

**VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**FAKULTA STROJNÍ**

**Katedra mechanické technologie**

**Návrh a aplikace systému KANBAN v podniku**

**Design and Application of the KANBAN in the Company**

Student:

Bc. Lukáš Kužel

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Vladimíra Schindlerová

Ostrava 2014

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lukáš Kužel**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie

Specializace: 10 Technologický management

Téma: **Návrh a aplikace systému KANBAN v podniku**  
**Design and Application of the KANBAN in the Company**

### Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika zadané problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska výrobního sortimentu, výroby, materiálových toků.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace problémů.
4. Návrh řešení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

### Seznam doporučené odborné literatury:

- MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec. Institut průmyslového inženýrství. 1996, ISBN 80-902235-0-8
- HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno : CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6
- LAMBERT D. M., STOCK J. R., ELLRAM L. M. *Logistika : příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. 589 s. ISBN 80-251-0504-0
- KONEČNÝ, M. *Logistika v systému řízení podniku*. 2. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006. 149 s. ISBN 80-248-0964-8
- ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

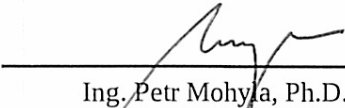
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová**

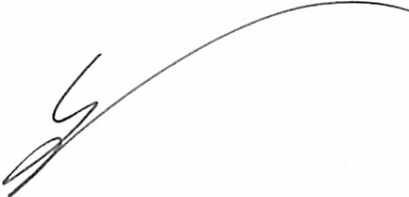
Konzultant diplomové práce: Ing. David Nádeníček

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014



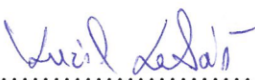
  
Ing. Petr Mohyla, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 16. 5. 2014 .....

  
.....

podpis studenta

Prohlašuji že,

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 14.5.2014



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Kužel Lukáš

Adresa trvalého pobytu autora práce: Antonína Sovy 21, Opava

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

KUŽEL, L. *Návrh a aplikace systému KANBAN v podniku: Diplomová práce.* OSTRAVA : VŠB – Technická univerzita Ostrava , Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2014, 56 s. Vedoucí práce: Schindlerová V.

Diplomová práce se zabývá návrhem a aplikací systému KANBAN v podniku v oddělení DS a to konkrétně u linek A191, UK9, UK10 a UK12, dále u linky A370, A390LX, A390GLX, A391. V části uvádím teoretické poznatky, které jsem čerpal z literárních zdrojů a také pojmy, které se týkají aplikace štihlé výroby konkrétně systému KANBAN. Ve druhé praktické části je provedena analýza současného stavu, ve kterém se oddělení DS v podniku nachází a to, jak se systém KANBAN postupně zavádí na celém oddělení DS (door systém) .

## **ANNOTATION OF MASTER THESIS**

KUŽEL, L. *Design and application KANBAN system in Company: Master Thesis.* OSTRAVA: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2014, 56 p. Thesis head: Schindlerová V.

In my diploma thesis I deal with proposal and application of KANBAN system in business organization in DS department specifically for lines A191, UK9, UK10, UK12 and also for lines A370, A390LX, A390GLX and A391. In the first part I present theoretical knowledge, which I drew from literary source and concepts that refer to lean manufacturing application especially for KANBAN system. In the second practical part there is an analysis of the current situation in which the DS (door system) department is in company and how KANBAN system is gradually introduced to the whole department.

<b>Obsah</b>	<b>strana</b>
Úvod .....	8
1    Obecná charakteristika řešené problematiky a základní pojmy .....	9
1.1    Systém KANBAN .....	11
1.1.1    Důvody pro zavedení systému KANBAN .....	13
1.1.2    Základní pravidla pro fungování systému KANBAN .....	13
1.1.3    Nejpodstatnější prvky systému KANBAN .....	13
1.1.4    KANBAN karta .....	14
1.1.5    Předpoklady pro efektivní využití systému KANBAN .....	16
1.1.6    Výhody KANBANU .....	17
2    Historie a popis společnosti Brano, a.s. ....	18
2.1    Založení a historie společnosti Brano .....	18
2.1.1    Organizační struktura společnosti .....	20
2.2    Brano, a.s. ....	20
2.2.1    Struktura managementu kvality SBU DS .....	22
2.2.2    Produkty firmy Brano, a.s. ....	23
3    Analýza současného stavu .....	24
3.1    Jednotlivé montážní linky .....	27
3.1.1    Montážní linka A191 .....	27
3.1.2    Montážní linka UK9, UK10, UK12 .....	30
3.1.3    Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391. ....	33
3.2    Vyhodnocení analýzy a specifikace problémů .....	35
4    Návrh řešení .....	36
4.1    Proces aplikace systému .....	37
4.2    Aplikace na jednotlivých montážních linkách .....	43
4.2.1    Montážní linka A191 .....	43
4.2.2    Montážní linka UK9, UK10 a UK12 .....	45
4.2.3    Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391. ....	46
5    Celkové zhodnocení práce .....	48
5.1    Montážní linka A191 .....	49
5.2    Montážní linka UK9, UK10, UK12 .....	49
5.3    Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391 .....	50
6    Závěr .....	53

## **Seznam použitých výrazů a zkratek**

A191 – označení montážní linky

A370, A390LX, A390GLX a A391 – označení montážní linky

BU 1 – oddělení pro výrobu automobilových zámků kapot, sedaček, atd.

BU 2 – oddělení pro výrobu kloubových nůžkových automobilových zvedáků, atd.

DS – Door Systems

FIFO – první do skladu, první ze skladu

JIT – přesně a včas

Kaizen – zlepšování procesu

KANBAN – oznamovací karta, štítek

MARS – označení palety

OTK – oddělení technické kontroly

SBU – Strategic Business Unit

SBU CS – Cockpit systems

SBU DS – door systems

SBU Foundry – Slévárna

SBU Tools – Nářadí

SBU ZZ – Zvedací zařízení

UK9, UK10, UK12 – označení montážní linky

# Úvod

Diplomová práce se bude zabývat návrhem systému KANBAN v podniku.

Řešíme-li, jak držet podnik neustále konkurence schopný je potřeba neustále držet krok s nejlepšími podniky. Je potřeba se orientovat na trhu a vědět, jak si podnik na trhu stojí. Dále je potřeba, aby v podniku nevznikala zbytečná úzká místa, které by mohli bránit tomu stát se velice konkurence schopným podnikem.

Pro zvýšení konkurenceschopnosti, zajištění růstu podniku a jeho samotné budoucnosti, implementují se metody, praktiky v organizaci a řízení výroby ve všech procesech.

Jednou z metod, která dokáže, jak snižovat ztráty, zásoby na pracovišti i ve skladech je tzv. Lean Manufacturing (štíhlá výroba). Pod tento pojem spadá i systém KANBAN. Je to systém založený na co nejdokonalejším přizpůsobení se průběhu výroby materiálovým tokem. [1]

V podniku ve které se diplomová práce zpracovává se klade vysoký nárok na kvalitu výrobku, kterou je potřeba dodržovat. Od tohoto faktoru se následně odvíjí vztahy u dodavatelů a odběratelů. Také vysokou produktivitou se firma snaží držet mezi vysoce kvalitní dodavatele, a proto se řadí dle hodnocení odběratelů mezi její špičku.

Cílem diplomové práce je přinést návrhy řešení, jak zavést systém KANBAN, jaké potřebné změny je potřeba udělat v podniku a v neposlední řadě také, jak finančně nákladné to pro podnik bude.



# 1 Obecná charakteristika řešené problematiky a základní pojmy

V úvodu práce budou vysvětleny pojmy, které se v diplomové práci vyskytují.

## DS – Door systém

- výroba dílů pro automobilový průmysl. Dveřní zámkové systémy, zámky pátých dveří.

## Štíhlá výroba

- cesta ke snížení nákladů a ke zlepšení služeb zákazníkům

Výsledkem je:

- vytvoření podmínek pro jednoduché hmotné toky,
- omezení zbytečné manipulace a skladování,
- úspora ploch, zkrácení průběžného času a zásob,
- zvýšení produktivity a pružnosti výrobního systému. [2]

## Just in time

- znamená především vyhlazený výrobní tok, kdy všechny rezervy typu zásob jsou překážkou, [3]
- můžeme také říct, že JIT je výrobní filozofie, filozofie eliminace ztrát v průběhu celého výrobního procesu, od nákupu materiálu a polotovarů až po distribuci hotových výrobků. [4]

## Ergonomie pracoviště

- zabývá se výkonností pracujícího člověka a přizpůsobováním se pracovním prostředkům. Jde o vytvoření souladu mezi technickým řešením, funkcí výrobku a jejich přizpůsobení lidským možnostem a potřebám. [5]

## Výroba

- definuje se jako výsledek práce, který je určený pro výrobní, společenské a individuální potřebu. [6]

## Typy výroby

- podle počtu vyráběných kusů můžeme výrobu členit na kusovou, sériovou nebo hromadnou výrobu,
- **kusová výroba** – vyrábí se velký počet různých výrobků v jednotlivých počtech kusů
- **sériová výroba** – můžeme ji rozdělit na malosériovou, středně sériovou a velkosériovou výrobu. Výroba se většinou opakuje,
- **hromadná výroba** – vyrábí se jen jeden nebo pár druhů výrobků s velkým množstvím produkce, využívá se jednoúčelových strojů. [6]

## Dodací list

- vystavuje dodavatel pro kontrolu, co za zboží posílá. Fyzicky musí jít s dodávkou, aby odběratel mohl provést přejímku zboží. [7]

## Příjemka

- jedná se o doklad vystavený ve skladu odběratele a spolu se skladní kartou a výdejkou se vztahuje ke skladovému hospodářství,
- na jednu příjemku můžeme přijmout na sklad větší množství druhů zboží, je to doklad multi-druhový,
- slouží jednorázově pro jedno přijetí,
- lze snadno zaměnit s pojmem přejímka
  - přejímka (proces kontroly a přijímání zboží na sklad),
  - příjemka (doklad evidující přijaté zboží). [8]

## Metoda FIFO

- první do skladu, první ze skladu - při oceňování skladu metodou FIFO se jako první účetně vyskladňují kusy, které byly první nakoupeny. [9]

