické linky 54 je velikost balení pro FERT A2C59900214 následující: 200 · 87 · 297 mm. Toto balení je poměrně malé a je výhodné jej skladovat jak v řadě 41, tak při velkém množství na paletových pozicích v řadách 42 až 47. Jestliže by se hotové výrobky skladovaly v řadě 41 (rozměr 426 · 340 · 590 mm), bylo by možné do této buňky uložit 12 balení (3 000 ks).

V tab. 5.1 a tab. 5.2 je znázorněno uložení FERTu A2C59900214 a využití obsazených buněk v centrálním skladu.

Tab. 5.1: Využití buněk v centrálním skladu – př. 1.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	410913	500	16,7
18. 8. 2011	412811	1 250	41,7
18. 8. 2011	413012	2 750	91,7
18. 8. 2011	414611	1 250	41,7
18. 8. 2011	415603	1 250	41,7
19. 8. 2011	412502	2 500	83,3
19. 8. 2011	413313	500	16,7

Tab. 5.2: Využití buněk v centrálním skladu – př. 2.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
31. 8. 2011	413313	2 250	75
31. 8. 2011	415610	1 750	58,3
1. 9. 2011	410503	2 250	75
1. 9. 2011	410512	1 750	58,3
1. 9. 2011	411103	2 000	66,7
1. 9. 2011	411912	2 000	66,7

U technologické linky 20 je velikost balení pro FERT A2C59900391 následující: 395 · 185 · 188 mm. Toto balení je větší než u technologické linky 54 a do buněk v řadě 41 se vejde pouze 3 balení (1 500 ks). Zde už se jeví jako výhodnější varianta při skladování velkých výrobních dávek plnit paletové pozice v centrálním skladu, kde se vejde až 29 balení (14 500 ks).

V tab. 5.3 a tab. 5.4 je znázorněno uložení FERTu A2C59900391 a využití obsazených buněk v centrálním skladu.

Tab. 5.3: Využití buněk v centrálním skladu – př. 3.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8. 2011	416602	1 000	66,7
22. 8. 2011	416606	1 000	66,7
22. 8. 2011	<b>431102</b>	6 000	41,4
23. 8. 2011	414406	1 000	66,7
23. 8. 2011	<b>432201</b>	8 500	58,6
24. 8. 2011	<b>420205</b>	5 000	34,5
25. 8. 2011	413108	1 500	100
25. 8. 2011	413703	1 000	66,7
25. 8. 2011	414711	1 000	66,7
25. 8. 2011	415102	1 000	66,7
26. 8. 2011	413807	1 000	66,7
26. 8. 2011	413911	1 000	66,7

Tab. 5.4: Využití buněk v centrálním skladu – př. 4.

Datum PM	Číslo buňky	$Q_{usk}$ (ks)	Využití kapacity buňky (%)
31. 8.2011	414104	1 500	100
31. 8. 2011	<b>440701</b>	6 500	44,8
1. 9. 2011	<b>422902</b>	4 000	27,6
2. 9. 2011	412408	500	33,3

Při výpočtu využití obsazování paletových pozic v centrálním skladu by bylo nutno v každém případě postupovat individuálně a určit, kolik balení je možné uložit na danou pozici s ohledem na bezpečnost v centrálním skladu.

Další související problém s nynějším ad-hoc způsobem ukládání hotových výrobků v centrálním skladu je ten, že při vyskladňování buněk (příprava finálního balení) musí pracovníci skladu balení vybírat z mnoha buněk. Např. vyskladnění buněk, jenž probíhalo podle uložení v tab. 5.1, trvalo přes 10 minut. Při uložení hotových výrobků v menším množství buněk by bylo možno tento čas zkrátit díky menšímu množství přejezdů mezi buňkami.

Z mapování hodnotového toku hotových výrobků bylo zjištěno, že hotové výrobky jsou skladovány po dobu 4 až 8 dnů v centrálním skladu. Jak je patrné z uvedených tab. 5.1 až tab. 5.4, kapacita buněk není zdaleka využívána. Jestliže zavedeme tzv. koeficient využití skladového místa  $k_s$  (metodika výpočtu uvedena v kapitole 7.1.1), pak výsledné využití kapacity buněk pro uvedené příklady bude dle tab. 5.5.

Tab. 5.5: Koeficient využití skladového místa (původní uložení).

Technologická linka	Počet obsazených buněk	$Q_{usk}$ celk (ks)	$k_s$ (%)
54 – př. 1 (tab. 5.1)	8	11 000	<b>44,83</b>
54 – př. 2 (tab. 5.2)	6	12 000	<b>66,67</b>
20 – př. 3 (tab. 5.3)	12	29 000	<b>39,27</b>
20 – př. 4 (tab. 5.4)	4	12 500	<b>34,64</b>

Problematika neefektivního využívání buněk v centrálním skladu sejevila z uvedených úzkých míst, jenž byla vytipována po mapování hodnotového toku, jako nejzávažnější a další část diplomové práce se bude zabývat především eliminací tohoto jevu.

## 6 NÁVRH ZLEPŠENÍ

Z provedeného mapování hodnotového toku a dalších analýz se bude návrh zlepšení zabývat především zefektivněním skladování v centrálním skladu s možností postupného doplňování hotových výrobků do buněk. Jelikož se tato změna neobejde bez úpravy modulu v IS SAP, bude snaha zjednodušit práci při odvodu hotových výrobků do IS SAP i pracovníkům, jenž provádějí elektronické transakce.

### 6.1 Skladování v centrálním skladu

V této kapitole budou uvedeny dvě varianty doplňování buněk do centrálního skladu, přičemž se bude vždy vycházet z původního uložení a nastínění uložení dle navrhovaného systému doplňování buněk. Jelikož jednotlivé varianty doplňování buněk nejsou pro všechny příklady vhodné, výsledné zhodnocení proběhne v kapitole 7.1.1.

#### 6.1.1 Doplňování buněk dle data PM

Ve společnosti Continental se používá při expedici přístupu FIFO. V praxi to znamená, že senzory vyrobené jako první budou i vyexpedované jako první. Při určování data výroby hotových výrobků hraje klíčovou roli tzv. datum PM, což je datum vygenerované poté, co interní manipulát odvede hotové výrobky z oddělení FF SN a ty jsou připraveny na cestu do centrálního skladu.

Při doplňování do buněk dle data PM by byly důležité tyto údaje:

- datum PM,
- objednané množství,
- velikost balení.

Po vyrobení a odvedení prvního balení do IS SAP by bylo automaticky posouzeno na základě plánované výroby a velikosti daného balení, do jakých buněk budou hotové výrobky ukládány.

#### **Příklad 1: Uskladnění dle data PM do buněk řady 41 (A2C59900214)**

Požadavek zákazníka: 11 000 ks (44 beden)

Velikost balení: 200 · 87 · 297 mm

Jak je patrné z tab. 6.1, výrobní dávka 10 000 ks je vyrobena a odvedena ve 2 pracovních dnech. U tohoto FERTu je možno do jedné buňky uložit 12 balení (3 000 ks).

Tab. 6.1: Původní uložení do buněk.

Datum PM	Číslo buňky	$Q_{usk}$ (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	410913	500	16,7
18. 8. 2011	412811	1 250	41,7
18. 8. 2011	413012	2 750	91,7
18. 8. 2011	414611	1 250	41,7
18. 8. 2011	415603	1 250	41,7
19. 8. 2011	412502	2 500	83,3
19. 8. 2011	413313	500	16,7

Při odvodu první várky by bylo IS SAP stanoveno, že hotové výrobky budou ukládány do buněk řady 41 a bylo by jim přiděleno číslo buňky 410913. Do této buňky by se plnilo do té doby, dokud by nebyla naplněna její kapacita a nebo dokud by se datum PM shodovalo s první odvedenou várkou. Při překročení kapacity buňky nebo jiném datu PM by byla zvolena další volná buňka.

Tab. 6.2: Uložení do buněk řady 41 dle data PM.

Datum PM	Číslo buňky	$Q_{usk}$ (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	410913	3 000	100
18. 8. 2011	413012	3 000	100
18. 8. 2011	415603	1 000	33,3
19. 8. 2011	412502	3 000	100

Při porovnání tab. 6.1 a tab. 6.2 je patrné, že jsme ušetřili 3 buňky v centrálním skladu oproti původnímu uložení, či-li by se využilo místo 8 pouze 5 buněk.

Další otázkou k řešení je případ, kdy interní manipulát odvádí várku více balení, které by byla rozdělena do 2 a více buněk – dojde k naplnění buňky. Tímto problémem se práce zabývá v části 6.2.

### **Příklad 2: Uskladnění dle data PM do paletových pozic (A2C59900214)**

Vstupní informace budou stejné jako v příkladu 1, ovšem nyní várku 10 000 ks umístíme do paletových pozic. V tomto případě je nutné u každého FERTu definovat, jaké množství je možné bezpečně uložit na paletu, aby nehrozilo při manipulaci riziko pádu a s tím spojená možnost zranění osob, případně poškození hotových výrobků.

Jestliže bychom počítali s uložení v centrálním skladu na euro paletu, bylo by možné uložit 41 balení ve 3 vrstvách, přičemž 2 vrstvy by byly rozloženy plně po ploše palety (4 · 4 balení) a horní vrstva by obsahoval pouze 9 balení. Na paletu by bylo možné uložit 10 250 ks.

Tab. 6.3: Uložení do buněk dle data PM.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	<b>430913</b>	7 000	68,3
19. 8. 2011	<b>422502</b>	3 000	29,3

Když porovnáme tab. 6.3 s tab. 6.2 a tab. 6.1, podařilo se nám sice hotové výrobky uložit do nejmenšího počtu buněk, ovšem využití kapacity buněk není optimální, především při ukládání hotových výrobků do paletových pozic.

