

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Analýza a optimalizace materiálového toku ve výrobním  
podniku**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta elektrotechnická  
Akademický rok: 2017/2018

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie ŠTUDLAROVÁ**  
Osobní číslo: **E16N0031P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Analýza a optimalizace materiálového toku ve výrobním podniku**  
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište metody a nástroje pro optimalizaci výrobních procesů
2. Zmapujte současný stav výrobního pracoviště v konkrétní elektrotechnické firmě
3. Aplikujte vybrané optimalizační metodiky a nástroje na toto pracoviště
4. Zhodnoťte očekávaný přínos navržených opatření

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. HIROYUKI, H.: 5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště. Brno: SC&C Partner, 2009. ISBN 978-80-904099-1-0
2. MASA AKI, I.: Gemba Kaizen-Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. Praha: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3
3. KOŠTURI AK, J., FROLÍK, Z.: Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9
4. KEŘKOVSKÝ, M., MAŠÍN, I.: Moderní přístupy k řízení výroby: programy a metody pro eliminaci plýtvání. Praha: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2
5. Internetové zdroje


Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.  
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 10. října 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 24. května 2018

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 10. října 2017

## **Abstrakt**

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na optimalizaci materiálového toku ve výrobním podniku. V teorii jsou popsány metody pro optimalizaci procesů. Praktická část byla provedena ve společnosti BRUSH SEM s.r.o..

Vlastní práce uvádí optimalizace materiálového toku ze skladu na montáž. Při optimalizacích se vycházelo z metod popsaných v teoretické části. Postupně jsou rozepsány optimalizace procesu a jejich ekonomické vyhodnocení. V poslední části jsou uvedené možné budoucí optimalizace.

## **Klíčová slova**

Kaizen, Kanban, metoda 5S, optimalizace, plýtvání, PDCA, návratnost

## **Abstract**

The master theses is focused to the optimization of the material flow in the production company. Methods for optimizing processes are described in the theoretical part. The practical part was made in BRUSH SEM s.r.o ..

The practical part describes the optimization of the material flow from the warehouse to construction. The optimizations were based on the methods described in the theoretical part. Process optimization and economic evaluation are described. The final part is focused to possible future optimizations.

## **Key words**

Kaizen, Kanban, 5S, optimalization, PDCA, waste, return on investment

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 11.5.2018

Lucie Študlarová

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Tomáši Řeřichovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky, vstřícné jednání a podporu při zpracování této diplomové práce.

Také bych chtěla poděkovat Zdeňkovi Benešovi, manažeru oddělení trvalého zlepšování, za možnost spolupracovat na diplomové práci v provozu společnosti BRUSH SEM s.r.o. a za veškeré získané zkušenosti.

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 METODY A NÁSTROJE PRO OPTIMALIZACI PROCESŮ</b> .....	<b>11</b>
1.1 KAIZEN .....	12
1.1.1 <i>Plytvání</i> .....	12
1.2 KANBAN .....	13
1.3 METODA 5S .....	14
1.3.1 <i>První pilíř</i> .....	14
1.3.2 <i>Druhý pilíř</i> .....	15
1.3.3 <i>Třetí pilíř</i> .....	15
1.3.4 <i>Čtvrtý pilíř</i> .....	15
1.3.5 <i>Pátý pilíř</i> .....	15
1.4 METODIKA PDCA .....	16
1.5 DALŠÍ METODY PRO OPTIMALIZACE .....	17
1.5.1 <i>Poka Yoke</i> .....	17
1.5.2 <i>Jidoka</i> .....	17
1.5.3 <i>JIT</i> .....	17
<b>2 BRUSH SEM S.R.O.</b> .....	<b>18</b>
2.1 POPIS FIRMY .....	18
2.1.1 <i>Historie</i> .....	18
2.1.2 <i>Portfolio výrobků</i> .....	18
2.2 PŘÍSTUP KE ZMĚNÁM .....	19
2.3 KONKRÉTNÍ PŘÍSTUPY KE ZMĚNÁM .....	20
2.4 MOTIVACE .....	22
<b>3 VLASTNÍ PRÁCE</b> .....	<b>23</b>
3.1 POPIS SOUČASNÉHO STAVU .....	24
3.2 KRITICKÁ MÍSTA .....	26
3.2.1 <i>První optimalizace</i> .....	27
3.2.2 <i>Druhá optimalizace</i> .....	29
3.2.3 <i>Třetí optimalizace</i> .....	30
3.3 KONEČNÝ STAV .....	31
<b>4 EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ</b> .....	<b>33</b>
4.1 TRANSPORT .....	33
4.2 ULOŽENÍ MATERIÁLU .....	37
4.3 NÁVRATNOST .....	38
<b>5 BUDOUCÍ OPTIMALIZACE PROCESU</b> .....	<b>40</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>42</b>
<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>44</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>1</b>



## **Seznam symbolů a zkratk**

PDCA.....	metoda plan, do, check, act
5S .....	metoda pět S
PDCA.....	metoda plánuj-dělej-kontroluj-vyhodnot'
JIT .....	Just in Time- právě včas
ROI.....	Return on investments- návratnost investice
TQM.....	Total Quality Management

## Úvod

V současné době se klade velký důraz na kvalitu a spokojenost zákazníků a proto je nutné optimalizovat zastaralé procesy v podnicích. Z tohoto důvodu je předkládaná práce zaměřena na analýzu a optimalizaci materiálového toku ve společnosti BRUSH SEM s.r.o..

Práce je rozdělena do tří částí. V první části diplomové práce jsou popsány současné metody a filosofie využívané při optimalizacích. Detailně popsány metody jsou využívány ve společnosti BRUSH. Dále jsou zmíněny ostatní metody. Hlavním cílem je pochopit metodiku jednotlivých metod a správné použití v praxi.