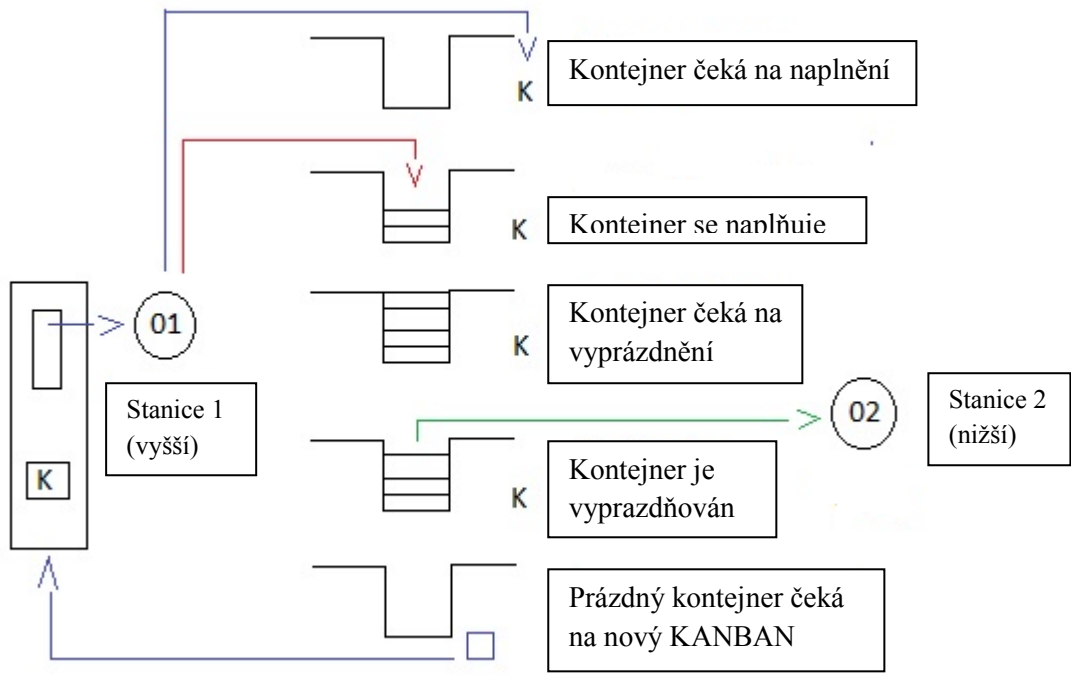
## 1.1 Systém KANBAN

Systém KANBAN vznikl v Japonsku a v překladu můžeme tvrdit, že se jedná o oznamovací kartu, štítek nebo dokonce třeba i jako významnou informaci. Za KANBAN proto může být považována přepravní bedna, nějaké identifikační místo na podlaze, boxu, regálu a podobně. Na evropském kontinentu je pojem KANBAN označován spíše japonský systém dílenského řízení výroby, který karty využívá. [11] Pojem KANBAN lze také vysvětlit dvěma způsoby. Ten první říká, že KANBAN je fungování metody Just-in-Time. Modernější přístup, který vede k úspoře času v celé průběžné době výrobku. Tím dokáže přinášet výrazné snižování nákladů a zvyšování produktivity práce. Můžeme také říci, že se jedná o tradiční pojetí, které spočívá ve využití JIT pro řízení jednotlivých stupňů výroby či mezi jednotlivými provozy. Obecně je pak v případě jednotlivých pracovišť možno jako JIT chápat i princip KANBAN. [12]

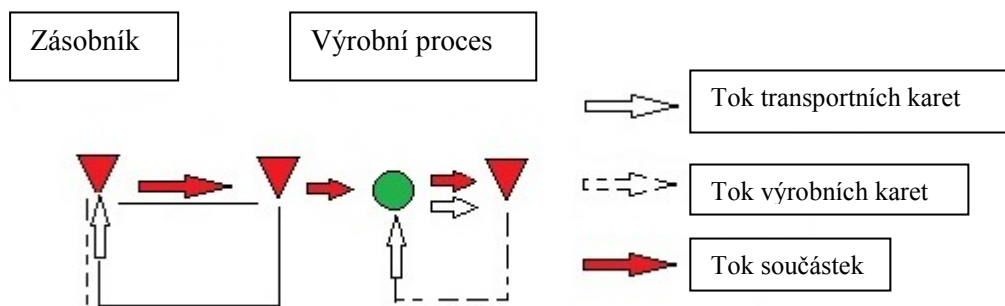
KANBAN se používá jako vhodný nástroj pro dílenské řízení výrobního procesu a plánování výroby. Lze tedy říci, že celý systém funguje tak, že jednotlivé pracoviště, výrobní linky apod. vyvolávají své aktivity u předcházejícího výrobního stupně přímo – prostřednictvím tzv. KANBAN karty. Následně se vytváří kanbanové okruhy. Jde o to, že tyto okruhy dokážou předpovídat decentralizaci řízení zakázek. Jedná se o metodu, která činí kanbanové pracoviště méně závislá na svém okolí, aniž by to oslabilo schopnost plnit cíle podniku jako celku.

Vyznačuje se optimálním plánováním skladových zásob a jejich efektivním doplňováním v souladu s průběhem spotřeby při výrobním procesu. KANBAN čerpá z bohaté historie a zkušeností japonských firem. Zahrnuje však více než ladění výroby na právě požadované místo. Podporuje také změnu a inovaci podnikových procesů v rámci pracovišť. Členové pracovních týmů jsou přitom zodpovědní za konkrétní činnosti a jsou motivováni k účasti na neustálém zlepšování (Kaizen) procesu. [12]

Můžeme se setkat s jedno-kartovým řízením a dvou-kartovým řízením.



Obr. č. 1 Jedno-kartový systém řízení



Obr. č. 2 Dvou-kartový systém řízení

### 1.1.1 Důvody pro zavedení systému KANBAN

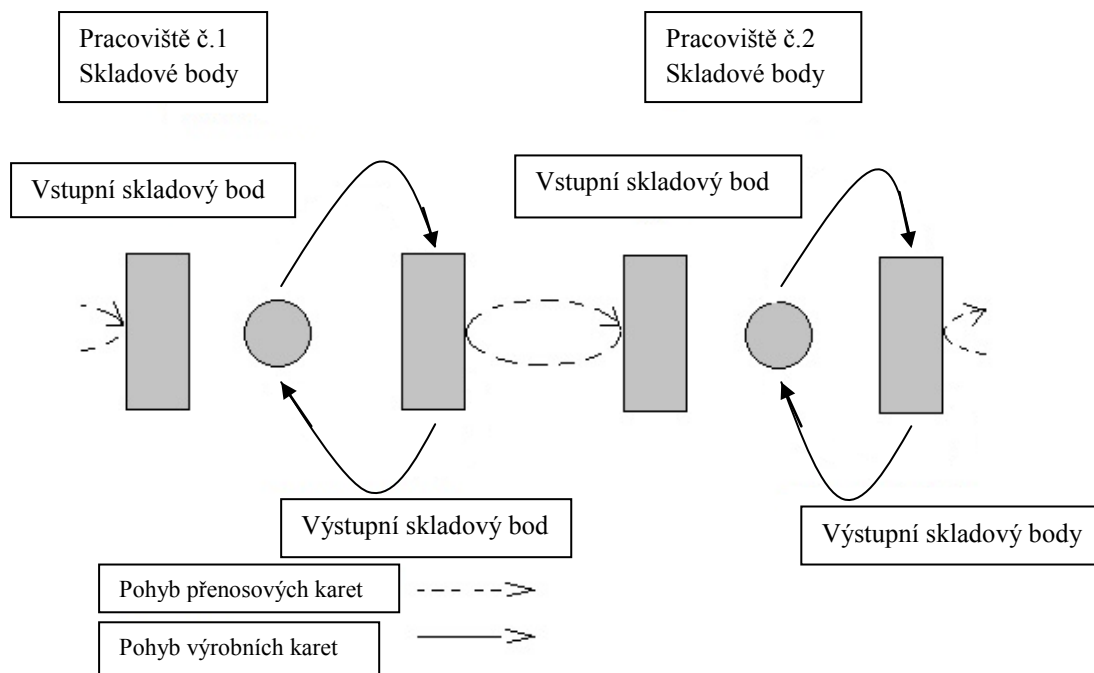
- dochází ke snižování velikosti výrobních dávek, čímž je pružnější reakce na potřeby zákazníka,
- menší výrobní dávka znamená méně dílů v oběhu, to snižuje požadavky na prostor a snižuje ztráty u nekvalitní výroby, zároveň roste produktivita,
- nižší požadavky na prostor a nižší ztráty z nekvalitní výroby znamenají úsporu financí,
- systém KANBAN znamená posun od „tlačného“ k „tahovému“ materiálovému toku = vyrábět jen když existuje objednávka,
- systém KANBAN napomáhá k výrobě JIT = výroba právě v čase, kdy to potřebujeme,
- jde o jednoduchý vizuální systém řízení. [13]

### 1.1.2 Základní pravidla pro fungování systému KANBAN

- zaměstnanci na pracovišti jsou povinni odebírat materiál od svého dodavatele dle příslušné kanbanové karty,
- výrobnímu personálu KANBAN karta říká, že může odebrat jen to, co je na kartě uvedeno,
- nesmí se provádět činnosti bez kanbanové karty, pokud není karta k dispozici,
- materiál, který není označen KANBAN kartou nelze přepravovat,
- dodavatel musí zodpovídat za 100 % kvalitu dodávaných výrobků,
- nastane-li chyba ve výrobě, následuje zastavení výroby a chyba se musí odstranit, [14]

### 1.1.3 Nejpodstatnější prvky systému KANBAN

- samo řídicí regulační kruh mezi vyrábějícím místem a místem spotřeby,
- princip „vzít si“ pro následující spotřebitelský stupeň namísto všeobecného principu „přines“,
- flexibilní nasazení lidí a výrobních prostředků,
- přenesení krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky. [15]



Obr. č. 3 Systém KANBAN karet [16]

#### 1.1.4 KANBAN karta

KANBAN karty jsou připojeny k přepravním bednám, paletám. Materiálové a informační toky v KANBAN systému probíhají v těchto krocích:

- 1) Odběratel odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek s jedním štítkem, s jednou výrobní průvodkou, která plní funkci objednávky, tzn. přesun dílu z dodávajícího skladu na pracoviště, které momentálně používá přepravní prostředek.
- 2) Dodání prázdného přepravního prostředku s výrobní kartou k dodavateli je podnětem k zahájení výroby příslušné dávky, tj. pokud se jedná o výrobu, dodavatel nesmí vyrábět dříve, než výrobní kartu obdrží.
- 3) Touto dávkou je přepravní prostředek naplněn, opět označen štítkem a odeslán k odběrateli.
- 4) Odběratel je povinen došlou dávkou převzít a zkontrolovat. [17]

		<b>Kanbanová karta</b>		Pozice v zakladači	p.č. KK	<b>Číslo dílu</b>
<b>Číslo dílu</b>	<b>Číslo dílu</b>					<b>Název dílu</b>
<b>Název dílu</b>	<b>Název dílu</b>			díl foto		
	<b>Typ balení</b>				Foto dílu	
	<b>Počet ks v balení</b>					
	<b>Mon. linka</b>					
	<b>Doba spotřeby balení</b>					

Obr. č. 4 KANBAN karta

KANBAN karta z podniku Brano, a.s. byla sestavena a navržena, tak jak jí můžeme vidět na obr. č. 4. KANBAN karty jsou barevně označené a to z důvodu lepší orientace pro obsluhu. Liší se i velikostí, aby se daly lépe identifikovat, když budou například seřazené v jednom sloupci. Tato KANBAN karta obsahuje údaje:

- Pozice v zakladači,
- Číslo dílu,
- Název dílu,
- Foto dílu,
- Typ balení,
- Počet ks. v balení,
- Montážní linka,
- Doba spotřeby balení.