Pro FERT A2C59900214 se jeví spíše výhodnější varianta ukládat hotové výrobky v centrálním skladu do řady 41, případně využít kombinaci řady 41 a paletových pozic, což ovšem předpokládá použití složitějšího systému, který je schopen predikovat objem výroby v daném dni např. pomocí informací z plánování technologické linky.

### **Příklad 3: Uskladnění dle data PM do buněk řady 41 (A2C59900391)**

Požadavek zákazníka: 29 000 ks (58 beden)

Velikost balení: 395 · 185 · 188 mm

Tab. 6.4: Původní uložení do buněk.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8.2011	416602	1 000	66,7
22. 8. 2011	416606	1 000	66,7
22. 8. 2011	<b>431102</b>	6 000	41,4
23. 8. 2011	414406	1 000	66,7
23. 8. 2011	<b>432201</b>	8 500	58,6
24. 8. 2011	<b>420205</b>	5 000	34,5
25. 8. 2011	413108	1 500	100
25. 8. 2011	413703	1 000	66,7
25. 8. 2011	414711	1 000	66,7
25. 8. 2011	415102	1 000	66,7
26. 8. 2011	413807	1 000	66,7
26. 8. 2011	413911	1 000	66,7

Hotové výrobky z této technologické linky jsou odváděny postupně v 5 pracovních dnech, což je způsobeno 100 % vizuální kontrolou. Nyní se nebudeme zabývat hotovými výrobky, jenž byly uloženy v paletových pozicích, ale pouze hotovými výrobky uloženými do řady 41, kde se vejdu 3 balení tohoto FERTu.

Z původního obsazení v 9 pozicích (tab. 6.4) bychom nyní hotové výrobky uložili do 8 pozic řady 41 (tab. 6.5), což je pouze nepatrné zlepšení oproti původnímu uložení v centrálním skladu.

Je vidět, že při postupném odvodu hotových výrobků ve velkých baleních není tento přístup zcela optimální a nepřináší očekávané výsledky, i když došlo k mírné úspoře skladovacího místa.

Tab. 6.5: Uložení do buněk řady 41 dle data PM.

Datum PM	Číslo buňky	$Q_{usk}$ (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8. 2011	416602	1 500	100
22. 8. 2011	416606	500	33,3
22. 8. 2011	<b>431102</b>	6 000	41,4
23. 8. 2011	414406	1 000	66,7
23. 8. 2011	<b>432201</b>	8 500	58,6
24. 8. 2011	<b>420205</b>	5 000	34,5
25. 8. 2011	413108	1 500	100
25. 8. 2011	413703	1 500	100
25. 8. 2011	414711	1 500	100
26. 8. 2011	413807	1 500	100
26. 8. 2011	413911	500	33,3

#### Příklad 4: Uskladnění dle data PM do paletových pozic (A2C59900391)

Vstupní informace budou stejné jako v příkladě 3, ovšem nyní budeme bedny ukládat pouze do paletových pozic v centrálním skladu. V centrálním skladu v průběhu pozorování bylo uskladněno 25 beden v jedné paletové pozici, což odpovídá 2 řadám po 12 baleních a 1 balení v 3. řadě. Do 3. řady lze uložit 5 balení, což by celkově odpovídalo 29 balením (14 500 ks).

Tab. 6.6: Uložení do buněk dle data PM.

Datum PM	Číslo buňky	$Q_{usk}$ (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8. 2011	<b>431102</b>	8 000	55,2
23. 8. 2011	<b>432201</b>	9 500	65,5
24. 8. 2011	<b>420205</b>	5 000	34,5
25. 8. 2011	<b>443108</b>	4 500	31,0
26. 8. 2011	<b>463807</b>	2 000	13,8

Při porovnání tab. 6.6 a tab. 6.4 je vidět, že jsme ušetřili 9 buněk z řady 41, ale bylo nutno použít o 2 paletové pozice navíc. Využití paletových pozic není opět zcela optimální. To je způsobeno postupným odvodem hotových výrobků od technologických linek, který je uskutečněn v 5 dnech.

Jestliže by byly senzory vyrobeny v průběhu 1 až 2 dnů a postupně odváděny do centrálního skladu, bylo by uložení a využití buněk mnohem více efektivní.

## 6.1.2 Doplnování buněk dle očekávané expedice

Již před zahájením výroby je znám požadavek zákazníka na určité množství senzorů. Při tomto přístupu se předpokládá, že zákazník nezmění svoji objednávku, hlavně nezmenší počet objednaných kusů. Tento přístup by byl velice efektivní při ukládání celé výrobní dávky do 1 až 2 paletových pozic.

Jako největší problém se jeví situace, kdy si zákazník neodebere vše, co avizoval a nyní nám zůstane určitý počet balení, které by se mohly dostat do rozporu s FIFO. Vzniká riziko, že při opakovaném doplnění buňky a neodebrání budou některé balení v centrálním skladu mnohem delší dobu, než je žádoucí.

Při doplňování do buněk dle očekávané expedice by byly důležité tyto údaje:

- objednané množství,
- velikost balení.

Při odvodu hotových výrobků z FF SN interním manipulantem bude v IS SAP přidělena volná paletová pozice, do níž bude postupně ukládaná celá várka určená k nejbližšímu termínu expedice. Je vhodné, aby se přidělená buňka nacházela v nižších patrech centrálního skladu pro snazší doplňování beden. Dále je potřeba, aby očekávané expedované množství bylo možno v systému průběžně aktualizovat tak, aby bylo možné reagovat na drobné změny v počtu odebraných balení.

Tento způsob skladování je především vhodný pro high runnery z technologických linek, u kterých se očekává pravidelná výroba a expedice ve velkém množství kusů. Tento typ skladování není vhodný pro hotové výrobky z technologických linek, u kterých jsou běžné velké výkyvy objednávaného množství senzorů.

### Příklad 1: Uskladnění dle očekávané expedice (A2C59900214)

Požadavek zákazníka: 11 000 ks (44 beden)

Velikost balení: 200 · 87 · 297 mm

Tab. 6.7: Původní uložení do buněk.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	410913	500	16,7
18. 8. 2011	412811	1 250	41,7
18. 8. 2011	413012	2 750	91,7
18. 8. 2011	414611	1 250	41,7
18. 8. 2011	415603	1 250	41,7
19. 8. 2011	412502	2 500	83,3
19. 8. 2011	413313	500	16,7



Při odvodu prvního vyrobeného balení je v IS SAP již známo podle plánování výroby na technologické lince 54, že se bude jednat o větší výrobní várku (10 000 ks). Z propočtů víme, že se na jednu paletovou pozici do centrálního skladu vejde 10 250 ks. Tato hodnota je uložena v IS. IS vybere paletovou pozici, která je postupně zaplňována daným FERTEM. V našem případě stačí na 10 000 ks vyhradit 1 paletovou pozici. Jestliže by se jednalo o větší množství, IS by vyhradil další buňky.

Tab. 6.8: Uložení do buněk dle očekávané expedice.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
21. 7. 2011	415806	1 000	33,3
18. 8. 2011	<b>432201</b>	10 000	97,6

Jak je z tab. 6.8 zřejmé, hotové výrobky by bylo možné uložit do 2 buněk, přičemž várka 10 000 ks by byla uložena v jedné paletové pozici. Toto řešení je velice efektivní z hlediska využití skladovací plochy a také by pomohlo k rychlejšímu vyskladnění hotových výrobků z centrálního skladu.

### **Příklad 2: Uskladnění dle očekávané expedice (A2C59900391)**

Požadavek zákazníka: 29 000 ks (58 beden)

Velikost balení: 395 · 185 · 188 mm

Při odvodu prvního vyrobeného balení je v IS SAP již známo podle plánování výroby na technologické lince 20, že se bude jednat o větší výrobní várku (29 000 ks). Z propočtů víme, že se na jednu paletovou pozici do centrálního skladu vejde 14 500 ks. Tato hodnota je uložena v IS. IS vybere paletovou pozici, která je postupně zaplňována daným FERTEM. V našem případě je potřeba na 29 000 ks vyhradit 2 paletové pozice. Jestliže by bylo potřeba uskladnit ještě větší množství, IS by vyhradil další buňky.

Tab. 6.9: Původní uložení do buněk.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8. 2011	416602	1 000	66,7
22. 8. 2011	416606	1 000	66,7
22. 8. 2011	<b>431102</b>	6 000	41,4
23. 8. 2011	414406	1 000	66,7
23. 8. 2011	<b>432201</b>	8 500	58,6
24. 8. 2011	<b>420205</b>	5 000	34,5
25. 8. 2011	413108	1 500	100
25. 8. 2011	413703	1 000	66,7
25. 8. 2011	414711	1 000	66,7
25. 8. 2011	415102	1 000	66,7
26. 8. 2011	413807	1 000	66,7
26. 8. 2011	413911	1 000	66,7

Při srovnání uložení dle tab. 6.9 a tab. 6.10 je vidět, že uskladněním podle očekávané expedice bychom použili pro daný případ o 10 buněk méně, což by byla výrazná úspora skladovací plochy v centrálním skladu.

Tab. 6.10: Uložení do buněk dle očekávané expedice.

Datum PM	Číslo buňky	Q <sub>usk</sub> (ks)	Využití kapacity buňky (%)
22. 8. 2011	<b>431102</b>	14 500	100
23. 8. 2011	<b>432201</b>	14 500	100

### 6.1.3 Vyskladňování buněk

Buňka dle IS SAP je považována za volnou po vystavení skladového příkazu pracovníkem logistiky. Ovšem fyzicky může být tato buňka ještě obsazena po dobu několika hodin do té doby, než provedou pracovníci skladu finální balení hotových výrobků.

Aby nedošlo ke kolizi při obsazování buněk (SAPově prázdná vs. fyzicky nevyskladněná), je nutné programově ošetřit obsazování buněk tak, aby byly přednostně obsazovány buňky s nejstarším datem vyskladnění podle data v IS SAP.