V první části je i popis společnosti a portfolio výrobků. Společnost BRUSH je nejvýznamnějším výrobcem generátorů. Vedení společnosti klade důraz na konkurenceschopnost a proto je zde oddělení trvalého zlepšování, které má na starosti veškeré optimalizace.

Druhá část diplomové práce je zaměřena na praktickou stránku věci. Pro optimalizaci byl vybrán materiálový tok ze skladu na montáž. Nejdříve bylo nutné pozorovat materiálový tok a pochopit jednotlivé kroky. V popisu současného stavu je podrobně popsán materiálový tok ze skladu na stanoviště. Díky tomu bylo možné stanovit kritická místa a vymyslet možné optimalizace. Proces změny byl rozdělen do několika fází. Následně jsou popsány jednotlivé fáze, které jsou rozděleny na tři optimalizace. Závěr je věnován konečnému stavu po aplikovaných optimalizacích.

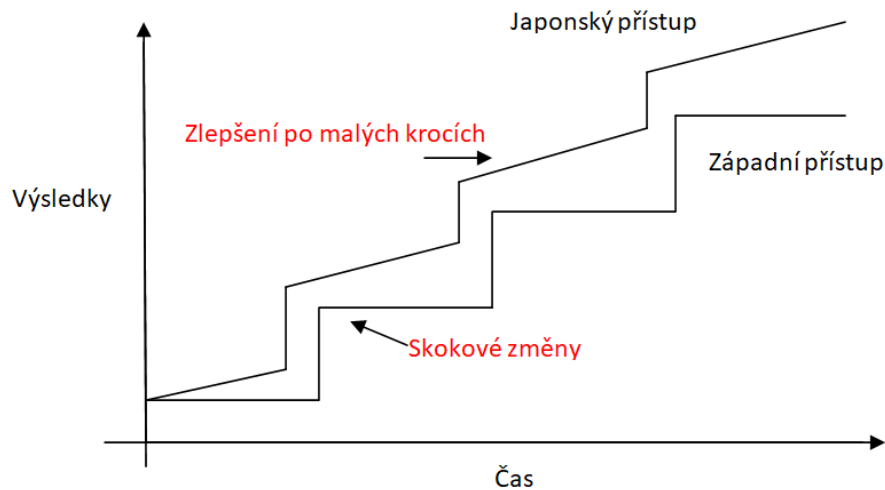
Poslední část je zaměřena na ekonomické porovnání a budoucím optimalizacím. V ekonomickém porovnání jsou vypočítány náklady pro současný stav a následná zlepšení. Cílem je porovnat jednotlivé náklady, zjistit celkové náklady na optimalizaci a úspory. Z těchto hodnot bylo možné vyjádřit návratnost investice.

V kapitole budoucí optimalizace jsou navrženy další možné změny, pro urychlení a zefektivnění procesu. Mezi další možné změny patří zavedení elektronických čteček nebo úprava skladu.

# 1 Metody a nástroje pro optimalizaci procesů

Díky neustále vyvíjejícímu se trhu musí společnosti hledat nové techniky jak zlepšit a zrychlit svoje procesy. Pro udržení konkurenceschopnosti je nutné se přizpůsobit dané době a k tomu se využívá různých metod pro optimalizaci procesů.

Západní přístup ke změnám stojí především na inovacích. Ty jsou většinou nárazové a finančně nákladné. Také nemusí mít ten správný výsledek. Naopak japonský přístup staví na malých změnách, které probíhají neustále.



Obr. 1: Rozdíl mezi japonským a západním přístupem ke změnám, převzato z [12]

Metody pro zlepšování procesů můžeme dělit na několik skupin a to skokové změny, změny procesů a průběžné zlepšování. V této práci se zaměříme na metody průběžného zlepšování, které se převážně zaměřují na řízení kvality. Řízením kvality se zabývá TQM-Total Quality Management. Cílem je zapojení všech zaměstnanců a zaměření na spokojenost zákazníka. Další metoda řízení procesů je Lean manufacturing. Tato metoda je spojována s firmou Toyota a Toyota production system. Hlavním cílem této filosofie je uspokojit zákazníka, vytvářet kvalitní výrobky a vyrábět jen když je potřeba. Dosažení těchto cílů je možné dosáhnout pomocí řady nástrojů, mezi které patří Kaizen, Kanban, Poka Yoke, 5S, Just in time a další. [13]

Všechny tyto nástroje pro optimalizaci procesů jsou postavené na zlepšení kvality, eliminaci ztrát, redukci nákladů, zaměření na zákazníka a flexibilitě procesu. V další části práce se zaměříme na metody využívané ve společnosti BRUSH SEM s.r.o..

## 1.1 Kaizen

Kaizen je filozofie postavená na neustálém zlepšování procesů, do kterého jsou zapojeni všichni zaměstnanci. Jedná se o jednu z nejrozšířenějších a nejvíce využívaných metod pro optimalizaci procesů. Největší vzestup této metody byl po 2. světové válce v Japonsku. Slovo kaizen se skládá ze dvou samostatných symbolů, které můžeme přeložit jako: Kai-změna, Zen-dobry (lepší). Pokud tyto dvě slova spojíme, získáme definici „změna k lepšímu“. Tato metoda je využitelná ve všech odvětvích průmyslu, dokonce i v osobním životě. Kaizen spadá do metodik v rámci štihlé výroby. Nejedná se pouze o metodiku, ale především je to způsob myšlení. Hlavním motorem nejsou nástroje, ale samotní lidé. Zlepšení musí pocházet přímo od lidí.