### 1.1.5 Předpoklady pro efektivní využití systému KANBAN

1. Harmonizace výrobního programu – musí být zajištěna stálá spotřeba dílů.
2. Organizace v dílnách orientovaná na materiálový tok – plynulost toku vychází z předešlé harmonizace výrobního programu. Na základě této harmonizace je celý výrobní úsek přizpůsoben pracovnímu rytmu. Sklady, které měly za úkol vyrovnávat rozdíly rychlostí práce a pracovních taktů, tak ztrácejí na významu.
3. Malé prostroje výrobních zařízení – výrobní stroje a zařízení musí prokazovat vysokou použitelnost a být velmi univerzální, aby díky malým zásobám mohlo být dosaženo vysoké flexibility výroby při kvantitativních i kvalitativních změnách potřeby. Minimálních prostrojů lze dosáhnout např. zavedením stovebnicového systému, tvorbou rodin dílů, určením optimálního pořadí seřizování, včasnou přípravou náradí, přípravků, apod.
4. Velmi malá zmetkovitost – schopnost systému zajišťuje tok pojistných zásob a minimum zmetků. K zajištění je potřeba dodržet strategii, která se skládá z automatizované kontroly kvality (zajištěna stejná jakost, nevýhodou je velká investice do kontrolního zařízení), a samokontrola (pracovníci si samostatně kontrolují vlastní práci), a v neposlední řadě procesní kontrola (zaměřuje se na kontrolu samotného procesu). [15]



### 1.1.6 Výhody KANBANU

Pokud dojde k situaci v podniku, že se rozhodne aplikovat systém KANBAN ať už v celém podniku nebo jenom v určité části je nutné se zabývat tím, jakou nám jeho zavedení přinese výhodu. V první etapě jeho implementace dosahuje zejména nepřímých přínosů, které následně přispějí k získání přímých přínosů ve výrobě. [13]

Mezi hlavní výhody systému patří náklady na samotné zavedení. Náklady na řízení dílenského systému oproti jiným systémům jsou náklady v přímé hodnotě zanedbatelné. Většina finančních prostředků je vložena do kvalifikace a vzdělávání zaměstnanců. Na prvky typu tabule, KANBAN karty, apod., které jsou nezbytné pro fungování tohoto systému je potřeba malá část výdajů. [13]

- redukce ploch o cca 30 %,
- redukce doplňovacích časů o cca 20 %,
- zvýšení výroby o cca 15%.

## 2 Historie a popis společnosti Brano, a.s.

### 2.1 Založení a historie společnosti Brano

Samotná historie společnosti je dlouhá a sahá až k druhé polovině 19. století, kdy dochází k založení továrny na produkci drobného železářského zboží. U Zemského soudu v Opavě byla zapsána pod názvem Branecká strojní továrna na hřebíky pánů Karla Dorasila a L.E. Czecha. Společnost často měnila majitele a v průběhu let se měnilo i výrobní portfolio. Během skoro 150-ti let se rozrostla do dnešní podoby. Jelikož historie této společnosti je rozsáhlá, zobrazil jsem ji v následující tabulce č. 1.

Brano, a.s. se v období novodobé historie řadí mezi největší ryze české soukromé společnosti. Společnost je v rámci svých závodů samostatně schopna zabezpečit celkový výrobní proces včetně návrhu, vývoje výrobku a současně navrhnout a vyrobit montážní, měřicí zařízení, které umožní zhotovení součástky v oblasti velkosériové výroby.

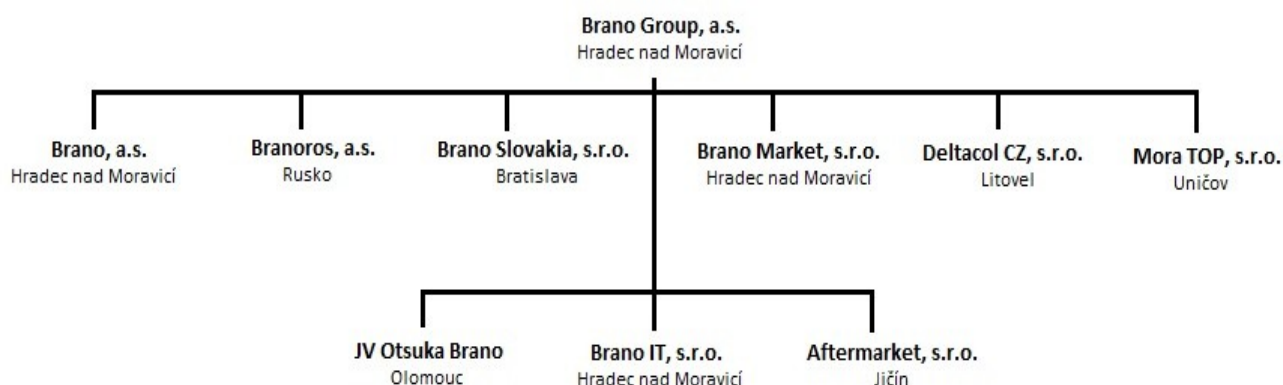
Podíváme-li se na zákazníky společnosti, tvoří je koncerny jako jsou VW a jeho značky Škoda, Audi a dále pak značky koncernu GM, Mercedes Benz, Daimler, BMW, Volvo. Portfolio zákazníků je široké a působí po celém světě od Evropy, Rusko, USA, Mexiko, Čínu, Japonsko, Austrálii, atd. zhruba 75 % výrobků je exportováno. Velký důraz klade společnost na spokojenost zákazníků, kvalitu, vývoj nových výrobků a vzdělávání zaměstnanců. [18]

Tab. č. 1 Historie společnosti BRANO GROUP a.s. [18]

28. října 1862	Založena továrna na výrobu drobného železářského zboží.
30. prosince 1869	Dochází k přeměně firmy na akciovou společnost Branecká továrna na drát, plechové zboží, a.s. Dochází k rozrůstání společnosti o novou slévárnu, která umožní rozšíření výrobního sortimentu.
1927	Společnost přebírá americká společnost YALE and Town Manufacturing Co., Stamford. Začátek hromadné výroby rozličných variant zámků, hydraulických dveřních zavíračů, atd.
1939 - 1945	Ve válečném období se za Protektorátu Čech a Moravy výrobní sortiment podřizuje potřebám německé armády.
1946	Znárodnění společnosti vzniká podnik Branecké železářny n.p., Branka u Opavy. Nosným programem se stávají zadlabávací a visací zámky a odlitky ze šedé litiny.
50. léta	Dochází ve firmě k rozšiřování výrobního sortimentu nábytkového a stavebního kování, zavíračů, litiny, ručních kladkostrojů a autozámků.
60. a 70. léta	Začlenění národního podniku do trastu spotřebního zboží Prago – Union Praha. Během tohoto období dochází k rozšíření sortimentu o další součásti pro automobilový průmysl.
1972	Zakoupení licence na bezpečnostní automobilové zámky Bomoro.
1988	Založení Brano – Branecké železářny a strojírný, státní podnik se sídlem na Hradci nad Moravicí.
1991	Osamostatnění podřízených závodů v Opavě a Dolním Benešově, které se stávají nezávislými subjekty.
1992	Založení firmy Brano, a.s. na základě privatizačního projektu a zápis do obchodního rejstříku.
1999	Společnost Brano, a.s. vstupuje do akciové společnosti Ateso, které se stalo druhou základní částí společnosti Brano Group, a.s.

Společnost Brano Group působí v mnoha regionech České republiky. Její závody a pracoviště se nachází v Hradci nad Moravicí, Jilemnicí, Rakovníku, Jablonci nad Nisou, Olomouci, Litoveli, Ostravě a Praze. Společnost je v současnosti držitelem certifikátu TS 16 949:2002 a ISO 14001:2002 a je také členem Sdružení automobilového průmyslu České republiky. [18]

## 2.1.1 Organizační struktura společnosti



Obr. č. 5 Organizační struktura společnosti Brano Group a.s. [18]

## 2.2 Brano, a.s.

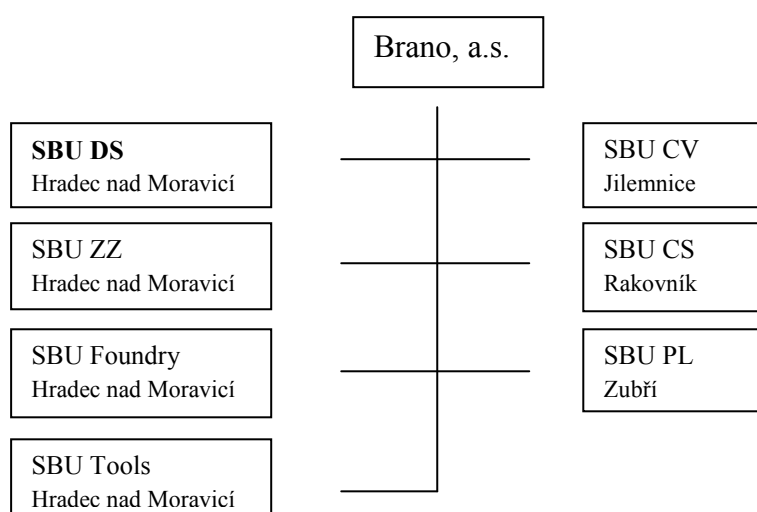
Nejvýznamnější část společnosti byla založena v roce 2000. Její základní strukturu společnosti tvoří její jednotlivé SBU. Tyto jednotlivé SBU jsou vnímány jako nezávislé účetní jednotky, které vzájemně spolupracují a zároveň se ocitají v rolích zákazníka nebo odběratele. Toto pravidlo nezávislosti je používáno jak v ekonomickém významu, tak i v oblasti managementu kvality.

Tab. č. 2 SBU Brano a.s. [18]

SBU DS (Door systems/Dveřní systémy)	Výroba dílů pro automobilový průmysl. Dveřní zámkové systémy, zámky pátých dveří.
SBU CS (Cockpit systems/Kokpitové systémy)	Produkce mechanismů, pedálových systémů, ručních brzd, automobilových zvedáků.
SBU ZZ (Zvedací zařízení)	Výroba zvedacích zařízení a zavírače dveří – hřebenové, lanové, hydraulické, řehačkové zvedáky, závěsná zařízení, kladkostroje.
SBU Foundry (Slévárna)	Zhotovování odlitků pro automobilový průmysl, stavební a elektroprůmysl.
SBU Tools (Nářadí)	Výroba, oprava nástrojů, nářadí a jednoúčelových strojů pro jednotlivá SBU. Výroba nářadí pro externí zákazníky.
JV OTSUKA BRANO, s.r.o.	Tento Joint – Venture vznikl jako společný podnik japonské společnosti Otsuka Koki (51%), Brano, a.s. (45%) a Sumitomo Corporation Europe (4%). Hlavní činnost JV je výroba pedálových ústrojí, pák ruční brzdy a lisování dílců.

Diplomová práce se bude zabývat řešením a aplikací systému Kanban v závodě SBU DS, a proto se ve zkratce zmíním o této Divizi společnosti.

SBU Door System (dveřní systémy), dále jako SBU DS, vznikla v roce 2000 a v současnosti se řadí mezi nejvýznamnější strategické obchodní jednotky jak v rámci celé skupiny Brano Group, tak i společnosti Brano, a.s. Postavení SBU DS v základním členění si vybudovala díky dodáváním velkých sérií dílů pro automobilové koncerny typu Volkswagen, Audi, Škoda Auto, a.s., Volvo Car Corporation, Generali Motors Corp, a mnoho dalších. [18]



Obr. č. 6 Začlenění SBU DS v rámci Brano a.s. [18]

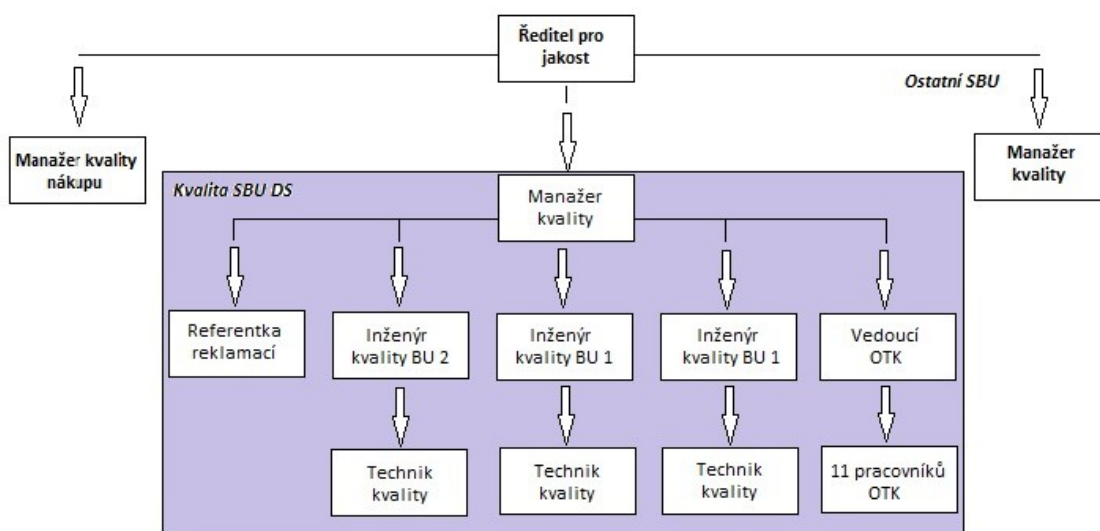
Základní výrobky tvoří zámky, závěsy, uzávěry, tahové kliky, nájezdy a zvedáky pro automobilový průmysl. Samotné výrobní zařízení zahrnují lisování, výrobu plastových dílů, obrábění, svařování, robotická pracoviště, montáže a celá řada technologií povrchových úprav. SBU DS se zaměřuje na velkosériovou výrobu dílů pro automotive. SBU DS tvoří dvě části – BU1 a BU2.