## 6.2 Změny přidružené k změnám v centrálním skladu

Změny uvedené v předchozích kapitolách pro centrální sklad, konkrétně skladování hotových výrobků, není možné provést bez přidání nového modulu do IS SAP, popřípadě úpravy stávajícího modulu. Jestliže vezmeme v úvahu použití nového modulu v IS SAP, je vhodné upravit i elektronický odvod hotových výrobků do IS SAP, který by byl se změnami kompatibilní.

Hotové výrobky jsou elektronicky odváděny při hodnotovém toku mezi technologickými linkami a centrálním skladem těmito osobami:

- interní manipulát – hotové výrobky mají v IS SAP status vyrobený,
- pracovník skladu (předávací zóna) – hotové výrobky mají v IS SAP status vyrobený + uskladněný.

### 6.2.1 Interní manipulát

Fyzický odvod hotových výrobků zůstane pro práci interního manipulanta stejný, změní se pouze elektronický odvod.

První větší změnou bude doplnění interní etikety o čárový kód. Tento čárový kód bude univerzální pro daný FERT a bude obsahovat tyto informace:

- typ senzoru – FERT,
- množství v balení,

- výrobní verze,
- šarže,
- + další informace.

Při samotném odvodu hotových výrobků uloží interní manipulant bedny na paletu v SM, odlepí jednu interní etiketu a přesune se ke stanovišti manipulantů, kde jsou PC. Při odvodu proběhne identifikaci interního manipulanta, aby bylo zjistitelné, kdo hotové výrobky odvedl. To může probíhat jako nyní, kdy každý interní manipulant je přihlášen na svém PC a v tom případě by bylo zapotřebí více čteček čárových kódů. Při menším počtu čteček by se odvod hotových výrobků prováděl např. na 1 PC, přičemž by se před transakcí do IS SAP musel každý interní manipulant identifikovat. Tato identifikace by mohla probíhat pomocí karet, které nyní slouží pro vstup a pohyb po podniku a šlo by je k tomuto účelu využít.

Přepokládejme stav, že každý interní manipulant má PC, na němž je přihlášen. Přijde k PC, v IS SAP vybere operaci pro odvod hotových výrobků, uchopí čtečku čárových kódů a načte informace z interní etikety, které se v IS zobrazí např. takto:

Tab. 6.11: Příklad zápisu hotových výrobků do IS SAP.

FERT	množství	výrobní verze	šarže	počet balení
A2C59900214	250	0001	1c	1

V IS SAP se zobrazí informace přečtené z čárového kódu z interní etikety (tab. 6.11), přičemž hodnota ve sloupci s názvem počet balení je přednastavena na hodnotu 1. V případě, že je odváděno více balení, je nutno tuto hodnotu změnit.

Jestliže je interní manipulant s odvodem hotových výrobků hotový, zadané informace uloží v IS SAP.

Nyní IS automaticky přidělí hotovým výrobkům buňku v centrálním skladu a to na základě těchto kritérií:

- způsob uložení – datum PM/očekávaná expedice,
- uložení daného FERTu v centrálním skladu – ANO/NE,
- vybrání pozice – paletová/řada 41,
- vlezou se hotové výrobky do buňky – ANO/NE,
- a tak dále.

Rozhodování o uložení balení v centrálním skladu by probíhalo ve vytvořeném programu, který by podle zadaných kritérií určil, kam balení uskladní. Možný postup rozhodování je naznačen ve vývojových diagramech v příloze D.

IS SAP tyto informace zpracuje a výstupem pro interního manipulanta bude vytištění zaskladňovacího listu (příjemka materiálu zrušena). Jestliže se hotové výrobky vejdou do jedné buňky, bude vytištěn pouze 1 zaskladňovací list. V případě, že zaberou hotové výrobky více buněk, bude vytištěno tolik listů, kolik dané množství zabere pozic.

Samotný formulář zaskladňovacího listu bude vypadat jako nyní s tím rozdílem, že na něm přibude čárový kód pro potvrzení příjmu v centrálním skladu, počet odvedených balení pro danou buňku a místa pro podpisy interního manipulanta a pracovníka skladu.

Interní manipulant vezme interní etiketu, přejde od PC k tiskárně, odebere zaskladňovací listy, podepíše a označí datem a následně je v SM přilepí na balení. Zde hotové výrobky čekají na naplnění celé palety a následné převezení do centrálního skladu.

### **6.2.2 Pracovník skladu – předávací zóna**

Externí manipulant převezme hotové výrobky z oddělení FF SN do centrálního skladu. Příjmové pracoviště v centrálním skladu (předávací zóna) bude vybaveno mobilní čtečkou čárových kódů. Pracovník skladu při příjmu do centrálního skladu zkontroluje informace na interní etiketě, počet balení a informace na zaskladňovacím listu. Jestliže se tyto informace shodují, podepíše zaskladňovací list, výrazně označí číslo buňky (např. podtržení čísla buňky barevnou fixou) a hotové výrobky odvede mobilní čtečkou do IS SAP, čímž se v IS elektronicky potvrdí přijetí a uskladnění hotových výrobků v centrálním skladu.

Z důvodu zrušení tzv. příjemky materiálu je nutné nějak rozlišit hotové výrobky, které jsou zaevidované v centrálním skladu oproti těm, které na evidenci ještě čekají. Nyní je to vyřešeno tím, že jakmile se na balení objeví zaskladňovací list, může být uloženo do buňky. Avšak v návrhu nového řešení budou mít hotové výrobky číslo buňky přiděleno již na oddělení FF SN. Aby nedošlo k nechtěnému uložení hotových výrobků do centrálního skladu, je nutno formulář označovat výrazným znamením, které je dobře viditelné i z vysokozdvížného vozíku a pracovník skladu nebude mít problém rozpoznat, co je a co není přijato. Jako označení, že jsou hotové výrobky již přijaty, by bylo použito např. podtržení čísla buňka tlustou barevnou fixou či jiným podobným způsobem.

## 7 ZHODNOCENÍ A PŘÍNOSY

### 7.1 Zhodnocení z pohledu skladování

Úkolem bylo prozkoumat, zda by šly efektivněji využívat skladovací prostory v centrálním skladu. Pro ilustraci byly použity dva high runnery z technologických linek 20 a 54. V tab. 7.1 je provedeno porovnání mezi původním uložením hotových výrobků v centrálním skladu a uložením dle různých metodik, z nichž část byla podrobně rozebrána v kapitole 6.1 (v tab. 7.1 zvýrazněny tučně).

Tab. 7.1: Obsazení buněk v centrálním skladu dle použité metodiky.

FERT	Řada	Původní uložení	Skladování dle data PM		Skladování dle očekávané expedice
			Řada 41	Řady 42 – 47	
			Počet obsazených buněk		
<b>A2C59900214</b> <b>11 000 ks (44 bal.)</b>	41	<b>8</b>	<b>5</b>	1	<b>1</b>
	42 – 47	<b>0</b>	<b>0</b>	2	<b>1</b>
A2C59900214 12 000 ks (48 bal.)	41	<b>6</b>	<b>5</b>	0	<b>4</b>
	42 – 47	<b>0</b>	<b>0</b>	2	<b>0</b>
<b>A2C59900391</b> <b>29 000 ks (58 bal.)</b>	41	<b>9</b>	8	0	<b>0</b>
	42 – 47	<b>3</b>	3	5	<b>2</b>
A2C59900391 12 500 ks (25 bal.)	41	<b>2</b>	2	0	<b>0</b>
	42 – 47	<b>2</b>	2	2	<b>1</b>

Z tab. 7.1 je patrné, že jednotlivé metodiky skladování v centrálním skladu vykazují odlišné výsledky z hlediska počtu obsazených buněk oproti původnímu uložení. Aby bylo možné určit nejvhodnější metodiku skladování pro daný FERT, je v této práci použit tzv. koeficient využití skladového místa.

#### 7.1.1 Koeficient využití skladového místa

Aby bylo možné objektivně posoudit nejvhodnější metodiku pro skladování hotových výrobků v centrálním skladu, je zaveden tzv. koeficient využití skladového místa  $k_s$ , který je procentuálním vyjádřením využití buněk pro uložení aktuální dávky hotových výrobků v centrálním skladu.

Skladová plocha buněk v centrálním skladu  $S_b$  je uvedena v tab. 7.2.

Tab. 7.2: Skladová plocha buněk v centrálním skladu.

Řada	$S_b$ (m <sup>2</sup> )
41	0,251
42 - 47 (euro paleta)	0,960

Pro každý FERT, respektive jeho balení, se určí množství senzorů  $Q_{m2}$ , které se vejde na skladovou plochu  $1 \text{ m}^2$  při využití daného skladového místa (řada 41 vs. řada 42 – 47).  $Q_{m2}$  se vyjádří matematicky takto:

$$Q_{m2} = \frac{Q_{\max}}{S_b}, \quad (7.1)$$

kde  $Q_{\max}$  je maximální kapacita buňky a  $S_b$  je skladová plocha buňky.

Podle velikosti čísla  $Q_{m2}$  určíme, zda je daný FERT vhodnější skladovat v řadě 41 nebo v paletových pozicích, přičemž čím je  $Q_{m2}$  vyšší, tím je pro daný typ skladování vhodnější. V tab. 7.3 je uveden výběr vhodného skladového místa pro sledované FERTy.

Tab. 7.3: Výběr vhodného skladového místa pro FERT.

<b>FERT A2C59900214</b>			
<b>Řada</b>	<b><math>Q_{\max}</math> (ks)</b>	<b><math>Q_{m2}</math> (ks/m<sup>2</sup>)</b>	<b><math>k_b</math> (-)</b>
41	3 000	<b>11952,19</b>	1,000
42 - 47	10 250	10677,08	0,893
<b>FERT A2C59900391</b>			
<b>Řada</b>	<b><math>Q_{\max}</math> (ks)</b>	<b><math>Q_{m2}</math> (ks/m<sup>2</sup>)</b>	<b><math>k_b</math> (-)</b>
41	1 500	5976,10	0,396
42 - 47	14 500	<b>15104,17</b>	1,000

Z tab. 7.3 je patrné, že FERT A2C59900214 je vhodnější skladovat v buňkách v řadě 41, kdežto FERT A2C59900391 je vhodnější skladovat na paletových pozicích v řadách 42 – 47.