Metoda je založena na neustálém zlepšování pomocí malých změn. Pomocí malých změn lze dosáhnout velkého zlepšení z dlouhodobého hlediska a to především ve zvýšení kvality, snížení zmetkovosti, úspory času a materiálu, snížení nákladů a zvýšení bezpečnosti. Na rozdíl od inovací má Kaizen dlouhodobý přínos. V klasickém výrobním podniku se do metody může zapojit každý, od dělníka až po manažera. Nápady navržené dělníky často mají větší přínos než návrhy vedení, díky lepšímu pochopení procesu. [2] [3] [6]

### 1.1.1 Plýtvání

Mezi první kroky při zavedení Kaizenu patří analýza plýtvání. Muda neboli plýtvání je hlavní indikátor ztrátovosti a neefektivnosti procesu. Plýtvání v procesech představují ty věci, které nepřidávají procesu žádnou hodnotu. Tím mám na mysli procesy, které zákazník odmítne zaplatit.

Plýtvání je definováno do 7 skupin:

- Čekání - vzniká pokud v procesu pracovník čeká na předchozí část výroby, nebo při poruše na stroji

- Zásoby - nadbytečné zásoby jsou způsobené nadprodukcí, tyto zásoby představují kapitálové náklady (umístění, materiál, práce)
- Transport - převoz v rámci podniku, kterému se nelze téměř nikdy vyhnout, ale je nutné ho optimalizovat
- Zmetky - výroba vadných produktů
- Chyby ve výrobě - zbytečné úkony v procesu, které nepřinášejí přidanou hodnotu
- Nadprodukce - vyráběno více než je poptávka, většinou spojeno s obavou aby bylo vše včas v případě poruch, tento přístup nekoresponduje s filozofií štíhlé výroby
- Zbytečné pohyby - zbytečné zvedání, posouvání a jiné pohyby nutné pro další zpracování [12]

Mezi těchto 7 druhů plýtvání se často zařazuje ještě jeden druh:

- Nevyužitý lidský potenciál - nedostatečné využití potenciálu a tvořivosti pracovníků [13]

## 1.2 Kanban

Metoda Kanban se od jiných liší především proto, že se jedná o systém zavedený na tahovém principu. Dříve byl upřednostňován tlakový princip, který je založený na hospodářském plánování. Kanban se nejvíce objevuje ve spojitosti se společností Toyota. Zakladatel metody je Taichi Ohno, který v 50 letech 20. století tuto metodu uplatnil právě v Toyotě. Jako metoda Kaizen se i Kanban skládá ze dvou japonských slov: Kan- karta, Ban- signál. Hlavní myšlenkou této metody je omezit přebytečné skladové zásoby a při výrobě poskytnout jen nutné komponenty. Často se spojuje s metodou Just in Time.

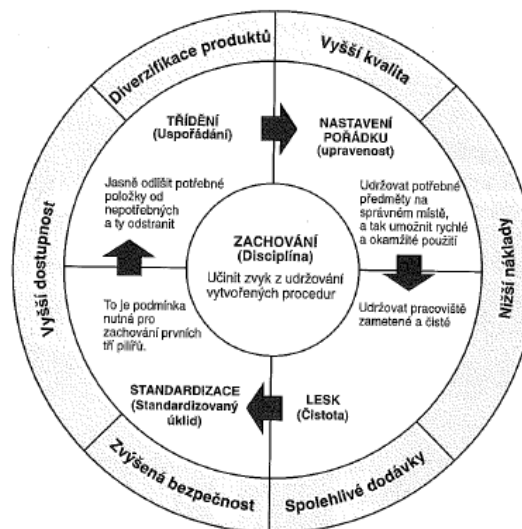
Kanban můžeme dělit na bezkartičkový a kartičkový systém. Většinou se využívá kanbanových karet, který oznamují kolik a kdy bude materiál potřeba. V dnešní době jsou kartičky často nahrazovány elektronickým systémem, kdy se zavádějí čtečky čárových kódů.

Díky zavedení Kanbanu dochází k redukci skladových zásob a pružnější reakci na potřeby zákazníka. To znamená, že se vyrábí, jen když podnik dostane podnět od zákazníka. [4]

### 1.3 Metoda 5S

Metoda 5S je další metodou, která se využívá ve spojitosti s Kaizen nebo štihlou výrobou. Skládá se z pěti pilířů, které zlepšují systém v dané společnosti. Mezi tyto pilíře patří nastavení pořádku, čistota, standardizace a uspořádání nejen ve výrobních, ale i v administrativních prostorách. Pomocí této metody dojde ke zrychlení procesu, snížení počtu defektů a především snížení nákladů. 5S odpovídá pěti japonským slovům - *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* a *shitsuke*, které budou dále vysvětleny.

Díky jednoduchým úkonům docílíme uspořádaného pracoviště a zefektivnění práce. Mimo jiné dojde ke zvýšení kvality a bezpečnosti pro obsluhu. [5]



Obr.2: Schéma metody 5S, převzato z [5]

#### 1.3.1 První pilíř

První pilíř se nazývá *Seiri* v češtině třídění. Základem tohoto pilíře je zjistit jaké věci jsou potřebné a jaké ne. Na pracovišti je nutné nechat jenom předměty, které se využívají na denní bázi. Nejdříve je nutné si projít celé stanoviště a vyhodnotit nezbytnost všech předmětů. V případě že si nejsme jistí, vždy danou věc odstraníme z pracoviště. Díky tomuto pilíři se vyhneme ztracení času při hledání součástek a zvýší se kvalita produktů. Pro třídění se většinou používají různě barevné kartičky, které označují předměty nutné vytrždit a dále

udávají, co s nimi provedeme. [5]

### 1.3.2 Druhý pilíř

Druhý pilíř se nazývá *Seiton*, setřídění. Ve chvíli, kdy jsme roztrídili předměty na pracovišti, je nutné nastavit pořádek. Stanovíme konkrétní místo, kam předmět patří a kam se vždy po vykonané práci vrátí. Vhodné rozdělení umístění předmětů je podle využitelnosti. Méně používané předměty je možné uložit dále od pracoviště a naopak frekventovaně využívané předměty blízko. Na pracovišti budou přesně definovaná místa, kde jsou předměty uloženy a ideálně definované i množství uloženého materiálu. Tím zajistíme, aby každý snadno našel konkrétní předmět. Tento pilíř zároveň odstraňuje některé druhy plýtvání-zbytečné pohyby (hledání součástek), nadbytečné zásoby. [5]