BU1 – vyrábí automobilové zámky kapot, sedaček, bočních a pátých dveří, nájezdy uzávěry kapot, bifunkční světlometry a další výrobky pro automotive.

BU2 – je zaměřena na výrobu kloubových nůžkových automobilových zvedáků, zakládacích klínů pod kola automobilů a račen. [18]

## 2.2.1 Struktura managementu kvality SBU DS

Samotná struktura kvality SBU DS je zobrazena na obrázku č. 7, kde je zobrazen vztah mezi kvalitou celé akciové společnosti Branou Group, ale i postavení manažerů kvality jako nejvyšších zástupců pro jednotlivá SBU a jejich vztah k nejvyššímu zástupci pro kvalitu společnosti, kterým je ředitel pro jakost.



Obr. č. 7 Základní struktura managementu kvality SBU DS [18]

*Ředitel pro jakost* – nejvyšší představitel společnosti Branou Group, a.s. v oblasti kvality.

*Manažer kvality* – odpovědnost v rámci jednotlivých SBU nesou manažeři kvality jednotlivých SBU.

*Inženýr kvality* – prostředník mezi zákazníky a jejich požadavky, vyjádřenými jejich stížnostmi a reklamacemi, které předává do společnosti.

*Technik kvality* – provádí analýzy, nápomocen při řešení reklamací.

*Vedoucí OTK (oddělení technické kontroly)* – je přímým nadřízeným pracovníků oddělení technické kontroly, kteří se přímo podílejí na kontrole vyráběných součástí.

*Pracovníci OTK* – zabezpečují fyzickou kontrolu a provádí měření vyráběných dílů.

*Referent kvality* – zpracovává administrativu spojenou s evidencí reklamací. [18]

## 2.2.2 Produkty firmy Brano, a.s.

### Kokpitové systémy:

- Pedálové ústrojí,
- Páky ruční brzdy,
- Autozvedáky.

### Dveřní systémy:

- Boční dveře,
- Zadní kapota,
- Přední kapota,
- Zámky sedaček.

### Užitkové vozy:

- Tlumiče,
- Klakson,
- Topení. [18]



Obr. č. 8 Pedálové ústrojí



Obr. č. 9 Zámek pátých dveří



Obr. č.10 Produkty Brano a.s.

### 3 Analýza současného stavu

Vedení společnosti se snaží posunout již tak dobře organizovanou výrobu ještě více. Snaží se docílit snížení nákladů na výrobu, snížit zásoby ve skladu, snížit množství materiálu v blízkosti strojů, snížit množství prázdných palet, které zabírali místo, které se dá využít jinak, zefektivnit výrobu, zefektivnit plánování a mnoho dalších prvků, které současnou situaci v podniku ovlivňují. Na obr. č. 11 vidíme současný stav.



Obr. č. 11 Současný stav okolo montážní linky

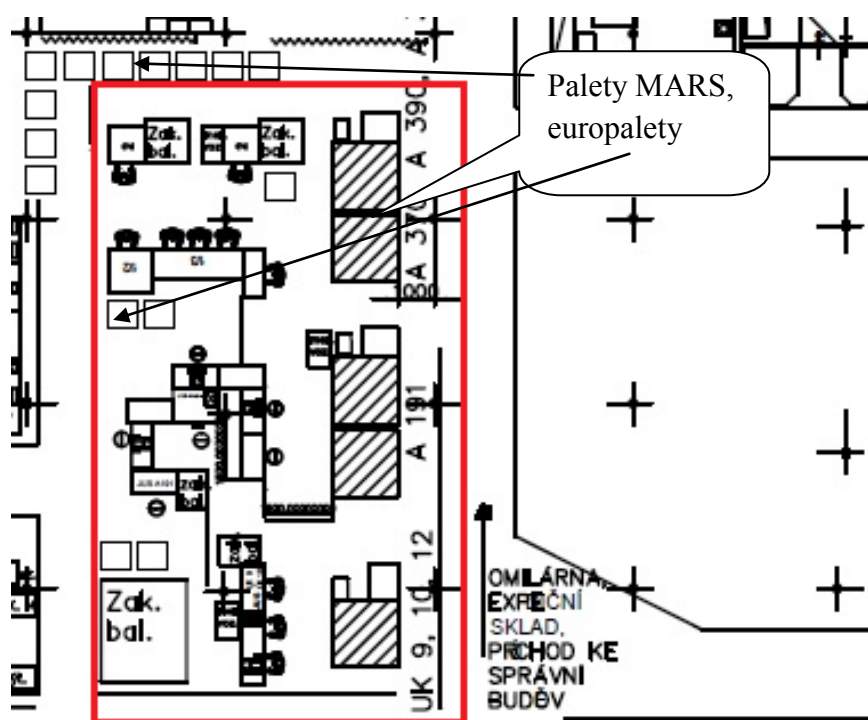
Zavádění systému KANBAN se bude provádět v oddělení DS v podniku Brano, a.s. jedná se o prostory, kde se vyskytují montážní linky pro dveřní systémy.



Jako ve většině podniků a velkých firmách, kde kamion přiveze materiál do skladu, tak i zde to funguje následovně. Při převzetí materiálu ve skladu obdrží sklad dodací list. Na základě dodacího listu se vystaví příjemka s množstvím, které daná paleta, krabice obsahuje. Funguje tady systém FIFO, to znamená, že nejstarší materiál na skladě jde do výroby jako první a ten mladší materiál zůstává. Příjemka se přiloží k materiálu ve skladu. Dochází-li k pohybu materiálu ze skladu do výroby vystaví se oběžná karta s množstvím materiálu, které do výroby odchází. Tato oběžná karta putuje z materiálem až do fáze expedice.

Pro samotnou analýzu současného stavu jsem se rozhodl uvést tři linky a to z důvodu, že jsem společně s technologi a projektovými manažery Brano, a.s. pomáhal řešit tuto situaci a aplikovat systém Kanban právě u těchto tří linek. Jedná se o linky

- A191,
- UK9, UK10, UK12,
- A370, A390LX, A390GLX a A391.



Obr. č. 12 Layout současného stavu tří linek

Směna trvá 7,5 hodiny, Zaměstnanec aniž by už začal pracovat, ztratí 30 minut, které se považují za provozní ztráty. Mezi tyto ztráty se řadí zapsání, převlečení, kontrola linky, její nastavení, na konci směny je to předání druhé směny, převlečení a odchod. Díky těmto skutečnostem nyní zjistíme, že máme 420 minut na samotnou práci. Doba výroby je u každé linky různá. Výpočet počet kusů bude uveden u každé linky zvlášť.

$$\text{Počet kusů} = \text{Čas směny} \div \text{doba výroby} = \text{počet kusů}$$

Samotná analýza současného stavu byla u každé linky prováděna na základě konzultací s pracovníky provozu. Probíhali diskuze s operátorkami montážní linky. Byla provedena konzultace s pracovníky doplňování palet MARS. Analýza byla provedena na základě sledování činností operátorek linky, hlavně činnosti doplňování KLT beden. Na základě konzultace s managementem společnosti jsem se rozhodl provést celkem 5 měřících cyklů, to znamená, že se pozorování provádělo během 5-ti různých dnů. Během každého dne se stálo u linky a pozorovali se činnosti operátorky. Jakmile došlo k tomu, že operátorka musela provést pracovní úkon, začalo se s měřením. Operátorka musela dojít k paletám. U palet za pomoci rukou, na které si nasadila rukavice, a nebo za pomoci lopatek musela naplnit KLT bedny jednotlivými díly. Následně se vrátila zpět k montážní lince a pokračovala vkládáním jednotlivých dílů do montážní linky. Zde se stopky zastavily.

Výsledek každého měření je uveden jednotlivě u každé montážní linky. Z každého měření byla zjištěna časová ztráta. Na konci směny se provedla tzv. rekapitulace, kdy byl odhalen ztrátový čas. Na základě toho zjištění proběhl propočet, který je uveden u jednotlivé montážní linky.

## 3.1 Jednotlivé montážní linky

### 3.1.1 Montážní linka A191

Pracoviště montážní linky A191 za současného stavu můžeme vidět na obr. č. 13  
Tato montážní linka se skládá z celkem 3 pracovišť.



Obr. č. 13 Montážní linka A191

V těchto paletách MARS jsou od dodavatelů součástky, ze kterých v konečné fázi vznikne zámek pátých dveří, který můžeme vidět na obr. č. 14



Obr. č. 14 Zámek pátých dveří

Doba výroby 1 kusu je 19,4 vteřin.

$$\text{Počet kusů} = \text{Čas směny} \div \text{doba výroby} = 25200 \div 19,4 = 1298 \text{ kusů}$$

Montážní linka A191, která vyrábí zámky pátých dveří, vyrobí za směnu 1298 kusů.

Abychom dospěli do takové fáze hotového výrobku je potřeba smontovat všechny potřebné díly. Těchto dílů je celkem 15. Každá montážní linka pracuje s 5 díly.

Tab. č. 3 Měření linky A191

Měření	Počet doplnění během směny	Ø Čas potřebný pro doplnění KLT beden	Ø Celkové časové ztráty za směnu
1	4	315 s	1260 s
2	4	320 s	1280 s
3	3	310 s	930 s
4	5	313 s	1565 s
5	4	318 s	1272 s
<b>Průměr</b>	<b>4</b>	<b>315 s</b>	<b>1261 s</b>

Měření bylo zjištěno, že během pěti různých dnů provedla operátorka linky průměrně čtyři pracovní úkony, kdy musela dojít k paletám a naplnit KLT bedny jednotlivými díly. Díky tomuto plnění ztratila průměrně 315 vteřin na jednom plnění. Ve skutečnosti to znamená, že za 315 vteřin mohla linka vyrobít o 16 kusů zámků pátých dveří navíc. Na závěr jsem došel ke zjištění, že na konci směny je tato ztráta průměrně až 1261 vteřin což představuje ztrátu 21 minut za směnu.

Plnění se provádí do KLT beden, jejichž velikost je různá, jak můžeme vidět na obr. č. 15.



Obr. č. 15 KLT bedny

Poté to vypadá na pracovišti u montážní linky následovně. V každé KLT bedně je různé množství dílů. Jejich spotřeba je různá, protože se liší jejich počet kusů v bedně. I zde se dá mluvit o tom, že je potřeba zredukovat množství v bednách na stejný počet vyrobených kusů.