Koeficient  $k_b$  je poměr hodnot  $Q_{m2}$  pro sledovaný FERT při využití zvoleného typu buňky oproti maximálnímu  $Q_{m2}$  pro tentýž FERT.

Koeficient využití skladového místa  $k_S$  pro sledované FERTy uskladněné v centrálním skladu je potom dán vztahem:

$$k_S = k_{b41} \cdot \frac{Q_{usk41}}{Q_{usk\ celk}} \cdot \frac{Q_{usk41}}{n \cdot Q_{\max41}} + k_{b42-47} \cdot \frac{Q_{usk42-47}}{Q_{usk\ celk}} \cdot \frac{Q_{usk42-47}}{m \cdot Q_{\max42-47}}, \quad (7.2)$$

kde  $k_{b41}$  je koeficient vhodnosti uložení do řady 41,  $Q_{usk41}$  je součet uložených hotových výrobků v řadě 41,  $Q_{usk\ celk}$  je celkové uskladněné množství hotových výrobků daného FERTu,  $Q_{\max41}$  je počet hotových výrobků, jenž lze uložit do 1 buňky v řadě 41,  $n$  je počet použitých buněk v řadě 41,  $k_{b42-47}$  je koeficient vhodnosti uložení do řady 42 – 47,  $Q_{usk42-47}$  je součet uložených hotových výrobků v řadě 42 – 47,  $Q_{\max42-47}$  je počet hotových výrobků, jenž lze uložit do 1 buňky v řadě 42 – 47 a  $m$  je počet použitých buněk v řadě 42 – 47.

V tab. 7.4 jsou uvedeny koeficienty využití skladového místa pro sledované FERTy.

Tab. 7.4: Koeficient využití skladového místa pro sledované FERTy.

FERT	Původní uložení	Skladování dle data PM		Skladování dle očekávané expedice
		Řada 41	Řady 42 – 47	
$k_s$ (%)				
<b>A2C59900214</b> 11 000 ks (44 bal.)	<b>44,83</b>	<b>73,33</b>	42,63	<b>82,23</b>
A2C59900214 12 000 ks (48 bal.)	<b>66,67</b>	<b>80,00</b>	52,27	<b>100,00</b>
<b>A2C59900391</b> 29 000 ks (58 bal.)	<b>39,27</b>	40,41	40,00	<b>100,00</b>
A2C59900391 12 500 ks (25 bal.)	<b>34,64</b>	34,64	43,10	<b>86,21</b>

Z tab. 7.4 je patrné, že pro FERT A2C59900214 je nejvhodnější skladování dle data PM do řady 41, případně skladování dle očekávané expedice. V těchto případech je koeficient využití skladového místa vyšší než u původního uložení v centrálním skladu.

Pro FERT A2C59900391 se jeví jako nejvýhodnější skladování dle očekávané expedice do paletových pozic. Jelikož ale u tohoto FERTu ve sledovaném období neprobíhal odvod hotových výrobků standardním způsobem, vykazuje skladování dle data PM pouze mírné zlepšení oproti původní situaci.

## 7.2 Zhodnocení z pohledu práce zaměstnanců

### 7.2.1 Interní manipulanti

Internímu manipulanci budou ulehčeny pouze činnosti, které se týkají elektronického odvodu hotových výrobků. Nyní musí interní manipulanti při samotném odvodu senzorů zadávat ručně do IS SAP tyto informace:

- množství (počet kusů) – uvedeno na interní etiketě (např. 250),
- materiál (FERT) – uvedeno na interní etiketě (např. A2C59900214),
- výrobní verze – (např. 0001),
- šarže (např. 1c).

Z analýzy činností interního manipulanta bylo zjištěno, že odvod hotových výrobků do IS SAP trvá cca 60 sekund.

Jestliže budou informace o hotových výrobcích načteny pomocí čteček čárových kódů, bude interní manipulant ručně zadávat pouze počet balení (množství) a to v případě, že se bude jednat o odvod 2 a více balení.

Z těchto informací lze usoudit, že by se doba elektronického odvodu hotových výrobků mohla zkrátit o více jak polovinu času oproti aktuální situaci.

### **7.2.2 Pracovník skladu – předávací zóna**

Pracovník skladu v předávací zóně by měl nyní funkci pouze kontrolní. Jeho činnost by byla ověřit shodu mezi interní etiketou, zaskladňovacím listem a hotovými výrobky dovezenými z FF SN. V případě shody by podepsal a označil číslo buňky na zaskladňovacím listu. Dále by provedl elektronický příjem hotových výrobků do centrálního skladu (sejmutí čárového kódu ze zaskladňovacího listu).

Jelikož jsou nyní z oddělení FF SN hotové výrobky převáženy na paletě, kde se vyskytuje mix hotových výrobků z různých technologických linek, trvá přidělení buněk od 2 do 20 minut v závislosti na množství různých FERTů. Při předpokladu, že pracovník skladu bude mít funkci kontrolora dovezených hotových výrobků, by tento čas mohl být o  $\frac{3}{4}$  kratší oproti nynější situaci.

Počet pracovníků skladu (předávací zóna) je na ranní směně 2 (1 přiděluje buňky, 1 pracuje převážně na vysokozdvizném vozíku a odváží hotové výrobky do buněk), na odpolední a noční směně to je pouze 1 (přiděluje buňky i uskladňuje hotové výrobky do buněk). Jestliže bude výrazně ulehčena činnost při příjmu hotových výrobků do centrálního skladu, je otázkou, zda by nebyl možný počet pracovníků pro každou směnu pouze 1.

### **7.2.3 Pracovník skladu – expedice**

Jelikož by byly hotové výrobky skladovány v menším počtu buněk, byl by při expedici zkrácen čas vybírání hotových výrobků z buněk. Výrazného zlepšení by se dosáhlo především u velkého množství expedovaných senzorů a použití přístupu skladování dle očekávané expedice.

## **7.3 Finanční bilance**

Pro zavedení uvedených změn je nutné použít nový modul do IS SAP, což bude jeden z největších výdajů. Dále to je pořízení čteček čárových kódů, kdy jedna bude umístěna do centrálního skladu (mobilní čtečka čárových kódů) a minimálně 1 pro interní manipulanty (stacionární čtečka čárových kódů).

K nepřímým finančním úsporám patří body zmíněné v kapitolách 7.1 a 7.2, které zajistí lepší využití skladovací plochy v centrálním skladu a časové zkrácení některých činností zaměstnanců. Jako přímé finanční úspory lze uvést možnost snížení pracovníků



skladu (předávací zóna) o 1 osobu, či-li na každé směně bude pouze 1 pracovník. Dále to je snížení používaných dokumentů o příjemku materiálu. Tímto se ušetří za provoz 1 tiskárny.

Tab. 7.5: Finanční bilance.

	Název položky	P (Kč)
<b>Výdaje:</b>	Software (SIS team – 18 000/den)	200 000
	čtečka mobilní – 1 ks (60 000/ks)	60 000
	čtečka stacionární – 2ks (45 000/ks)	90 000
	ostatní	
<b>Celkem:</b>		<b>350 000</b>

	Název položky	P (Kč/měsíc)
<b>Úspora:</b>	Operátor IV (200 Kč/hod)	32 000
	tiskárna (papír (A4, zelený, cca 3 000 ks/měsíc) + provoz)	1 500
	ostatní	
<b>Celkem:</b>		<b>33 500</b>

Jednorázové náklady za software (max. 200 000 Kč) a čtečky čárových kódů (3 ks) by činily 350 000 Kč. Kdežto odhadovaná finanční úspora je cca 33 500 Kč za měsíc. Číslo  $x$  uvedené ve vztahu (7.3) je rovno podílu jednorázových nákladů a měsíčních úspor.

$$x = \frac{350000}{33500} = 10,4 \quad (7.3)$$

Dle vztahu (7.3) by se mám měly investice vrátit do 11 měsíců od počátku projektu. Po zaplacení projektu by měla z těchto změn plynout pro společnost částka 402 000 Kč/rok.

## 8 ZÁVĚR

Teoretická část diplomové práce byla věnována seznámení s metodami štlhlé výroby a průmyslového inženýrství. Ve stručnosti byla zmíněna historie štlhlé výroby a popsány hlavní principy výrobního systému Toyota, který je dnes právem považován za štlhlý výrobní systém a inspirují se jim ostatní společnosti z různých typů průmyslových odvětví. Dále byly v teoretické části popsány některé metody a principy štlhlé výroby a průmyslového inženýrství, jenž byly později využity pro praktickou část diplomové práce a nebo byly používány ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o.

Praktická část diplomové práce byla uskutečněna ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. ve Frenštátě pod Radhoštěm. Cílem této práce bylo analyzovat hodnotový tok hotových výrobků mezi technologickými linkami a expedicí k externímu zákazníkovi, vtipovat úzká místa a navrhnout jejich zlepšení.

Značná část praktické části byla podrobně věnována seznámení a popisu výchozího stavu ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. a to především z důvodu pozdějšího snadného odhalení úzkých míst.

Jelikož společnost Continental Automotive Systems, s. r. o. vyrábí okolo 1 150 výrobních variant na 32 technologických linkách, byly pro tuto práci zvoleny pouze 2 technologické linky a na každé z nich vtipována nejvíce produkovaná výrobní varianta. Toto bylo provedeno především kvůli splnění úkolu ve vytyčeném časovém období.