### 1.3.3 Třetí pilíř

Třetí pilíř se označuje *Seiso*, udržování čistoty. Na pracovišti je nutné vše uklidit a naleštit. Jedná se jak o přístroje tak i prostředí kolem. Udržování čistoty zajistí ušetření práce a také zvýšení kvality produktů. Díky pravidelnému čištění strojů lze zabránit poruchám a docílit plynulého chodu procesu. Úklid by měl být prováděn na denní bázi, namísto ročních úklidů v době podnikové odstávky. [5]

### 1.3.4 Čtvrtý pilíř

Čtvrtý pilíř *Seiketsu*, standardizace. Po zavedení prvních tří pilířů je nutné tyto dále dodržovat a k tomu slouží čtvrtý pilíř. Nastavení standardů na pracovišti, to znamená nastavení postupů a sestavení dokumentace. Dokumentace by měla obsahovat fotografie pro vizuální kontrolu a detailní popis pro lepší pochopení. Je nutné určit, kdo je za daný úkon zodpovědný, aby byly dodržovány první tři pilíře. [5]

### 1.3.5 Pátý pilíř

Pátý pilíř *Schitsuke*, disciplína. Nejdůležitější pilíř, kdy je nutné dodržovat nastavené standardy. Při nahodilém třídění a úklidu bez disciplíny je metoda 5S neudržitelná. Vedení i zaměstnanci se musí plně zapojit a společně zachovat vytvořené pilíře metody 5S. Mezi nástroje, které podporují metodu 5S, patří slogany, fotografie, plakáty a příručky. Také je možné vytvořit mapy pracovišť s přesným popisem, kde se komponenty nachází. Velkou roli zde hraje zodpovědná osoba, která musí tvrdě trvat na plnění nastavených standardů. [5]

## 1.4 Metodika PDCA

Metodika PDCA je jedním ze základních nástrojů zlepšování kvality. Zároveň je velice snadno použitelná. Zkratka PDCA vychází z anglických slov - plan, do, check a act. Je to další metodika využívaná pro zlepšení procesů. Další využití je při zavádění změn, kdy se využije PDCA formuláře. Nejdříve je ale nutné si definovat jednotlivá slova metodiky:

- Plan - v procesu je nutné najít problém a správně ho popsat do plánu.
- Do - v této části hledáme řešení nalezeného problému, je nutné sestavit návrh řešení a následně implementace do procesu.
- Check - kontrola nalezeného řešení, zhodnotit dosažení plánovaných výsledků.
- Act - vyhodnocení zlepšení a vytvoření standardů, v případě neúplného vyřešení problému je nutné najít příčinu.

PDCA cyklus by se měl provádět opakovaně a s každým dílčím řešením se dostáváme k finálnímu řešení problému procesu. Díky cyklu dochází k lepšímu pochopení procesu a tím je možné proces lépe diagnostikovat a poté optimalizovat.

V praxi se využívají PDCA formuláře, které si tvoří každá společnost sama. V této práci budeme vycházet z formuláře vytvořeného firmou BRUSH, který je uvedený v příloze č. 10. Formulář obsahuje, jaké pracoviště bude optimalizováno, cíl, problém, řešení, přínosy a fáze procesu.

PDCA cyklus může být často nahrazen DMAIC cyklem, který vychází z PDCA. Tento cyklus se skládá ze slov - Define, Measure, Analyze, Improve, Control. Nejdříve je nutné definovat cíl projektu a najít shodu se zákazníkem. Poté dochází k nastavení metrik. Analýzou se zjistí současný stav procesu a jeho chyby. V další části dochází k řešení nalezených problémů. Nakonec je nutné proces sledovat a nastavit standardy. [12] [14]



## **1.5 Další metody pro optimalizace**

### **1.5.1 Poka Yoke**

Poka Yoke, jak podle názvu vyplývá, přichází z Japonska. V překladu lze tuto metodu nazvat odolnost proti chybám (mistake-proofing). Hlavním cílem metody je eliminace chyb a defektů. Zařízení jsou navzájem vůči sobě přizpůsobena tak, aby bylo možné je namontovat jen jedním způsobem. Nejznámější příklad je konektor nabíječky u telefonu, který je z jedné strany jinak vytvarovaný. [9] [13]

### **1.5.2 Jidoka**

Jeden z hlavních pilířů Lean manufacturing, který se zabývá kvalitou. Metodu lze rozdělit do 4 kroků - objevení problému, zastavení procesu, opravení problému a nalezení příčiny problému. Díky této metodě se každý zaměstnanec stává kontrolorem a má možnost kdykoliv zastavit proces. [10] [13]

### **1.5.3 JIT**

Just in time představuje filosofii založenou na dodávání materiálu a následné výrobě jen když je potřeba. Cílem je odstranit nadbytečné zásoby a omezit vznik chyb. Společnost může lépe reagovat na potřeby trhu a zároveň snižuje náklady na uskladnění. [11] [13]

## 2 BRUSH SEM s.r.o.

### 2.1 Popis firmy

BRUSH SEM s.r.o. je společnost, která patří mezi nejvýznamnější výrobce turbogenerátorů na světě. Touto výrobou se zabývá od roku 1924. Společnost patří do skupiny Melrose plc. Společnost BRUSH SEM s.r.o. má pobočky mimo jiné ve Velké Británii, Nizozemí a Číně. V dnešní době je komplex v Číně konzervován pro nedostatečné využití na tamním trhu. Společnost BRUSH SEM s.r.o. vznikla v roce 2001 akvizicí společností FKI Plc. [1] [12]

#### 2.1.1 Historie

Začátky společnosti sídlem v Plzni se datují do roku 1922, kdy je založena továrna v rámci společnosti ŠKODA. První generátor byl vyroben v roce 1924. Díky připojení společnosti ke skupině BRUSH SEM s.r.o. rozšířila firma pole působnosti a získala větší portfolio výrobků. Společnost patří k důležitým zaměstnavatelům regionu.