Obr. č. 16 KLT bedny montážní linky A191

Kdybychom se šli podívat do provozu, zjistíme, že ať už palety MARS, europalety nebo různé bedny větší velikosti nelze umístit v těsné blízkosti montážních linek. Je ale pravdou, že tímto bychom ušetřily operátorkám část pracovního úkonu, kdy musí docházet k těmto paletám. Na druhou stranu není u linek prostor pro tyto palety, a proto jsou palety umístěny v mimo přístupný dosah, a proto je potřeba tento pracovní úkon vykonávat.

### 3.1.2 Montážní linka UK9, UK10, UK12

Pracoviště montážní linky UK9,10,12 za současného stavu můžeme vidět na obr. č. 17



Obr. č. 17 Montážní linka UK9, UK10, UK12

Na tomto obrázku můžeme vidět, že palety jsou umístěny z druhé strany montážní linky. Objem palet je dle obrázku značně velký a to všechny nepatří k lince UK9, UK10, UK12. Palety jsou označeny, pro který typ linky jsou určeny, aby pracovníci obsluhy linek věděli, které jednotlivé díly musí používat, aby v konečné fázi vznikl zámek přední kapoty, který můžeme vidět na obr. č. 18.



Obr. č. 18 Zámek přední kapoty

Doba výroby 1 kusu je 31,1 vteřin.

$$\text{Počet kusů} = \text{Čas směny} \div \text{doba výroby} = 25200 \div 31,1 = 810 \text{ kusů}$$

Montážní linka UK9,UK10,UK12, která vyrábí zámky přední kapoty, vyrobí za směnu 810 kusů.

Abychom dospěli do fáze hotového výrobku, je potřeba smontovat všechny potřebné díly. Těchto dílů je potřeba 9.

Tab. č. 4 Měření linky UK9, UK10, UK12

Měření	Počet doplnění během směny	Ø Čas potřebný pro doplnění KLT beden	Ø Celkové časové ztráty za směnu
1	7	269 s	1883 s
2	6	261 s	1566 s
3	7	266 s	1862 s
4	8	277 s	2216 s
5	6	282 s	1692 s
<b>Průměr</b>	<b>7</b>	<b>271 s</b>	<b>1843 s</b>

Měření bylo zjištěno, že během pěti různých dnů provedla operátorka linky průměrně sedm pracovních úkonů, kdy musela dojít k paletám a naplnit KLT bedny jednotlivými díly. Díky tomuto plnění ztratila průměrně 271 vteřin na jednom plnění. Ve skutečnosti to znamená, že za 271 vteřin mohla linka vyrobiť o 8 kusů zámků pátých dveří

navíc. Na závěr jsem došel ke zjištění, že na konci směny je tato ztráta průměrně až 1843 vteřin což představuje ztrátu 30 minut za směnu.

Poté to vypadá na pracovišti u montážní linky následovně. V každé KLT bedně je různé množství dílů. Jejich spotřeba je různá, protože se liší jejich počet kusů v bedně.



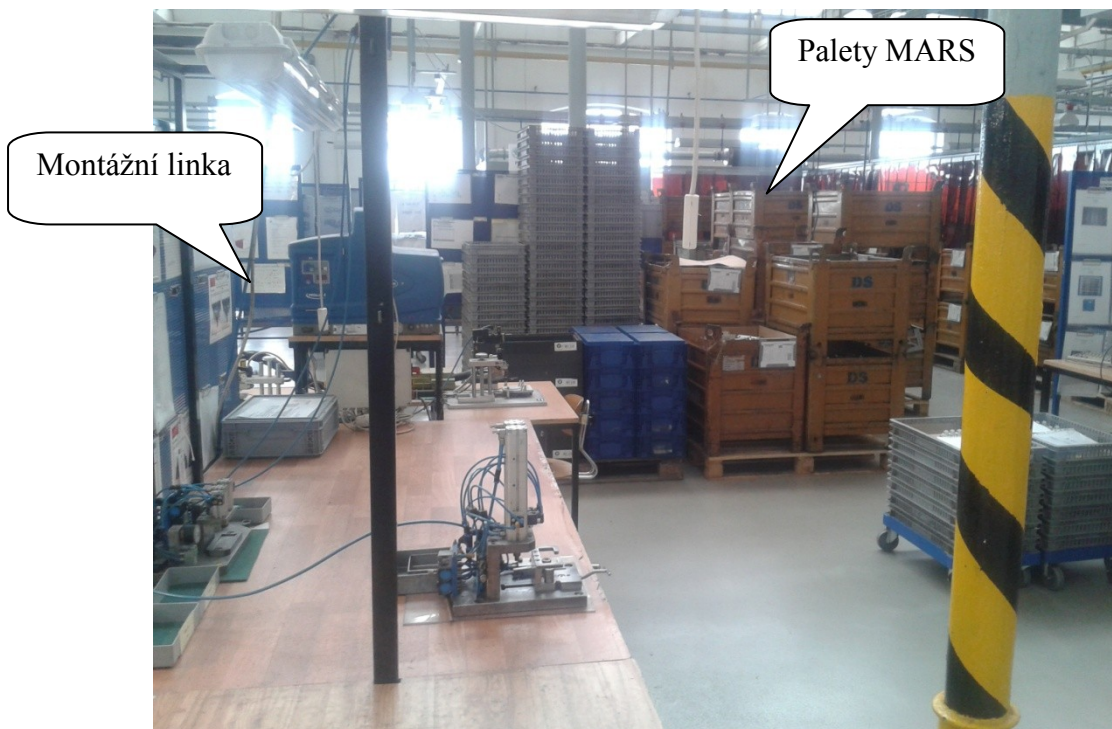
Obr. č. 19 KLT bedny linky UK9,10,12

Kdybychom se šli podívat do provozu, zjistíme, že ať už palety MARS, europalety nebo různé bedny větší velikosti nelze umístit v těsné blízkosti montážních linek. Je ale pravdou, že tímto bychom ušetřily operátorkám část pracovního úkonu, kdy musí docházet k těmto paletám. Na druhou stranu není u linek prostor pro tyto palety, a proto jsou palety umístěny v mimo přístupný dosah, a proto je potřeba tento pracovní úkon vykonávat.



### 3.1.3 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391.

Pracoviště montážní linky A370, A390LX, A390GLX a A391 za současného stavu můžeme vidět na obr. č. 20. Montážní linky jsou dvě vedle sebe.



Obr. č. 20 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX a A391

V paletách MARS jsou od dodavatelů jednotlivé díly, ze kterých v konečné fázi vznikne spínací madlo na pátých dveřích. Hotový výrobek vidíme na obr. č. 21.



Obr. č. 21 Spínací madlo pátých dveří

Doba výroby 1 kusu je 17,3 vteřin.

$$\text{Počet kusů} = \text{Čas směny} \div \text{doba výroby} = 25200 \div 17,3 = 1456 \text{ kusů}$$

Montážní linka A370, A390LX, A390GLX a A391, která vyrábí zámky pátých dveří, vyrobí za směnu 1456 kusů.

Abychom dospěli do takové fáze hotového výrobku je potřeba smontovat všechny potřebné díly. Těchto dílů je celkem 15. Každá montážní linka pracuje s 5 díly.

Tab. č. 5 Měření linky A370, A390LX, A390GLX a A391

Měření	Počet doplnění během směny	Ø Čas potřebný pro doplnění KLT beden	Ø Celkové časové ztráty za směnu
1	5	240 s	1200 s
2	4	244 s	976 s
3	5	243 s	1215 s
4	4	239 s	956 s
5	4	243 s	972 s
<b>Průměr</b>	<b>4</b>	<b>242 s</b>	<b>1063 s</b>

Díky měření, která se na základě analýzy současného stavu provedla, jsme zjistili, že během pěti různých dnů provedla operátorka linky průměrně čtyři pracovní úkony, kdy musela dojít k paletám a naplnit KLT bedny jednotlivými díly. Díky tomuto plnění ztratila průměrně 242 vteřin na jednom plnění. Ve skutečnosti to znamená, že za 242 vteřin mohla linka vyrobit o 13 kusů zámků pátých dveří navíc. Na závěr jsem došel ke zjištění, že na konci směny je tato ztráta průměrně až 1063 vteřin což představuje ztrátu 17 minut za směnu.

Kdybychom se šli podívat do provozu, zjistíme, že ať už palety MARS, europalety nebo různé bedny větší velikosti nelze umístit v těsné blízkosti montážních linek. Je ale pravdou, že tímto bychom ušetřily operátorkám část pracovního úkonu, kdy musí docházet k těmto paletám. Na druhou stranu není u linek prostor pro tyto palety, a proto jsou palety umístěny v mimo přístupný dosah, a proto je potřeba tento pracovní úkon vykonávat.

## 3.2 Vyhodnocení analýzy a specifikace problémů

Během analýzy současného stavu v rámci různých konzultací s pracovníky provozu, na základě pozorování jednotlivých pracovišť a chování daných operátorek montážních linek bylo zjištěno, že u všech tří montážních linek je problém v plnění KLT beden. Tyto pracovní úkony zabírají operátorkám příliš mnoho času. Další zjištění bylo nesprávné rozmístění a uspořádání jednotlivých palet MARS, europalet, případně krabic s jednotlivými díly. Právě toto uspořádání souvisí s časovými ztrátami, které vznikají na základě plnění KLT beden. Rekapitulace shrnuje tabulka č. 6.

Tab. č. 6 Rekapitulace analýzy současného stavu

<b>Montážní linka</b>	<b>ØPočet doplnění během směny</b>	<b>Ø Čas potřebný pro doplnění KLT beden</b>	<b>Ø Celkové časové ztráty za směnu</b>
<b>A191</b>	<i>4</i>	<i>315 s</i>	<i>1261 s</i>
<b>UK9,UK10,UK12</b>	<i>7</i>	<i>271 s</i>	<i>1843 s</i>
<b>A370, A390LX, A390GLX a A391</b>	<i>4</i>	<i>242 s</i>	<i>1063 s</i>

## 4 Návrh řešení

Hledání samotného návrhu a následné aplikace, jak vyhovět požadavkům, které stanovilo vedení společnosti trvalo poměrně dlouhou dobu.

Tab. č. 7 Návrhy řešení

<b>Číslo návrhu</b>	<b>Návrh řešení</b>	<b>Proč ANO</b>	<b>Proč NE</b>
1.	Systém KANBAN nechat aplikovat externí firmou, která se tímto zabývá.	Ušetří čas.	Vysoké finanční počáteční náklady. Pohybovali se okolo 2,3 mil. Kč. Následný drahý každoroční servis.
2.	Systém KANBAN aplikovat za pomoci poznatků ze služebních cest, kdy se navštěvovali podniky se systémem KANBAN již zavedeným.	Vědět co a jak udělat, abychom se vyvarovali chyb, které musel řešit podnik, od kterého čerpáme.	To co platí a funguje jinde, neznamená, že to bude fungovat i tady.
3.	Systém KANBAN zavést za pomoci vlastních sil.	Všichni vědí kdo, co dělá, proč to dělá, jaký to má význam. Ihned se můžou zapojit všichni, kteří s tím přijdou do styku a nebude potřeba dále zbytečných školení, apod.	Dlouhodobý proces, než se všechno dostane do fáze, aby mohl podnik fungovat na systému KANBAN.

Vedení podniku se rozhodlo pro variantu nejlevnější a nejefektivnější a to pro návrh č. 3.

Společnost Brano si od aplikace, zavedení systému KANBAN slibuje zlepšit efektivitu výroby, zcentralizovat umístění palet a zásob materiálu z provozu do skladu, zlepšit zásobování pracovišť, snížit náklady zásob v podniku, apod.