Po analýze hodnotového toku hotových výrobků mezi technologickými linkami a expedicí byly stanoveny za úzká místa tohoto procesu především dlouhá doba skladování, neefektivní využití skladového místa v centrálním skladu a nadbytečné pohyby pracovníků jak při elektronickém odvodu hotových výrobků (interní manipulant, sklad – předávací zóna), tak při fyzickém odvodu hotových výrobků (vyskladnění skladovacích míst v centrálním skladu).

Z těchto uvedených nedostatků byla další část práce zaměřena především na efektivnější využívání skladových míst v centrálním skladu, přičemž s tímto problémem byly řešeny i ostatní úzké místa, které s ním přímo souvisí. Konkrétně se jednalo o změnu v elektronickém odvádění hotových výrobků.

Za stěžejní část je považován návrh na změnu ukládání hotových výrobků do centrálního skladu s možností přidávat hotové výrobky do nenaplněných buněk dle uvedených metodik, čímž by se výrazně zefektivnilo využití skladového místa v centrálním skladu hotovými výrobky odvedenými z oddělení FF SN. Tato změna

s sebou ovšem přináší nutnost doplnit anebo upravit příslušné moduly pro odvod hotových výrobků v IS SAP. Doplnění modulu do IS SAP by byla výrazná finanční položka, kterou by společnost musela investovat, ovšem na tuto změnu lze navázat především změnami v elektronických operacích, které by pracovníkům výrazně ulehčily odvod hotových výrobků na cestě mezi technologickými linkami a expedicí (menší množství údajů zadávaných do IS SAP ručně, odstranění nadbytečných pohybů atd.).

# LITERATURA

- [1] Academy of Productivity and Innovationst. *Heijunka*. [online]. [cit. 2012-03-09]. Web: <<http://e-api.cz/page/68344.heijunka/>>
- [2] BELKOVÁ, Andrea. *Projekt snižování zásob konkrétní výrobní linky ve společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, 2010. 88 s, 6 s. příloh. Vedoucí diplomová práce Ing. Jaromír Černý, Ph.D..
- [3] BORDÁS, Robert. *Lean company: Historie* [online]. 2006. [cit. 2012-02-14]. Web: <<http://www.leancompany.cz/historie.html>>
- [4] Businessinfo.cz. *Specifické metody marketingové situační analýzy – 2. část*. [online]. 2009. [cit. 2012-03-06]. Web: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/metody-marketingove-situacni-analyzy-2/1001663/55336/>>
- [5] IMAI, Massaki. *Gemba Kaizen: Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. Brno: Computer Press, 2005. Vyd. 1. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- [6] IMAI, Massaki. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu podniku*. Brno: Computer Press, 2004. Vyd. 1. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.
- [7] Interní materiály společnosti Continental Automotive Systems Czech Republic, s. r. o. [online]. [cit. 2012-02-06]. Web: <[http://c-inside.conti.de/generator/c-inside/Surf\\_Regions/cz\\_CZ/zeme\\_a\\_mista/evropa/ceska\\_republika/frenstat/homepage1\\_cz.html](http://c-inside.conti.de/generator/c-inside/Surf_Regions/cz_CZ/zeme_a_mista/evropa/ceska_republika/frenstat/homepage1_cz.html)>
- [8] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 2007. Vyd. 1. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [9] MAHDALOVÁ, Eva. *Návrh strategie zásobování pomocí ABC/XZY analýzy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 66 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Vladimír Bartošek.
- [10] Management Mania. *FIFO*. [online]. 2011 [cit. 2012-03-08]. Web: <<http://managementmania.com/first-in-first-out>>
- [11] MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. Vyd. 1. 77 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [12] PAGE, Bob, et al. *The Lean Enterprise Memory Jogger*. New York: GOAL/QPC, 2002. 166 s. ISBN 1-57681-045-3.
- [13] PERUTKA, Michal. *Analýza hodnotového toku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 88 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..

- [14] PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. Vyd. 1. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
- [15] REMAK, a. s. *Školení pro podporu zavádění metod štíhle výroby*. 2009. 140 s.
- [16] SC&C Partner. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. Brno: Productivity Press, 2008. Vyd. 1. 95 s. ISBN 80-904099-0-3.
- [17] SEDLÁČEK, M. *Procesní management a možnosti jeho uplatnění ve firmě Zeelandia, s. r. o.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2007. 87 s. Vedoucí diplomové práce Doc. Ing. Ladislav Rolinek, Ph.D..
- [18] SIXTA, Josef. *Logistika: Metody používané pro řešení logistických problémů*. Brno: Computer Press, 2009. Vyd. 1. 238 s. ISBN 987-80-251-2563-2.
- [19] ŠULEŘ, Oldřich. *Manažerské techniky*. Olomouc: Rubico, 1995. Vyd. 1. 225 s. ISBN 80-85839-06-7.
- [20] TURKOVÁ, Daniela. *Revize systému Jidoka*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 66 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..
- [21] VLČEK, Radim. *Hodnota pro zákazníka*. Praha: Management Press, 2002. Vyd. 1. 443 s. ISBN 80-7261-068-6.

# SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

## Symboly a veličiny

$k_b$		koeficient vhodnosti uložení
$k_S$	(%)	koeficient využití skladového místa
$m, n$		počet použitých buněk
$N_c$		celkové náklady
$P$	(Kč)	cena
$Q$	(ks)	množství
$S_b$	(m <sup>2</sup> )	skladová plocha buněk
$t$	(s)	čas
$t_{\text{celk}}$		celkový čas potřebný k vytvoření produktu
$t_{VA}$		čas, kdy je produktu přidávána hodnota
$U_s$		velikost užítku pro zákazníka
$V$		hodnota

## Zkratky

FF	Focus Factory
FIFO	First In First Out
IS	Informační Systém
JIT	Just-in-time
NVA	Non Value Added
PC	Personal Computer
PDCA	Plan-Do-Check-Act
SM	Supermarket
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TPS	Toyota Production System
VA	Value Added
VSM	Value Stream Mapping

# SEZNAM PŘÍLOH

A	ANALÝZA VÝROBNÍCH VARIANT .....	72
A.1	Technologická linka 20.....	72
A.2	Technologická linka 54.....	74
B	POUŽITÉ ZNAČKY PRO VSM.....	76
C	PŘÍKLAD ČINNOSTÍ PRACOVNÍKŮ .....	77
D	PLNĚNÍ SKLADU .....	79
D.1	Dle data PM .....	79
D.2	Dle data očekávané expedice.....	80
E	SPOLEČNOST CONTINETAL.....	81
E.1	Continental celosvětově.....	81
E.2	Continental v ČR .....	82
E.3	Continental ve Frenštátě p. R.....	82
E.4	Vyráběné produkty .....	83
E.5	Hlavní zákazníci .....	83
E.6	Focus Factory SN – Senzory .....	84

# A ANALÝZA VÝROBNÍCH VARIANT

## A.1 Technologická linka 20

Tab. A.1: Expedice hotových výrobků z tech. linky 20 v období od 28. 3. do 13. 7. 2011.

FERT		Poslední expedice	Počet expedic	Q <sub>exp.mat.</sub> (ks)	P <sub>exp</sub> (Kč)	P <sub>1 ks</sub> (Kč)	Q <sub>exp.mat.</sub> (%)
A2C51832620		15.6.2011	3	1 000	13 344,90	13,34	0,07
A2C59900534		28.4.2011	3	220	2 935,88	13,34	0,02
A2C59900533		12.1.2011	0	50	667,25	13,35	
A2C51784726		30.6.2011	3	12 000	160 375,20	13,36	0,82
A2C51804186		2010 - nic	0				
A2C51803915		24.11.2010	0	1	13,01	13,01	
A2C51823903		2010 - nic	0				
A2C59900296		20.6.2011	1	500	6 874,50	13,75	0,03
A2C51828742		31.05.2011	1	10 000	133 646,00	13,36	0,68
A2C51790589		2010 - nic	0				
A2C59900486		10.05.2011	1	500	6 874,50	13,75	0,03
A2C51796496		7.10.2010	0	2	26,02	13,01	
A2C51790046		30.6.2011	5	20 000	266 898,00	13,34	1,37
A2C51794256		12.7.2011	3	7 500	100 086,75	13,34	0,51
A2C51826998		2010 - nic	0				
A2C51830048		4.5.2011	1	2 000	26 729,20	13,36	0,14
A2C59900011		12.10.2010	0	600	8 058,30	13,43	
A2C59900528		25.5.2011	2	2 000	0,00	0,00	0,14
A2C59900552		2.5.2011	1	500	7 598,35	15,20	0,03
A2C59900029		10.11.2010	2	8 002	116 197,04	14,52	0,55
A2C59900063		24.6.2011	8	32 500	507 666,25	15,62	2,22
A2C59900277		2010 - nic	0				
A2C59900319		27.5.2011	1	4 000	62 482,00	15,62	0,27
A2C59900408		11.7.2011	20	12 000	182 360,40	15,20	0,82
A2C59900033		26.10.2010	0	3 407	49 473,05	14,52	
A2C59900353		07.07.2011	15	108 000	1 641 243,60	15,20	7,39
A2C59900074		9.6.2011	2	2 180	33 128,81	15,20	0,15
<b>A2C59900293</b>	<b>4</b>	8.7.2011	18	137 000	2 140 008,50	15,62	<b>9,37</b>
A2C59900448		12.2.2010	0	500	7 518,60	15,04	
A2C59900439		18.4.2011	1	500	7 177,65	14,36	0,03
A2C59900382	<b>2</b>	4.7.2011	5	120 000	1 722 636,00	14,36	<b>8,21</b>
A2C59900547		10.06.2011	2	12 500	174 380,00	13,95	0,85
A2C59900339		11.07.2011	5	47 000	674 699,10	14,36	3,21
<b>A2C59900075</b>		12.7.2011	15	147 000	2 110 229,10	14,36	<b>10,05</b>
<b>A2C59900391</b>	<b>1</b>	27.6.2011	15	224 000	3 215 587,20	14,36	<b>15,32</b>
A2C59900170		28.6.2011	9	5 000	71 776,50	14,36	0,34
A2C59900440		2.6.2011	4	6 016	82 341,59	13,69	0,41