Mezi vize společnosti patří udržet si vysoké postavení na trhu v oblasti výroby generátorů a zaměření na potřeby zákazníků. Společnost BRUSH zastává hodnoty typu kvalitní výroba generátorů, neustále zlepšování, vzdělávání, spokojenost zaměstnanců. Díky neustálému zlepšování, do kterého jsou zapojeni i zaměstnanci, se zvyšuje kvalita a snižují náklady.

Mezi nejznámější a také největší turbogenerátory, které vyrobila společnost BRUSH, patří 1000 MW turbogenerátory chlazené vodíkem a vodou, umístěné v jaderné elektrárně Temelín. V roce 1993 byl vyroben první a druhý v roce 1996. [1] [12]

#### 2.1.2 Portfolio výrobků

Společnost vyrábí generátory, které se dělí do několika skupin podle typu chlazení. Vzduchem chlazené turbogenerátory se dále dělí na typy: řada DAX6 & DAX7 s výkonem 30 až 100 MVA, frekvencí 50/60 Hz a napětím 6,3 až 13,8 kV, řada DAX8 & DAX9 & DAX10 s výkonem 80 až 300 MVA, frekvencí 50/60 Hz a napětím 10,5 až 19,0 kV.

Turbogenerátory chlazené vodíkem nebo vodíkem a vodou se využívají v případě, že chceme vyšší výkon. Parametry těchto turbogenerátorů jsou výkon 250 až 1300 MVA,

frekvence 50/60 Hz, napětí 15 až 24 kV.

Mimo jiné společnost nabízí čtyřpólové turbogenerátory s výkonem od 10 do 65 MVA, rozvaděče fázových a nulových vývodů generátorů a mobilní generátory Harrington do výkonu 1 MVA. Také produkty z oblasti přenosu elektrické energie- výkonové olejové transformátory do výkonu 60 MVA, vysokonapěťové přepínače a rozvaděče Hawker Siddeley. [1] [12]



Obr. 3: Turbogenerátor typu BDAX 87-520ERH C, převzato z [12]

## 2.2 Přístup ke změnám

Společnost je postavená na tradici výroby generátorů, díky tomu není úplně snadné zavádět zlepšení. BRUSH má pro zlepšování procesů oddělení - Trvalé zlepšování procesů, které má za úkol hledat chyby v procesech a vymyslet možné optimalizace a dále je aplikovat. Jako v každé jiné firmě jsou změny přijímány často velmi negativně, proto je nutné, aby tým trvalého zlepšování měl dostatečnou podporu vedení. Proces změny u každého z nás probíhá stejně, ale liší se časovým obdobím. Nejdůležitějším krokem při zavádění změny je neustálé vysvětlování proč a jak bude změna probíhat.

Ve firmě BRUSH tým trvalého zlepšování využívá tabule, kde jsou vysvětlovány a ukázány konkrétní zlepšení ve firmě. Tyto tabule představují nonverbální komunikaci se zaměstnanci a pomáhají pochopit důležitost těchto optimalizací. Další způsob komunikace jsou přednášky v rámci daného procesu pro pracovníky.



Obr. 4: Nástěnka trvalého zlepšování, převzato z [12]



Obr. 5: Tabule trvalého zlepšování, převzato z [12]

Proces změny u člověka lze rozdělit do několika fází. První fáze je upozornění na změnu. Většina zaměstnanců změnu registruje, ale nadále ji nepřijímá. Ve druhé fázi dochází k připuštění problému. V této fázi si zaměstnanec uvědomuje, proč by měla být změna provedena, ale nevěří v kladný dopad. V třetí fázi dochází k přípravám na změnu, ale stále nedochází k vnitřnímu přesvědčení o správnosti tohoto kroku. Ve čtvrté fázi nachází člověk svojí seberealizaci. Tato fáze trvá nejdelší časový úsek. Poslední fáze je ukončení procesu změny. Zaměstnanec uvěřil přínosu změny a stal se zastáncem této změny.

Při změně je nutné postupovat krok za krokem. Mezi první kroky patří informování zaměstnanců o změně, proč se změna bude dělat a jaký bude mít dopad. Poté je nutné určit zodpovědnou osobu, která bude mít změnu na starosti a bude dohlížet na další kroky. Další krok je opět komunikace se zaměstnanci, neustálé vysvětlování proč je nutné změnu provést a co to daným zaměstnancům přinese. Jak už bylo řečeno, vše musí být plně podporováno vedením. Díky krátkodobým vítězstvím lze dosáhnout posílení důvěry zaměstnanců a snížit odpor. Vše musí být zakotveno do norem a postupů a dohlížející osoba musí trvat na plnění změn. V případě že jsou zaměstnanci do změn zapojeni hned od začátku, lze dosáhnout lepšího přijetí. [12]