## 4.1 Proces aplikace systému

Před samotným procesem aplikace bylo potřeba provést určité kroky, které znázorňuje schéma č. 1

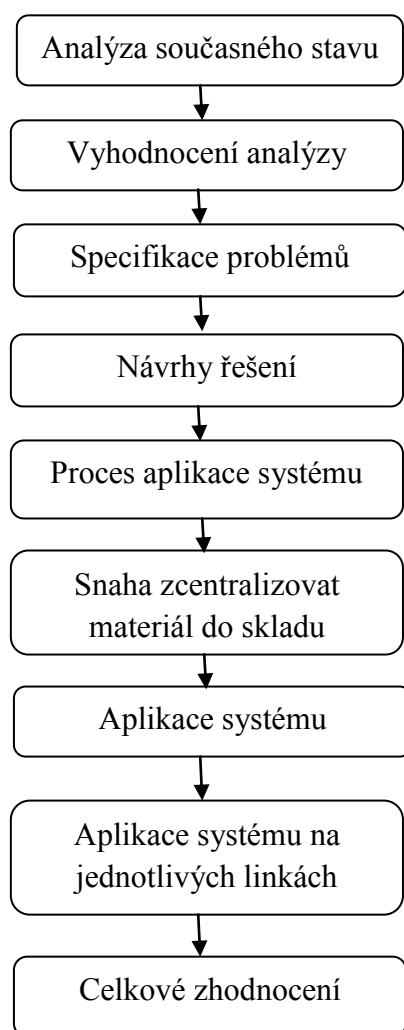
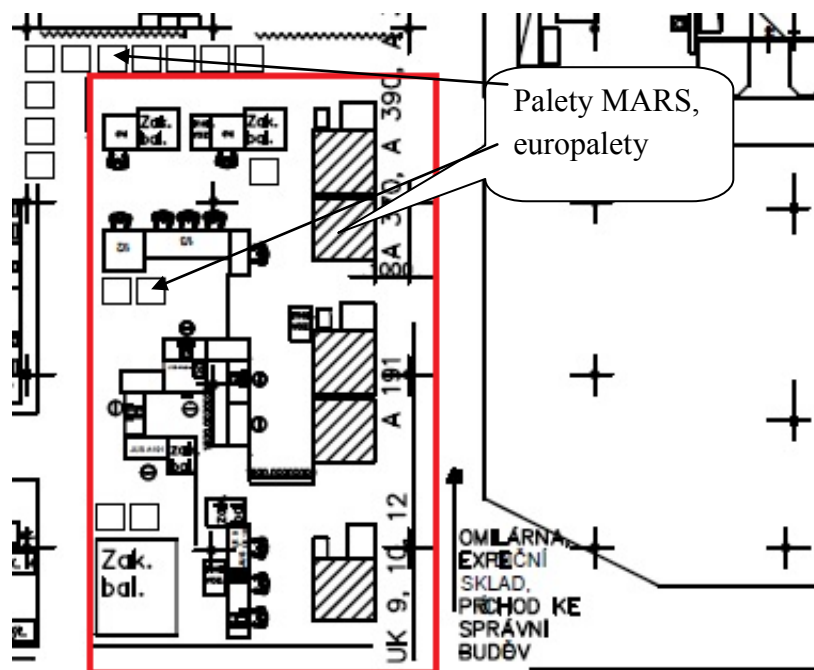


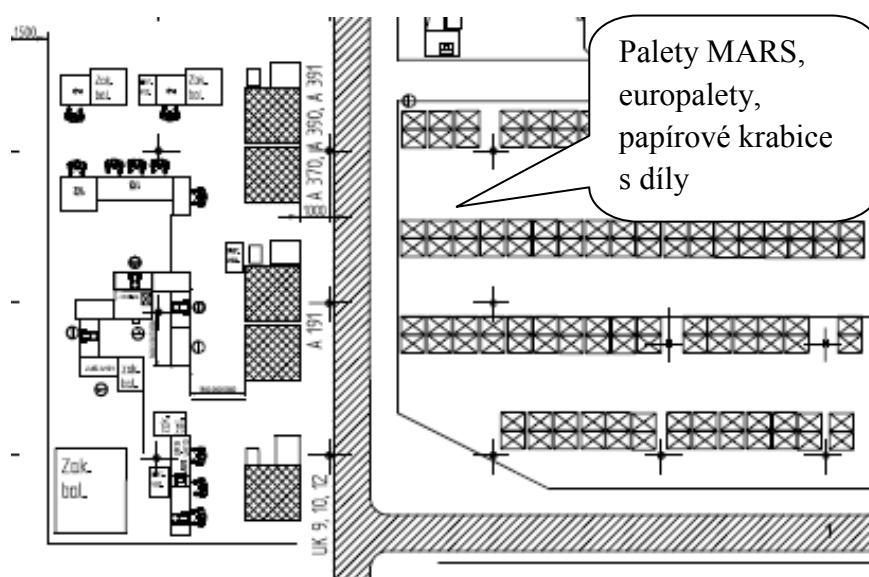
Schéma č. 1 Schéma jednotlivých kroků.

V první fázi se podnik snažil soustředit veškerý materiál do skladu. Na základě toho, že se v první fázi aplikace týkala jen tří montážních linek, přijde tato fáze na řadu až po úplné zavedení KANBANU v DS. Následně se tedy hledali možné plochy pro umístění palet MARS, europalet a papírových krabic s jednotlivými díly pro montáž právě linek, kde se KANBAN aplikoval.



Obr. č. 22 Layout současného stavu tří linek

Můžeme si všimnout, že palety MARS, europalety i papírové krabice s jednotlivými díly se soustředí na plochu určenou pro toto využití.



Obr.č. 23 Navrhovaný stav DS

Ve druhé fázi se podnik soustředil už na samotnou aplikaci systému na tři montážní linky. Přišli na řadu počáteční investice:

Tab. č. 8 Počáteční investice

<b>Materiál</b>	<b>Počet nakoupených kusů</b>	<b>Cena 1 kusu</b>
<b>Skluzové regály</b>	5	10.525,- Kč
<b>Manipulační vozíky</b>	3	3.325,- Kč
<b>KLT bedny</b>	200	209,- Kč



Obr. č. 24 Skluzový regál

Skluzový regál

- Max. zatížení 1 dráhy 70 kg (rrz)
- Max. zatížení 1 úrovně 280 kg (rrz)
- Max. zatížení regálu 860 kg (rrz)

*rrz – rovnoměrné rozložená zátěž*



Obr. č. 25 Manipulační vozík



Obr. č. 26 KLT Bedny různých velikostí

System KANBAN se zavádí na tři montážní linky. Prvotní náklady se tedy dělí třemi. Celková cena za 5 x skluzové regály, 3 x manipulační vozíky a dokoupení 200 x KLT beden ke stávajícím KLT bednám, kterými podnik disponuje je 104.400,- Kč.



Dalším krokem bylo umístění těchto skluzových regálů k montážním linkám. Na obr. č. 27 můžeme vidět, jak se tento krok provedl.



Obr. č. 27 Umístění skluzových regálů na hale

Následně na základě získaných údajů, kdy bylo zjištěno, kolik jednotlivých dílů jednotlivé montážní linky spotřebují za směnu, přišlo na řadu plnění KLT beden a jejich umístění. Díky tomu, že ve skluzových regálech si lze nastavit velikost přesně na KLT bednu, můžeme například využít pro lehčí díly větší bedny. Podnik se rozhodl, že skluzové regály se budou plnit zásobou dílů na 1,5 směny. Na základě aplikace KANBAN byl také pověřen pracovník, jehož úkolem je po dobu směny obcházet a hlídat dostatečné množství KLT beden s díly ve skluzových regálech tak, aby se montážní linka nezastavila a průběh výroby byl plynulý a efektivní.

Skluzové regály byly umístěny k jednotlivým montážním linkám. Každá montážní linka prošla procesem označení z důvodu lepší orientace na hale a organizaci doplňování ve skladu. Na každém skluzovém regálu u linky je umístěn seznam dílů, kterým musí daný regál disponovat, aby mohla linka vyrábět. Na základě těchto informačních karet zjistíme, že plnění skluzových regálů probíhá dvěma způsoby. Modře označení díly plní pracovník výroby. Žlutě označení díly přichází do regálů v KLT bednách již ze skladu. Právě toto jeden z kroků systému KANBAN, kdy palety mars jsou umístěny ve skladu a do oblasti montážní linky se skládají pouze množství potřebné pro výrobu.

Z tabulky dále zjistíme:

- v 1 KLT bedně kusů,
- celkový počet kusů v KLT bednách,
- spotřeba 1 KLT bedny,
- celkový počet KLT beden.

Aplikace KANBAN karet, které jsou přidělené na každou KLT bednu, podnik dospěl do fáze postupné aplikace. Díky těmto všem krokům podnik ušetřil:

- nesmyslné plnění KLT beden operátorkou,
- nedochází k časovým ztrátám díky plnění,
- lepší organizace a orientace,
- větší prostor pro pohyb v oblasti montážních linek,
- menší fyzická námaha zejména pro ženy.



Obr. č . 28 KANBAN karta na KLT bedně linky A191

## 4.2 Aplikace na jednotlivých montážních linkách

### 4.2.1 Montážní linka A191

Na obr. č. 29, kde vidíme umístění regálu u linky A191 a umístění KLT beden v regálu. Zde dostala montážní linka označení A.



Obr. č. 29 Montážní linka A191

Seznam jednotlivých dílů pro linku A191 je v tab. č. 9

Tab. č. 9 Plnění linky A191

<b>A 191 - všechny typy</b>					
název položky	číslo výkresu	v 1 KLT bedně kusy celkem	plný kanban kusů	spotřeba jedné KLT bedny	počet KLT beden
základní deska	313-1-22491-1-0	100	1800	30 min.	18
krycí deska úpl.	213-1-35730-1-0	100	1800	30 min.	18
rohatka A 191	313-1-35718-1-0	500	3000	2,5 hod.	6
rohatka A 191A, B, C	313-1-35719-1-0	500	2000	2,5 hod.	4
západka	313-1-35717-1-0	600	3600	3,5 hod.	6
čep spojovací	313-1-35726-1-0	1500	9000	4 hod.	6
čep ovládacího kola sklad KLT	313-1-35721-1-0	2700	5400	15 hod.	2
nýtovací matice krabice 500	6-54212 ( 1-54910-1-0)	500	4500	1,5 hod,	9
doraz pytel 2000	873-1-35725-0-0	1000	4000	5,5 hod.	4
vložka rohatky pytel 1000	873-1-35720-0-0	500	3000	2,5 hod.	6
vložka západky pytel 5000	873-1-35729-0-0	2500	6500	14 hod.	3
pružina západky krabice 10 000	513-1-56001-0-0	2000	6000	11 hod.	3
pružina rohatky krabice 10 000	513-1-56003-0-0	2000	6000	11 hod.	3
táhlo ovládní	873-1-22515-0-0	200 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	
plastový kryt	873-1-10971-0-0	450 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	

#### 4.2.2 Montážní linka UK9, UK10 a UK12

Montážní linka UK9, UK10 a UK12 dostala označení B, a umístění skluzových regálů je na obr. č. 30.



Obr. č. 30 UK9, UK10 a UK12

Seznam jednotlivých dílů pro linku UK9, UK10 a UK12 je v tab. č. 10.