A2C59900612		7.7.2011	7	21 000	278 926,20	13,28	1,44
A2C59900546		12.7.2011	5	18 500	245 720,70	13,28	1,27
A2C59900452		11.7.2011	16	108 500	1 485 050,35	13,69	7,42
<b>A2C59900384</b>	<b>3</b>	7.6.2011	6	60 000	821 226,00	13,69	4,10
A2C59900393		30.6.2011	11	9 000	123 183,90	13,69	0,62
A2C59900318		13.7.2011	2	9 000	123 052,50	13,67	0,62
A2C59900327		11.7.2011	6	115 000	1 574 016,50	13,69	7,86
A2C59900404		7.7.2011	16	53 000	725 416,30	13,69	3,62
A2C59900414		13.7.2011	16	129 000	1 765 635,90	13,69	8,82
A2C59900406		30.6.2011	3	2 500	34 217,75	13,69	0,17
A2C59900551		6.6.2011	6	3 200	78 608,32	24,57	0,22
A2C59900576		6.1.2011	0	500	13 377,55	26,76	
A2C59900550		15.6.2011	8	8 100	193 564,89	23,90	0,55
A2C59900549		8.7.2011	5	3 500	83 639,15	23,90	0,24

Pozn.:

Čísla ve 2. sloupci tabulky značí pořadí dle předběžných objednávek zákazníků na půl roku dopředu.

## A.2 Technologická linka 54

Tab. A.2: Expedice hotových výrobků z tech. linky 54 v období od 28. 3. do 13. 7. 2011.

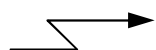
FERT		Poslední expedice	Počet expedic	Q <sub>exp.mat.</sub> (ks)	P <sub>exp</sub> (Kč)	P <sub>1 ks</sub> (Kč)	Q <sub>exp.mat.</sub> (%)
A2C59900401		11.7.2011	7	9 000	60 210,90	6,69	1,24
A2C59900224		12.7.2011	37	17 000	113 283,00	6,66	2,34
A2C59900531		2.6.2011	4	10 000	67 823,03	6,78	1,38
A2C59900213		7.6.2010	0	9 000	53 028,00	5,89	
A2C59900223		7.3.2011	0	52 520	309 463,27	5,89	
A2C59900208		11.7.2011	17	42 500	283 207,35	6,66	5,85
A2C59900225		2010 - nic	0				
A2C59900209		29.6.2011	21	52 500	349 844,32	6,66	7,23
A2C59900228		2010 - nic	0				
A2C59900227		31.3.2011	1	1 000	6 667,60	6,67	0,14
A2C59900221		2010 - nic	0				
A2C59900235		11.7.2011	11	6 750	44 980,00	6,66	0,93
A2C59900207		13.7.2011	16	37 000	247 430,20	6,69	5,09
A2C59900210		13.7.2011	3	3 000	20 061,92	6,69	0,41
<b>A2C59900229</b>	<b>4</b>	11.7.2011	4	67 000	448 236,70	6,69	<b>9,22</b>
A2C59900422		31.5.2011	2	3 000	20 070,30	6,69	0,41
A2C59900212		26.4.2011	1	500	3 343,66	6,69	0,07
A2C59900219		3.7.2011	7	2 250	15 046,46	6,69	0,31
A2C59900220		2010 - nic	0				
A2C59900373		2010 - nic	0				
A2C59900380		2010 - nic	0				
<b>A2C59900415</b>	<b>2</b>	2010 - nic	0				
A2C59900491		20.5.2011	1	3 000	20 406,00	6,80	0,41
A2C59900218		13.7.2011	9	28 000	187 244,00	6,69	3,85
A2C59900217		28.5.2010	0	1 258	7 439,31	5,91	
A2C59900211		2010 - nic	0				
<b>A2C59900214</b>	<b>1</b>	12.7.2011	17	192 750	1 288 977,50	6,69	<b>26,53</b>
A2C59900222		17.2.2010	0	250	1 478,40	5,91	
A2C59900236		11.7.2011	4	6 000	40 123,82	6,69	0,83
A2C59900226		18.4.2011	3	9 000	60 185,73	6,69	1,24
A2C59900311		2010 - nic	0				
A2C59900426		12.7.2011	15	38 000	254 117,49	6,69	5,23
A2C59900230		8.12.2010	0	131 000	774 681,60	5,91	
A2C59900427		07.07.2011	16	39 750	265 820,30	6,69	5,47
A2C59900231		2010 - nic	0				
A2C59900232		3.1.2011	0	12 000	72 534,80	6,04	
A2C59900233		6.5.2011	5	3 500	106 915,57	30,55	0,48
A2C59900234		14.7.2010	0	35 250	208 454,40	5,91	
A2C59900216		23.5.2011	1	2 000	13 374,60	6,69	0,28

A2C59900517		10.6.2010	0	3 000	18 945,90	6,32	
A2C59900203		2010 - nic	0				
A2C59900204		13.7.2011	12	9 500	63 529,42	6,69	1,31
A2C59900205		13.07.2011	14	28 500	190 588,15	6,69	3,92
A2C59900206		4.7.2011	12	8 000	53 498,44	6,69	1,10
A2C59900358		12.7.2011	10	19 000	127 111,90	6,69	2,61
<b>A2C59900453</b>	<b>3</b>	30.6.2011	6	84 000	561 968,40	6,69	<b>11,56</b>
A2C59900532		22.4.2011	3	4 000	26 760,40	6,69	0,55
A2C59900215		16.5.2011	1	100	1 580,17	15,80	0,01

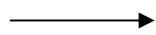
Pozn.:

Čísla ve 2. sloupci tabulky značí pořadí dle předběžných objednávek zákazníků na půl roku dopředu.

## B POUŽITÉ ZNAČKY PRO VSM



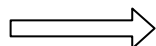
Elektronický informační tok



Manuální informační tok



Pohyb tlakem (uvnitř Continental)



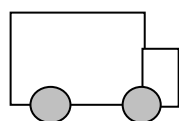
Tok hotových výrobků (mezi Continental a ext. zákazníkem)

C/T

Čas cyklu



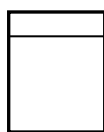
Počet pracovníků



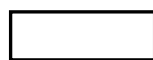
Transport



Vnější zdroje (zákazník, dodavatel)



Proces



Doplňující informace



Úzká místa

## C PŘÍKLAD ČINNOSTÍ PRACOVNÍKŮ

Důležitá místa v procesu přesunu hotových výrobků od tech. linky po expedici:

- **Výstup linky – stůl Q**
- **Stanoviště manipulantů**
- **Supermarket – sběr hotových výrobků na palety**
- **Sklad (předávací zóna)**
- **Sklad (buňky)**
- **Sklad (finální balení)**
- **Sklad (nakládací zóna)**

OPERÁTOR – TECHNOLOGICKÁ LINKA 60	
	čas
<b>hotová bedna – odložena na stůl Q</b>	152 min/bal. (900 ks)
<b>čekání na interního manipulanta</b>	1 až 60 min
četnost objížděk interního manipulanta	<b>cca 30 min</b>

INTERNÍ MANIPULANT	
úkony (hotová bedna – např. L 60)	čas (s)
<b>kontrola kusovníku, interní etikety a balení</b>	<b>0:10</b>
<b>vizuální kontrola</b>	<b>0:40</b>
<b>balení – PE pytel (svažování)</b>	<b>0:23</b>
<b>balení – uložení do krabice a přelepení</b>	<b>0:43</b>
<b>vyplnění interní etikety</b>	
<b>přilepení interní etikety</b>	
přenesení na vozík	<b>0:02</b>
pokračování v kontrole pracoviště	2 až X (10) min
přeprava k paletám	
<b>uložení na paletu</b>	<b>0:05</b>
<b>odlepení interní etikety</b>	<b>0:01</b>
cesta k PC	<b>0:09</b>
<b>PC (IS SAP + tisk příjemky materiálu)</b>	<b>0:50</b>
<b>přejít k tiskárně</b>	<b>0:02</b>
<b>odebrání příjemky materiálu</b>	<b>0:01</b>
<b>vyplnění příjemky materiálu</b>	<b>0:10</b>
přenesení příjemky materiálu a interní etikety k paletě	<b>0:09</b>
<b>přilepení příjemky mat. a interní etik. na bednu</b>	<b>0:20</b>

EXTERNÍ MANIPULANT	
úkony	čas (s)
<b>čekání na naplnění palety</b>	60 až 120 min
najetí paletovým vozíkem	<b>0:13</b>
<b>zdvžení palety</b>	<b>0:12</b>
<b>kontrola (typ, A2C a množství) a zápis do záznamové knihy</b>	<b>2:10</b>
převezení do centrálního skladu – předávací zóna	<b>1:30</b>
<b>vyložení v centrálním skladu</b>	<b>0:15</b>
návrat z centrálního skladu do SM	<b>1:30</b>