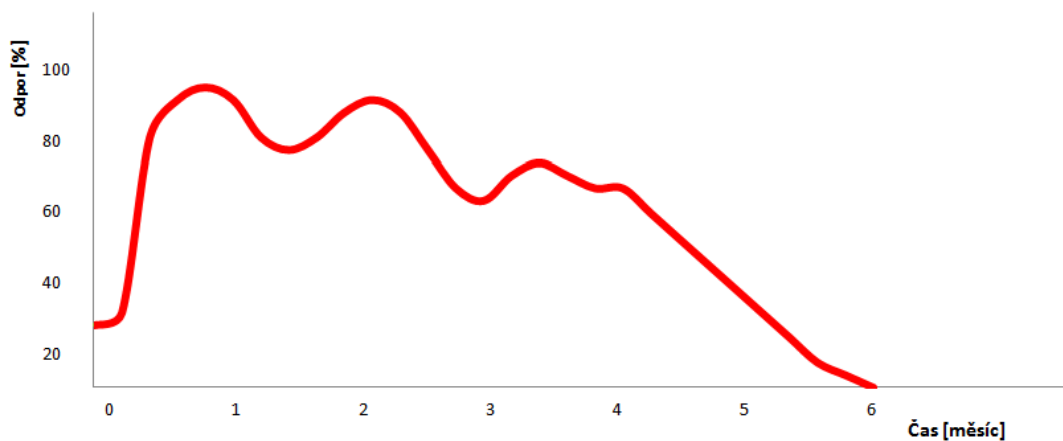
### 2.3 Konkrétní přístupy ke změnám

Na dvou konkrétních pozicích ve společnosti BRUSH bude ukázán rozdílní přístup

ke změnám.

- Teamleader

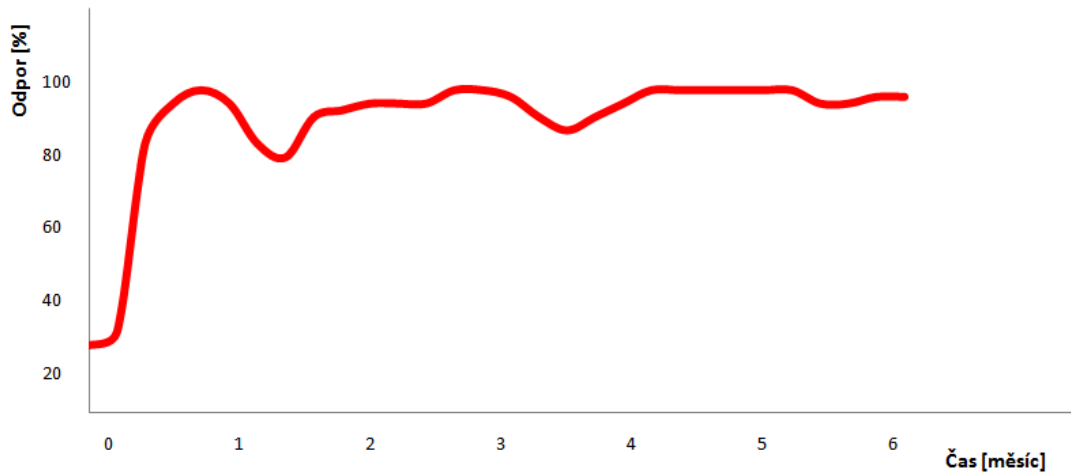
Tento zaměstnanec pracuje ve společnosti 15 let. Tým trvalého zlepšování navrhl provést optimalizace, které měly vliv na jeho činnosti. Jako teamleader je plně zapojen do nastávajících změn, ale i přesto je z grafu patrný počáteční odpor. Díky aktivnímu přístupu došlo k rychlému pochopení výhod a po šesti měsících dospěl k přijetí změny a nyní si plně uvědomuje rozsah změn a jejich důsledek na jeho činnosti. Sám přichází z další optimalizací procesů a plně se zapojuje do problematiky.



Obr. 6: Teamleader- sžívání se změnou, převzato z [12]

- Dělník

Tento zaměstnanec je na pozici dělníka více než 40 let. Stejně jako teamleader má vysoký odpor ke změnám. Nastávající změny je ochotný přijmout, ale chce řídit jejich rychlost. Rychlost změny je ovšem příliš vysoká a zaměstnanec nezvládá situaci. Mimo jiné blokuje jiné kolegy, kteří jsou pružnější než on. Odpor neustává ani po 6 měsících a zaměstnanec je ve stavu silné deprese. Zaměstnanec nebyl schopný změnu přijmout, a proto bylo nutné ho přeradit na jinou pozici. Stav neustávající deprese je vidět na obr. 7.



Obr. 7: Dělník- sžívání se změnou, převzato z [12]

## 2.4 Motivace

Při optimalizaci procesů se často mluví o motivaci zaměstnanců. Pomocí různých stimulů dochází k aktivaci motivace. Motivace je v západním systému často špatně chápána. Většinou dochází k motivaci pomocí různých bonusů či peněz. To ovšem nevede k trvalému zlepšení a dosažení výsledků.

Motivaci můžeme dělit na vnější a vnitřní. Mezi vnější motivaci patří právě odměny, vnitřní motivace je způsob, který si tvoří sami lidé, aby dosáhli stanovených cílů. Vedení podniku by se mělo snažit přivést zaměstnance k vnitřní motivaci. Zaměstnanci by měli mít vlastní zájem na zlepšení procesu. Mezi hlavní představitele vnitřní motivace můžeme zařadit Japonce. Každý bere svojí práci velice vážně a váží si jí. Proto každé zlepšení, které může zvýšit kvalitu a produktivitu práce přináší bez vnějších stimulů.

Dále je možné motivaci dělit na pozitivní a negativní. Pozitivní motivace je založena na vnitřní motivaci, seberealizaci, uspokojení. Negativní motivace je napojena na strach o zaměstnání či existenci. [7] [8]

Ve společnosti BRUSH je snaha působit na zaměstnance a motivovat je ke zlepšování bez vnějších stimulů. Společnost se snaží komunikovat se zaměstnanci a nalézt společnou vizi. Zaměstnanec by měl přicházet s nápady z vlastní vůle, pro zlepšení pracovního prostředí i činnosti samotné. V minulosti docházelo k finančnímu odměňování například za největší počet nápadů. To vedlo pouze k vymýšlení nesmyslů, které nepřinášely žádný posun. [12]



V poli č. 3 se provádí montáž štítů na generátory. Montáž štítů se skládá ze dvou činností. Nejdříve se provádí tlaková zkouška pevnosti svárů, při které se zkouší neporušitelnost svárů na štítech, následně se provede montáž štítů. Pro montáž štítů se využívá součástek, které musejí být připraveny dříve a odpovídat danému typu stroje.