Tab. č. 10 Plnění linky UK9,UK10, UK12

UK9, UK10, UK12					
název položky	číslo výkresu	v 1 KLT Bedně kusy celkem	plný kanban kusy	spotřeba jedné KLT Bedny	potřeba KLT Beden
háček opalštěvaný	213-1-35642-0-1	250	1250	2 hod.	5
ovládací páka UK9	873-1-22560-0-0	krabice 500 ks	kanbanová karta	kanbanová karta	
ovládací páka UK10	873-1-22750-0-0	krabice 500 ks	kanbanová karta	kanbanová karta	
ovládací páka UK12	873-1-22799-0-0	100	1200 navíc 1 ks kanb. Karta	50 min.	12
čep ovládací páky	313-1-55887-1-0	1800	3600	16 hod.	2
čep háku	313-1-55885-1-1	900	2700	8 hod.	3
pružina háku	513-1-35896-1-0-D	900	2700	8 hod.	3
pružina ovl. Páky	513-1-35895-0-0-D	1500	3000	13,5 hod.	2
pryžový doraz UK9	513-1-56612-0-0	10000	10000	90 hod.	1
základní deska lak	213-1-35876-1-0-D	paleta			

### 4.2.3 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391.

Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391 dostala označení C, umístění skluzových regálů pro tuto linku je na obr. č. 31.



Obr. č. 31 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391

Seznam jednotlivých dílů pro linku A370, A390LX, A390 GLX a A391 je v tab. č. 11.

Tab. č. 11 Plnění linky A370, A390LX, A390GLX, A391

PŘÍPRAVA KANBAN		A370, A390LX, A 390 GLX, A 391			
název položky		v 1 KLT bedně kusy celkem	plný kanban kusů	spotřeba jedné KLT bedny	počet KLT beden
šroub A370	6-52813 (54533-1-0) 2 ks potřeba	2000	4000	5 hod.	4
těsnění A 370	6-56707 (22313)	600 KRABICE	kanbanová karta		
základní těleso A370	6-56774 (10878)	600 krabice	kanbanová karta		
madlo A 370	313-1-36136-1-0	1500	3000	8 hod.	2
pružina madla 10 000 ks v balení	6-56072(54532-0-1)	5000	10000	26 hod.	2
mikrospínač úpl. A 370	213-1-55171-0-0	790	2370	4 hod.	3
miska A 370	313-1-35258-1-0		paleta		
základní těleso LX	873-1-10876-0-0	300 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	
záslepka LX	873-1-35828-0-0	5000	10000	26 hod.	2
vložka LX	313-1-35630-1-0	800	1600	4 hod.	2
základní těleso A391	873-1-10895-0-0	300 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	
mikrospínač úpl. A 391	213-1-56219-0-0	450	1800	2 hod.	4
základní těleso GLX	873-1-10877-0-0	300 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	
záslepka ( GLX) sáček 5000	873-1-35770-0-0	5000	10000	26 hod.	2
madlo ( GLX, A 391 )	313-1-35614-1-0	1000	6000	5 hod.	6
vložka madla ( GLX, A 391 )	873-1-35652-0-0 10 000 sáčků	5000	10000	26 hod.	2
mikrospínač úpl. A 390	213-1-56084-0-0	790	4740	4 hod.	6
těsnění tvarové GLX, LX, A 391	513-1-22418-0-0	500 krabice	kanbanová karta	kanbanová karta	
madlo úplné A 370	213-1-54964-0-0	165	1980	50 min.	8
madlo úplné A 390	213-1-35750-0-0	240	2400	1 hod.	10

## 5 Celkové zhodnocení práce

Díky navrženému postupu a dosažených výsledků po zavedení systému KANBAN, jsem názoru, že přínos systému je dostatečný a v mnoha ohledech došlo ke zlepšení, jak z hlediska stránky ekonomické, tak i funkční.

Výsledky přínosu práce pro jednotlivé montážní linky jsou různé. Na základě analýzy současného stavu a následné aplikace systému KANBAN došlo k navýšení většího počtu kusů ve výrobě. Každá montážní linka disponuje časovou ztrátou. Díky aplikaci systému došlo ke snížení časové ztráty a linka dokáže vyrobit větší počet kusů. Samotné výsledky jsou shrnuty u každé jednotlivé montážní linky.

Nejen zvýšení výroby podnik docílí aplikací KANBANU, ale také docílí zlepšení zdravotních stavů operátorek. To na základě samotnému plnění KLT beden, kdy je potřeba vykonávat náročné pracovní úkony. Zejména ženy, protože jedna plná KLT bedna může vážit 7 až 12 kg. Její přemístění z místa A (palety) do místa B (montážní linka) je tedy z hlediska fyzické námahy velice náročné. Plnění beden se provádí v předklonu. Dochází tak k namáhání zádového svalstva, apod.

Právě díky KANBANU se plnění přesune do skladu, kde plnění bude provádět muž a jak už jsem zmínil je cílem podniku, aby KLT bedny chodily naplněné již od dodavatelů.



## 5.1 Montážní linka A191

Časová ztráta u montážní linky byla na základě analýzy stanovena na 21 minut a během směny dokáže vyrobit 1298 kusů. Díky aplikaci systému došlo ke snížení časové ztráty a během směny linka dokáže vyrobit o 65 kusů navíc.

Tab. č. 12 Rekapitulace linky A191

<b>Současný stav</b>	<b>Navrhovaný stav</b>	<b>Rozdíl</b>
1298 kusů	1363 kusů	65 kusů

Při ceně 100,04,- Kč za kus zámku pátých dveří je tento přínos pro firmu 6.502,- Kč za směnu.

$$Cena = \text{počet kusů} \times \text{cena za kus} = 65 \times 100,04 = 6.502, -Kč.$$

Čistý zisk podniku na zámku pátých dveří je 18 %. U zámku pátých dveří při výrobě 65 kusů navíc vydělá podnik o 1.170,- Kč za směnu. Při dvousměnné provozu za týden podnik vydělá o 11.703,- Kč.

## 5.2 Montážní linka UK9, UK10, UK12

Časová ztráta u montážní linky byla na základě analýzy stanovena na 30 minut a během směny dokáže vyrobit 810 kusů. Díky aplikaci systému došlo ke snížení časové ztráty a během směny linka dokáže vyrobit o 57 kusů navíc.

Tab. č. 13 Rekapitulace linky UK9, UK10, UK12

<b>Současný stav</b>	<b>Navrhovaný stav</b>	<b>Rozdíl</b>
810 kusů	867 kusů	57 kusů

Při ceně 47,36,- Kč za kus zámek přední kapoty je tento přínos pro firmu 2.699,- Kč za směnu.

$$Cena = \text{počet kusů} \times \text{cena za kus} = 57 \times 47,36 = 2.699, -Kč.$$

Čistý zisk podniku na zámku pátých dveří je 21 %. U zámku přední kapoty při výrobě 57 kusů navíc vydělá podnik o 566,- Kč za směnu. Při dvousměnné provozu za týden podnik vydělá o 5.660,- Kč.

### 5.3 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391

Časová ztráta u montážní linky byla na základě analýzy stanovena na 17 minut a během směny dokáže vyrobit 1456 kusů. Díky aplikaci systému došlo ke snížení časové ztráty a během směny linka dokáže vyrobit o 61 kusů navíc.

Tab. č. 14 Rekapitulace linky A370, A390LX, A390GLX, A391

<b>Současný stav</b>	<b>Navrhovaný stav</b>	<b>Rozdíl</b>
1456 kusů	1517 kusů	61 kusů

Při ceně 29,56,- Kč za kus zámek přední kapoty je tento přínos pro firmu 1.803,- Kč za směnu.

$$Cena = počet\ kusů \times cena\ za\ kus = 61 \times 29,56 = 1.803,-Kč.$$

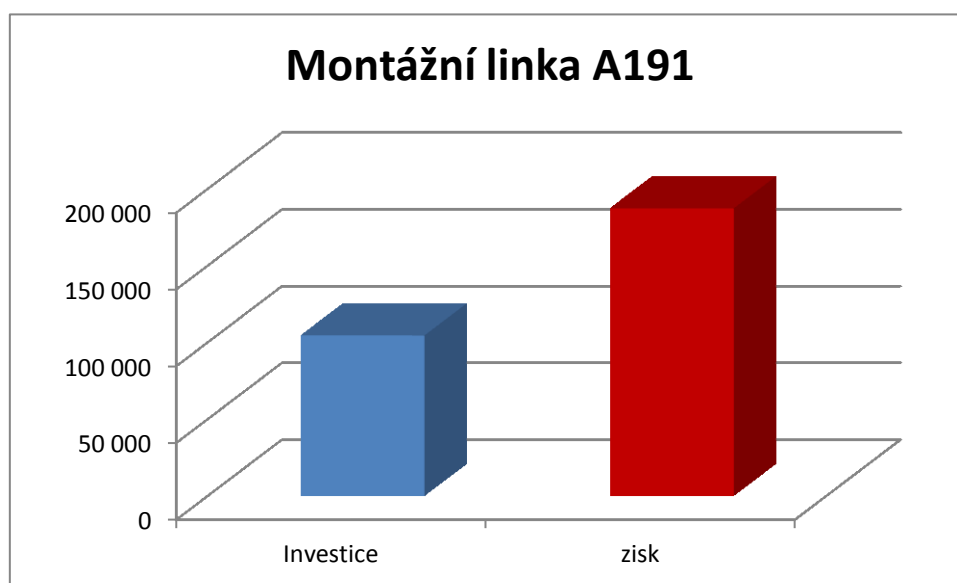
Čistý zisk podniku na zámku pátých dveří je 15 %. U spínacího madla při výrobě 61 kusů navíc vydělá podnik o 270,- Kč za směnu. Při dvousměnné provozu za týden podnik vydělá o 2.700,- Kč.

Společnost Brano, a.s. pracuje při dvousměnném provozu 5 dní v týdnu. Na základě navýšení výroby u každé montážní linky je návratnost vložené investice za 16 týdnů, kdy zisk pokryje počáteční náklady, jak je zřejmé z tab. č. 15.

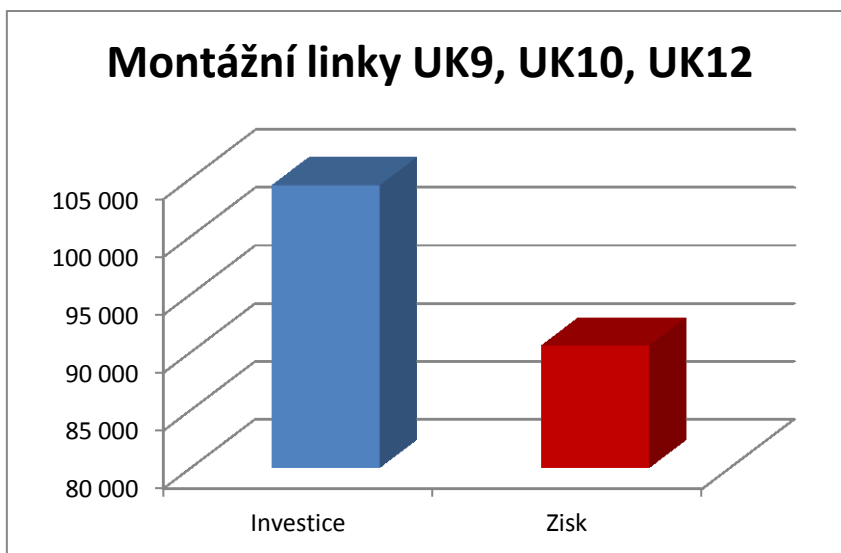
Tab. č. 15 Pohled na návratnost počátečních investic

<b>Montážní linka</b>	<b>Počáteční investice</b>	<b>Zisk</b>
<i>A191</i>	104.400,- Kč	187.248,- Kč
<i>UK9, UK10, UK12</i>	104.400,- Kč	90.560,- Kč
<i>A370, A390LX, A390GLX, A391</i>	104.400,- Kč	43.200,- Kč
<b><i>Celkem</i></b>	<b>313.200,- Kč</b>	<b>321.008,- Kč</b>