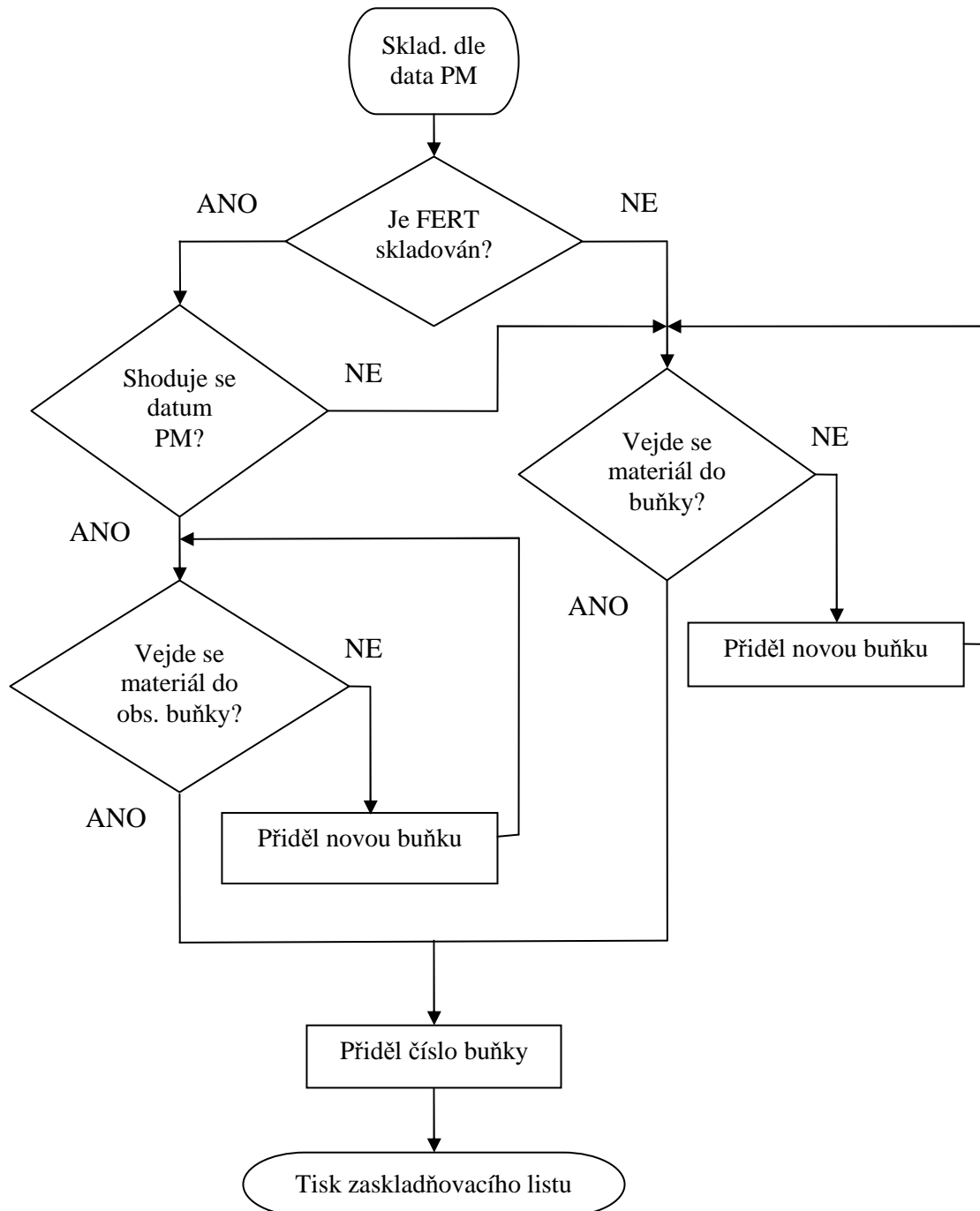
SKLAD – PŘEDÁVACÍ ZÓNA (ZASKLADNĚNÍ)	
úkony (pěší – PC)	čas
čekání na přidělení buňky	<b>1 min</b>
	(1 až 60 min)
kontrola příjemky materiálu a interní etikety (A2C, počet kusů)	
sejmutí příjemky materiálu	
cesta k PC	
IS SAP (přidělení volné buňky podle seznamu)	
tisk zaskladňovacího listu (číslo buňky)	
příjemka materiálu – vyhození	
cesta k paletě	
nalepení zaskladňovacího listu	
přidělení buněk (celá paleta – mix výrobků)	<b>17 min</b>

SKLAD – PŘEDÁVACÍ ZÓNA (ZASKLADNĚNÍ)	
úkony (vysokozdvizný vozík)	čas
čekání na uskladnění	<b>4 min</b>
	(1 až 60 min)
najetí vysokozdvizným vozíkem	
<b>zvednutí vysokozdvizným vozíkem</b>	
přejetí vysokozdvizným vozíkem do centrálního skladu	
<b>přeložení palety na meziregálový vozík (řada 41)</b>	
odjetí z vysokozdvizným vozíkem stranou	
přejít do meziregálového vozíku	
<b>uložení balíků do buněk dle přidělených čísel</b>	
přejít do vysokozdvizného vozíku	
uskladnění do buněk	<b>3 min</b>

SKLAD – EXPEDICE	
úkony	čas
skladování v buňkách	X dní
IS SAP – skladový příkaz (logistika)	
<b>automatický tisk skladového příkazu (expedice)</b>	
<b>tisk dodacího listu a expedičních etiket</b>	
<b>sepnutí a uložení do police</b>	min. až hod.
<b>Vyskladnění</b>	
<b>vybrání tiskopisů z police</b>	
<b>přichystání prázdné palety</b>	
<b>navezení hotových výrobků z buněk</b>	
<b>kontrola (u senzorů vizuální) a značení</b>	
<b>balení (podle druhu)</b>	
převoz do nakládací zóny	
čekání na kamión	hod.
<b>řidič kamiónu =&gt; potvrzení z celního oddělení</b>	
<b>kontrola potvrzení z celního oddělení – archivace</b>	
naložení kamiónu	
doprava k externímu zákazníkovi	

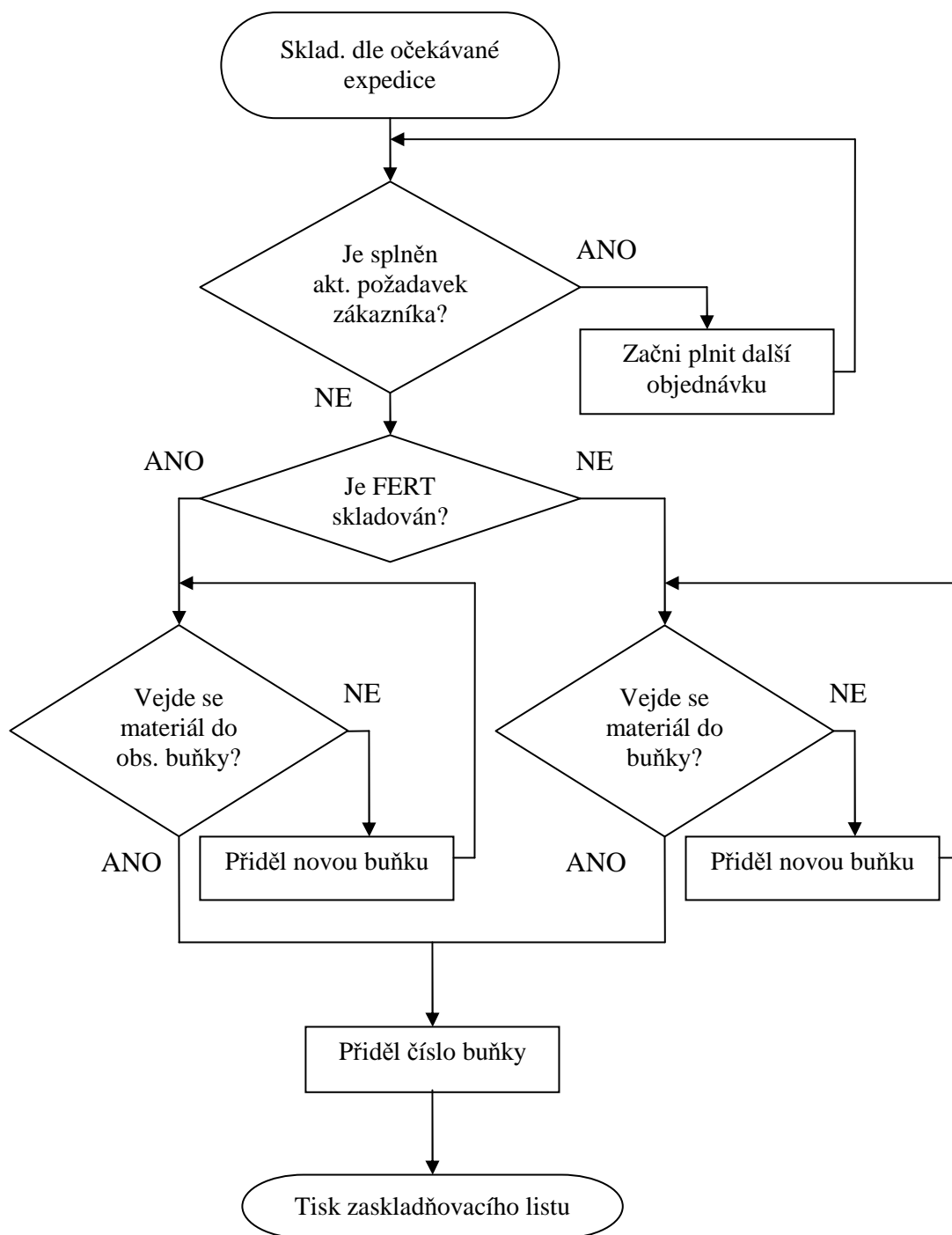
# D PLNĚNÍ SKLADU

## D.1 Dle data PM



Obr. D.1: Plnění centrálního skladu dle data PM.

## D.2 Dle data očekávané expedice



Obr. D.2: Plnění centrálního skladu dle očekávané expedice.



# E SPOLEČNOST CONTINENTAL

## E.1 Continental celosvětově

Historie německé značky Continental AG se datuje od 8. října 1871. Continental má na kontě mnoho patentů v oblasti vývoje pneumatik a gumárenského průmyslu jako třeba vzorkový běhoun, protiskluzová pneumatika nebo bezdušová pneumatika.