Než bylo možné začít optimalizovat proces, podle metod popsaných v teoretické části, bylo nutné zmapovat daný proces. Materiálový tok, který chceme vylepšit, jsem ve firmě sledovala po určitý čas a analyzovala jednotlivé kroky. V následující kapitole je popsán výchozí stav procesu.

### 3.1 Popis současného stavu

Reálný příklad materiálového toku, který byl vybrán pro optimalizaci, je převoz materiálu ze skladu na montáž v poli č. 3. Na montáž štítů se využívají různé typy kitů, které se dělí podle daného typu vyráběného stroje. V kitech se nachází jednotlivé díly nutné pro konstrukci štítů. Konkrétní díly lze nalézt v seznamu součástí pro kit (viz. příloha č. 4).

Sledovaný tok materiálu začíná ve skladu, který se nachází v hale Gigant. Do skladu se materiál dodává od externích dodavatelů, kterých je více než 50. Materiál je dovážen v krabicích, které se uskladní na místo podle přiřazeného kódu. Podle kódů je možné dohledat kolik je daného materiálu na skladu a kde přesně se nachází. Vše je propojeno se systémem Baan, v kterém lze dohledat součástky na skladu a při nedostatečné kapacitě je rovnou objednat. Často se na sklad dodává materiál, který se dále upravuje. V některých případech se provádí povrchová úprava nebo obráběcí práce, poté se materiál vrací zpět na sklad.

Pro montáž štítů na poli číslo 3 je nutné ve skladu připravit takzvané kity, které obsahují potřebné součástky. Příprava kitů začíná ve chvíli, kdy logistika dostane pokyn od pracovníků na poli, že budou součástky potřebovat. Tento systém pracuje na principu Kanban:

- Dle týdenního plánu výroby pracovník na stanovišti ví, kdy bude potřeba kit na montáž a vloží kanbanovou kartu s daným typem kitu do pořadače umístěného v poli.



- Interní logistika pravidelně kontroluje přihrádky pro kanbanové karty umístěné v blízkosti pole. Pokud najde vložené karty, předá požadavek na sklad. V případě třetího pole dochází ke kontrole karet každé ráno mezi 7 a 8 hodinou.
- Požadavek se předá na sklad a tam je připraven kit pro montáž stroje. Ideálně se připravuje den před plánovanou montáží.



Obr. 9: Pořadač na kanbanové karty v poli,  
převzata z [12]

Obr. 10: Kanbanová karta, převzata z [12]

Pracovnice skladu podle kanbanové karty, kterou převezmou od logistiky, připraví konkrétní kit. Z karty ví, o jaký stroj se jedná, zná označení zakázky a daný kit. Nejdříve je nutné dané komponenty odepsat ze systému a vystavit doklady. Tímto se zabývá jedna pracovnice skladu, celý proces může trvat dvě až dvě a půl hodiny. Následně dochází k vyskladnění komponentů a uložení do připraveného boxu. V případě spolupráce dvou pracovnic lze vyskladnění provést během třiceti minut, pokud se jedná o větší kit může to trvat až jeden a půl hodiny.

Připravený kit v kovovém boxu je logistikou přemístěn ze skladu na začátek pole pomocí vysokozdvížného vozíku. Cesta je znázorněna červenou barvou na mapě. Čárkovaná část představuje přepravení boxu pomocí jeřábu do pole. Cesta vozíku vede ze skladu na dvůr a ze dvora přes „Václavák“ ke stanovišti, kde se umístí na začátek pole, na stanovené místo. Tato cesta je dlouhá přibližně 450 m. Poté je box jeřábem přesunut ke konstrukci. Celková doba

potřebná k převozu boxu ze skladu na stanoviště trvá 10-15 minut, pokud je cesta ze dvora přes „Václavák“ volná. V případě manipulace jiného materiálu na „Václavák“ (umístování generátorů na kamion, vykládání materiálu) dochází ke zdržení přepravy.



Obr. 11: Cesta materiálu ze skladu na pole, převzato z [12]

V poli se navíc nachází spojovací materiál, který není dodáván ze skladu. Spojovací materiál je spravován externí firmou opět na základě Kanbanu.

### 3.2 Kritická místa

Po důkladném pozorování celého procesu lze určit kritická místa a navrhnout jejich řešení.

Kritické místo	Navrhované řešení
Nutnost použít jeřáb.	Nahrazení kovového boxu klecí na kolečkách.
Nepřehlednost a častá neúplnost součástek v kovovém boxu.	Využití klecí s políčkami.
Dlouhá trasa ze skladu s využitím vysokozdvizného vozíku.	Díky kleci na kolečkách je možné změnit trasu a klec lze dovézt ručně.

Časová náročnost převozu.	Zkrácení cesty.
Příprava dokladů a vyskladnění komponentů kitu.	Reorganizace skladu a využití nových technologií.

Z výše uvedených kritických míst lze vyčíst základní problém a to je převoz materiálu ze skladu na pracoviště. Jedním z hlavních problémů je nutnost využití jeřábu. Společnost se snaží snížit využití jeřábů na minimum. Tento problém patří mezi druhy plýtvání, lze ho označit jako nadbytečný pohyb nebo transport.

Další kritické místo je umístění materiálu v kovovém boxu. Materiál je uložen v papírových krabicích, v kterých byl dodán do skladu. Pro zaměstnance je box nepřehledný a může docházet k neúplnosti sestavy. Mimo jiné musí zaměstnanec provést spousty pohybů navíc, které zatěžují pohybový aparát.

V kapitole budoucí optimalizace bude popsáno možné řešení zrychlení administrativní činnosti a vyskladnění komponentů pomocí nových technologií.