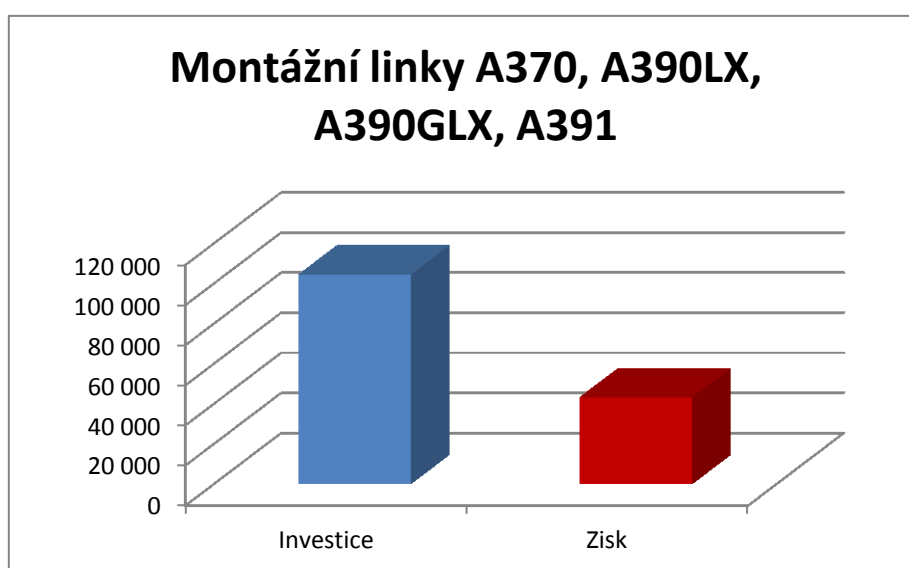
Z hlediska návratnosti počáteční investice, která je 16 týdnů, jsou znázorněny jednotlivé grafy, kde jde vidět, jaký zisk dosáhly jednotlivé montážní linky.



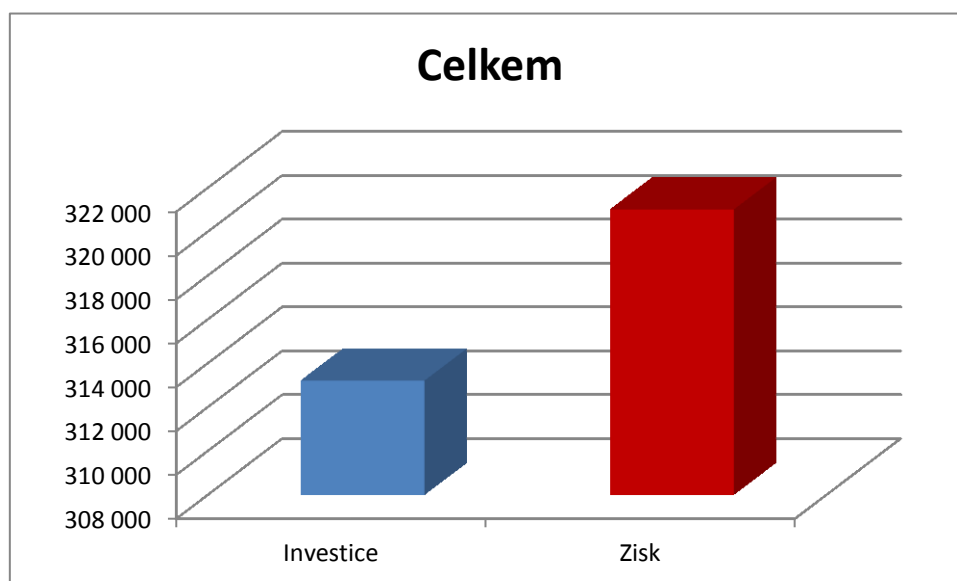
Graf č. 1 Montážní linka A191



Graf č. 2 Montážní linka UK9, UK10, UK12



Graf č. 3 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391



Graf č. 4 Investice – Zisk všech tří montážních linek

## 6 Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo přijít z návrhem jak aplikovat systém KANBAN v podniku Brano, a.s..

Na samotném začátku jsem společně s konzultantem práce z podniku Brano, a.s. konzultoval možné řešení, různé varianty, jak systém KANBAN aplikovat na třech montážních linkách v oddělení DS, protože právě u těchto linek chtěl podnik systém aplikovat.

Následovala důkladná analýza současného stavu. Analýzu jsem prováděl na základě pozorování práci operátorek jednotlivých linek, jakým způsobem pracují a kde vznikají problémy a chyby, které se na základě aplikace systému KANBAN můžou odstranit.

Z diplomové práce lze zjistit, že díky aplikaci systému KANBAN došlo dle mého ke zjednodušení materiálového toku ze skladu až k samotné výrobě. Také se zlepšila ekonomická stránka, protože jednotlivá montážní linka dokáže vyrobit více kusů, to znamená mírné zvýšení zisku.

Na závěr bych doplnil, že podnik Brano, a.s. se chystá systém KANBAN aplikovat na celé hale DS. Podniku to přinese nejen pozitivní výsledky, ale také pořádek a přehled ve skladovém hospodářství, optimalizaci zásob a také lepší tok materiálu podnikem.

## Seznam použité literatury

- [1] Svět produktivity. [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z : <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>
- [2] *IPA Slovakia* [online]. 05. 02. 2010. [vid. 2014-04-14] <URL: [http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=26&sub\\_id=0&pos=1](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=26&sub_id=0&pos=1)>.
- [3] KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, ISBN 80-247-1479-0
- [4] STEHLÍK, A., KAPOUN J. Logistika pro manažery. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008, ISBN 978-80-86929-37-8
- [5] *Ergonómia*. [online]. 06. 02. 2010. [vid. 2014-04-14] <URL:[http://di.upjs.sk/informatika\\_na\\_zs\\_ss/studijny\\_material/it\\_spolocnost/ergonomia/ergonomia.htm](http://di.upjs.sk/informatika_na_zs_ss/studijny_material/it_spolocnost/ergonomia/ergonomia.htm)>.
- [6] NOVÁK, J. *Organizace a řízení, přednášky*, VŠB – TU Ostrava, 2003/2004.
- [7] [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: [http://www.ceed.cz/podnik\\_ekonomika/zasobovani\\_logistika/568dodaci\\_list.htm](http://www.ceed.cz/podnik_ekonomika/zasobovani_logistika/568dodaci_list.htm)
- [8] [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: [http://www.ceed.cz/podnik\\_ekonomika/zasobovani\\_logistika/570prijemka.htm](http://www.ceed.cz/podnik_ekonomika/zasobovani_logistika/570prijemka.htm)
- [9] [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://skladovani.yonix.cz/>
- [10] *Bill of materials – Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. 05. 02. 2010. [vid. 2010-02-05], <URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Bill\\_of\\_materials](http://en.wikipedia.org/wiki/Bill_of_materials)>.
- [11] Academy of productivity and innovations. [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68342.kanban-a-jeho-aplikace/>
- [12] [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>
- [13] [online]. [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.dynamicfuture.cz/priklady-z-praxe/kanban/>
- [14] [http://hauzer.wz.cz/skolni\\_prace/kanban.pps](http://hauzer.wz.cz/skolni_prace/kanban.pps)
- [15] SCHULTE, Ch. Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, ISBN 80-85605-87-2
- [16] LAMBERT, D. a kol. Logistika. Brno: CP Books, 2005, ISBN 80-251-0504-0

[17] SIXTA, J. a MAČÁT, V. Logistika – teorie a praxe. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2005, ISBN 80-251-0573-730-9

[18] [online]. [vid. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.brano.cz/>

## Seznam obrázků

Obr. č. 1 Jedno-kartový systém řízení	strana 12
Obr. č. 2 Dvou-kartový systém řízení	strana 12
Obr. č. 3 Systém KANBAN karet [16]	strana 14
Obr. č. 4 KANBAN karta	strana 15
Obr. č. 5 Organizační struktura společnosti Brano Group a.s. [18]	strana 20
Obr. č. 6 Začlenění SBU DS v rámci Brano a.s. [18]	strana 21
Obr. č. 7 Základní struktura managementu kvality SBU DS [18]	strana 22
Obr. č. 8 Pedálové ústrojí	strana 23
Obr. č. 9 Zámek pátých dveří	strana 23
Obr. č.10 Produkty Brano a.s.	strana 23
Obr. č. 11 Současný stav okolo montážní linky	strana 24
Obr. č. 12 Layout současného stavu tří linek	strana 25
Obr. č. 13 Montážní linka A191	strana 27
Obr. č. 14 Zámek pátých dveří	strana 27
Obr. č. 15 KLT bedny	strana 29
Obr. č. 16 KLT bedny montážní linky A191	strana 29
Obr. č. 17 Montážní linka UK9,10,12	strana 30
Obr. č. 18 Zámek přední kapoty	strana 31
Obr. č. 19 KLT bedny linky UK9,10,12	strana 32
Obr. č. 20 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX a A391	strana 33
Obr. č. 21 Spínací madlo pátých dveří	strana 33
Obr. č. 22 Layout současného stavu tří linek	strana 38
Obr.č. 23 Navrhovaný stav DS	strana 38
Obr. č. 24 Skluzový regál	strana 39
Obr. č. 25 Manipulační vozík	strana 40
Obr. č. 26 KLT Bedny různých velikostí	strana 40
Obr. č. 27 Umístění skluzových regálů na hale	strana 41
Obr. č. 28 KANBAN karta na KLT bedně linky A191	strana 42
Obr. č. 29 Montážní linka A191	strana 43
Obr. č. 30 UK9, UK10 a UK12	strana 45
Obr. č. 31 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391	strana 46



## Seznam tabulek

Tab. č. 1 Historie společnosti BRANO GROUP a.s. [18]	strana 19
Tab. č. 2 SBU Brano a.s. [18]	strana 20
Tab. č. 3 Měření linky A191	strana 28
Tab. č. 4 Měření linky UK9, UK10, UK12	strana 31
Tab. č. 5 Měření linky A370, A390LX, A390GLX a A391	strana 34
Tab. č. 6 Rekapitulace analýzy současného stavu	strana 35
Tab. č. 7 Návrhy řešení	strana 36
Tab. č. 8 Počáteční investice	strana 39
Tab. č. 9 Plnění linky A191	strana 44
Tab. č. 10 Plnění linky UK9,UK10, UK12	strana 45
Tab. č. 11 Plnění linky A370, A390LX, A390GLX, A391	strana 47
Tab. č. 12 Rekapitulace linky A191	strana 49
Tab. č. 13 Rekapitulace linky UK9, UK10, UK12	strana 49
Tab. č. 14 Rekapitulace linky A370, A390LX, A390GLX, A391	strana 50
Tab. č. 15 Pohled na návratnost počátečních investic	strana 51

## **Seznam schémat**

Schéma č. 1 Schéma jednotlivých kroků. strana 37

## **Seznam grafu**

Graf č. 1 Montážní linka A191 strana 51

Graf č. 2 Montážní linka UK9, UK10, UK12 strana 52

Graf č. 3 Montážní linka A370, A390LX, A390GLX, A391 strana 52

Graf č. 4 Investice – Zisk všech tří montážních linek strana 52

## **Poděkování**

V mojí diplomové práci bych chtěl velice poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Vladimíře Schindlerové za vedení, cenné rady a trpělivost, kterou měla po celou dobu zpracování diplomové práce. Dále bychom chtěl poděkovat Ing. Davidu Nádeničkovi a zaměstnancům firmy za jejich odborné a cenné rady a ochotu poskytovat mi jakékoliv informace. V neposlední řadě bychom rád poděkovat firmě Brano,a.s., která mi umožnila ve své společnosti zpracovat diplomovou práci.