Continental dnes už není pouze synonymem pro pneumatiky. Vlastní také rozsáhlé know-how v oblasti brzdové technologie, regulace jízdní dynamiky, elektroniky a sensoriky. Continental Corporation je jedním ze světových lídrů v oblasti automobilového průmyslu a dnes zaměstnává přibližně 150 000 zaměstnanců. Působí ve více než 36 zemích světa, kde se nachází více než 200 závodů.

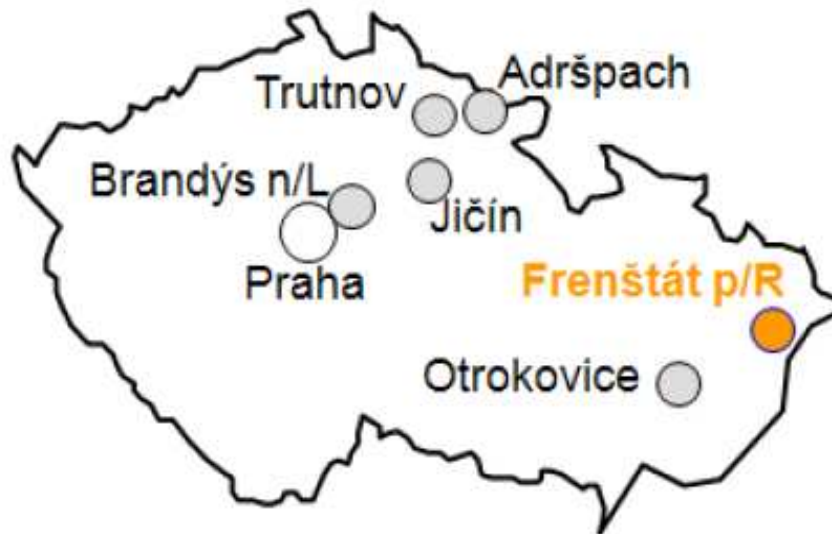
Koncern Continental je rozdělen na divize a jednotlivé výrobní úseky:

Tab. E.1: Přehled divizí společnosti Continental Corporation.

<b>Podvozek a bezpečnost</b>	<b>Hnací jednotka</b>	<b>Interiér</b>	<b>Pneumatiky pro lehké nákl. a osobní vozy</b>	<b>Pneumatiky pro užitková vozidla</b>	<b>ContiTech</b>
Elektronické brzdové systémy	Benzínové systémy	Karoserie a zabezpečení	Originální vybavení	Pneumatiky pro nákladní vozy Evropa	Pneumatické odpružení
Hydraulické brzdové systémy	Dieselové systémy	Konektivita	Náhradní díly Evropa	Pneumatiky pro nákladní vozy Sev. a Jih. Amerika	Skupina Benecke Kaliko
Snímače	Převodovka	Užitková vozidla a příslušenství	Náhradní díly Sev. a Jih. Amerika	Pneumatiky pro nákladní vozy Asie	Skupina pásových dopravníků
Pasivní bezpečnost a ADAS	Elektronika	Přístroje a displeje	Náhradní díly Asie	Průmyslové pneumatiky	Elastomerové povlaky
Podvozkové komponenty	Snímače	Interiérové moduly	Pneumatiky pro dvoukolová vozidla		Technologie kapalin
	Ovladače, motorové pohony a dodávka paliva	Multimédia			Skupina přenosu výkonu
	Hybridní elektrické pohony				Řízení vibrací
	Turbodmychadlo				

## E.2 Continental v ČR

Společnost Continental Automotive Systems, s. r. o. působí v České republice v závodech Adršpach, Brandýs nad Labem, Frenštát pod Radhoštěm, Jičín, Otrokovice a Trutnov, ve kterých zaměstnává více než 13 000 zaměstnanců. V České republice se společnost zaměřuje především na výrobu senzorů, palivových dopravních jednotek, palubních přístrojů, ovládacích panelů klimatizací, rádií, navigačních systémů, brzdových válců, čerpadel, ventilů, hadicových systémů atd.



Obr. E.1: Mapa působení společnosti Continental v ČR (převzato z [7]).

## E.3 Continental ve Frenštátě p. R.

Diplomová práce se zabývá především závodem Continental Automotive Systems, s. r. o. působícím ve Frenštátě pod Radhoštěm, konkrétně divizí Focus Factory SN – Senzory. Závod vznikl v roce 1995 a dnes má přibližně 2 200 zaměstnanců.




Společnost Continental Automotive Systems, s. r. o. ve Frenštátě pod Radhoštěm byla do 1. 12. 2007 nejprve součástí skupiny Siemens. Od 1. 12. 2007 je součástí sdružení Continental. Podnik má vlastní oddělení nákupu, logistiky, účetnictví, controllingu, vývoje a technické podpory výroby.

Continental ve Frenštátě pod Radhoštěm je v porovnání s ostatními závody firmy Continental silnější díky činnosti v oblasti vývoje teplotních senzorů a celosvětovému vedení subsegmentu teplotních senzorů. Rovněž činnosti v zavedení štihlé výroby jsou na velmi vysoké úrovni a snesou porovnání s nejlepšími podniky v celém Continentalu. V loňském roce byla otevřena nově zrekonstruovaná hala, která v podstatě zdvojnásobila výrobní plochu. Slibnou budoucnost podtrhuje inovativní vývoj nových vysokoteplotních senzorů.

## E.4 Vyráběné produkty

Společnost Continental Automotive Systems, s. r. o. ve Frenštátě pod Radhoštěm, dříve Siemens VDO Automotive, je jedním z předních výrobců technologie pro automobily. Téměř každý vůz je opatřen alespoň jedním z mnoha jimi nabízených produktů. Jednotlivé produkty spadají pod tzv. Focus Factory, které jsou zaměřeny na určitou skupinu výrobků:

Tab. E.2: Přehled produktů vyráběných ve spol. Continental ve Frenštátě p. R.

Focus Factory 1	Focus Factory 2	Focus Factory SN
<b>Karoserie a bezpečnost</b>	<b>Systémy motorů a převodovek</b>	<b>Senzory a aktuátory</b>
Centrální zamykání	Benzínové a dieselové hnací motory	Teplotní senzory
Elektrické stahování oken	Elektronika pro regulátory	Polohové a tlakové senzory
Systémy střešního okna	Hnací ústrojí a řídicí elektronika	Rychlostní senzory
Vysílače a RF přijímače	LC moduly	
Doplňkové vytápění	Tištěné spoje	
		

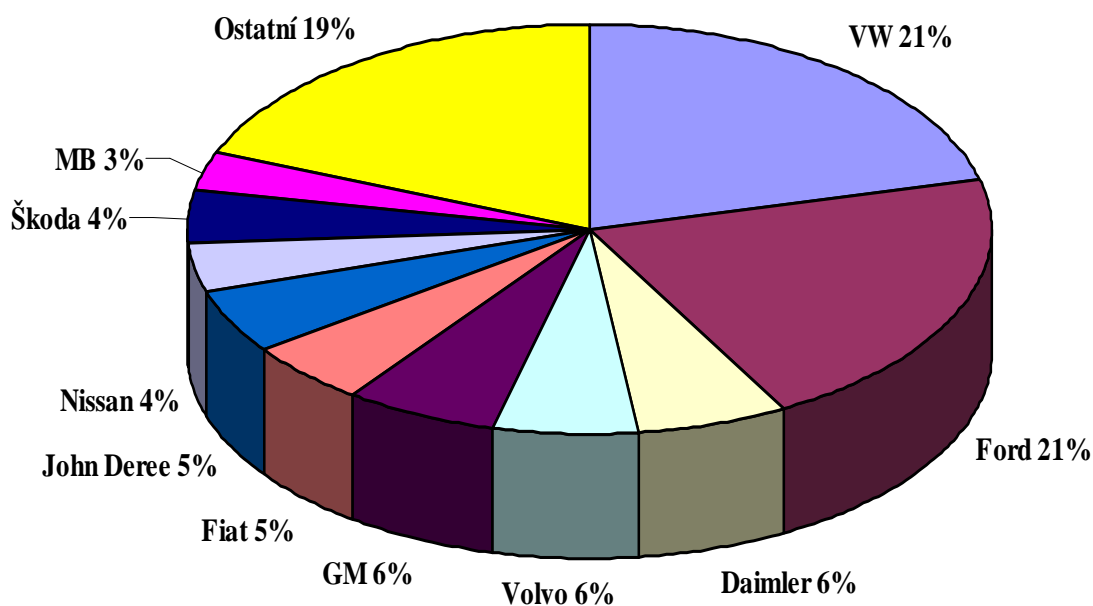
U těchto výrobků je kladen důraz především na kvalitu, výkon, spolehlivost a šetrnost k životnímu prostředí. Výrobky zároveň zlepšují výkon motorů a redukují emise.

Obchodním cílem firmy je plně uspokojit její zahraniční i tuzemské partnery a získat podíl na tuzemském trhu výroby elektronických systémů.

## E.5 Hlavní zákazníci

Mezi přední zákazníky společnosti Continental Automotive Systems, s. r. o. patří např. Volkswagen, Ford, Daimler, Volvo, GM, Fiat, John Deere, Nissan, Škoda, Mercedes Benz a další.

Pro získání nových zákazníků a současně k udržení stávajících je nutné, aby podnik šel cestou inovací a stále podával požadovaný výkon. Jelikož kvalita je předpokladem úspěchu každé firmy, je důležité, aby i společnost Continental poskytovala vysoce kvalitní výrobky.



Obr. E.2: Přehled 10 největších zákazníků pro rok 2009.

## E.6 Focus Factory SN – Senzory

Diplomová práce se zabývá především divizí Focus Factory SN, v níž jsou vyráběny senzory polohové, rychlostní, teplotní a tlakové. Příklady některých produktů společnosti Continental jsou uvedeny na obr. 4.3 a obr. 4.4.



Obr. E.3: Rychlostní senzor (převzato z [7]).



Obr. E.4: Vzduchový tlakový senzor (převzato z [7]).