### 3.2.1 První optimalizace

Díky sestavení kritických míst jsem zjistila, že kvůli kovovému boxu je nutné využívat jeřáb a vysokozdvíhací vozík. Proto jsem se rozhodla tento kovový box nahradit uzavřenou klecí na kolečkách s políčkami. Klec je možné převážet ručně a tím jsem dosáhla omezení jeřábu a vysokozdvíhacího vozíku. Také se mi povedlo zkrátit cestu, která nemusí vést přes dvůr, ale okolo obrobny přes „Václavák“ až na pole. V poli č. 3 je připravený layout, který označuje prostor kde má klec s kitem stát. Uspořádáním prostorů ve společnosti pomocí metody 5S a následné vytvoření layoutů proběhlo v minulosti v rámci jiné diplomové práce.

Ve firmě můžeme nalézt layout neboli zóning s využitím čtyř různých barev. Žlutá barva ohraničuje okraj uliček. Zelená barva ohraničuje prostor pro materiál na kolečkách. Červená barva je v prostoru, který musí zůstat volný a černá barva označuje prostor pro materiál, s kterým se nemanipuluje.



Obr. 12: Žlutý layout, převzato z [12]



Obr. 13: Zelený layout, převzato z [12]



Obr. 14: Červený layout, převzato z [12]



Obr. 15: Černý layout, převzato z [12]

V rámci sžívání se se změnou docházelo k nepochopení. Například po implementaci klece na kolečkách zaměstnanci chtěli pro přesun na pole využít jeřáb. Proto bylo nutné všem správně vysvětlit, jak bude materiálový tok po optimalizaci fungovat.

Zároveň jsem začala řešit nepřehlednost materiálu a nadbytečnou manipulaci s materiálem. Protože byly krabice naskládány na sebe, musel pracovník provést mnoho pohybu. S tím souvisí i s ergonomií pracoviště. Časté ohýbaní a tahání těžkých krabic může vést k úrazovosti a snížení výkonu zaměstnance. Opět pomohlo řešení nové klece, kde je možné krabice umístit do jednotlivých polic. Klece byly označeny průvodní listinou a seznamem součástek konkrétního kitu.



Obr. 16: Kovový box, převzato z [12]



Obr. 17: Uzavřené klece, převzato z [12]

Ve spolupráci s týmem trvalého zlepšování bylo nutné objednat nové klece. Nové postupy byly vysvětleny zaměstnancům, kterých se proces týká. Optimalizace byla sledována a následně vyhodnocena její účinnost.

### 3.2.2 Druhá optimalizace

Proces byl po první fázi opět důkladně sledován. Docházelo ke konzultaci se zaměstnanci ohledně nových postupů. Díky těmto zjištěním bylo možné stanovit nové cíle projektu.

Dospěla jsem k závěru, že je nutné se zaměřit na uspořádání klece s materiálem. Podle zaměstnanců pracujících na poli bylo uspořádání v krabicích nepřehledné a nadále docházelo k neúplnosti sestavy. Proto jsem se rozhodla využít plastových krabic s identifikací. Součástky se vložily do plastových boxů a ty se uložily do regálu klece. Identifikace krabic byla nejdříve velice primitivní - označení fixou. Následně bylo provedeno označení pomocí papírových štítků, které také prošly postupným vývojem. Konečný stav představuje štítek s názvem kitu a typem sestavy.

Díky konzultacím se zaměstnanci jsem se také zaměřila na převoz klece. Jak bylo řečeno v předchozí kapitole, klece byly převáženy ručně. Pro transport plně naložené klece bylo zapotřebí dvou zaměstnanců. Průměrná vzdálenost ze skladu na pole činí 210 metrů. Také bylo nutné dopravit klec zpět do skladu a k tomu bylo zapotřebí jednoho pracovníka. Celkem bylo nutné využít tří zaměstnanců na převoz jedné klece. Proto bylo navrženo řešení - pořízení obslužného vozíku pro přepravu. Hlavní podmínkou pro výběrové řízení byly

rozměry vozíku, aby nebylo nutné opět jezdit přes dvůr.

Tým trvalého zlepšení zakoupil vozík Toyota, který splňoval všechny podmínky. Pro obsluhu vozíku je nutný pouze jeden zaměstnanec, který spadá pod logistiku. Díky této optimalizaci bylo dosaženo rychlejšího převozu a úspory 2 hodin proti předchozí přepravě. Vozík je také využíván na jiné převozy materiálu, např. převoz satorových plechů. Ekonomické přínosy budou uvedeny v samostatné kapitole.



Obr. 18: Obslužní vozík pro přepravu, převzato z [12]

### 3.2.3 Třetí optimalizace

S pořízením vozíku došlo ke zkrácení transportu materiálu. Nyní je také možné transportovat několik klecí naráz. V předchozím vylepšení došlo také k úpravě klece. Té jsem se věnovala i při další optimalizaci. Uzavíratelné klece byly nahrazeny otevřenými s policemi pro plastové boxy. Původní plastové boxy byly nahrazeny novými, které jsou menší a mimo jiné obsahují další přihrádky. S těmito přihrádkami chceme v budoucnu dále pracovat. Pro menší spojovací materiál se využívá uzavíratelných plastových sáčků, které se následně uloží do přihrádek v boxech. Rozměrný materiál se ukládá na horní polici. Rozdíl je patrný na následujících obrázcích.



Obr. 19: Uzavřená klec, převzato z [12]



Obr. 20: Klec s plastovými boxy, převzato z [12]

### 3.3 Konečný stav

Pomocí postupných optimalizací jsem dospěla k otevřené kleci s plastovými boxy, kde je možné přehledně ukládat materiál. Mimo jiné se vytvořila mapa kitů, kde je určeno, kde v kleci má být uložen daný plastový box. Klece jsou transportovány díky přepravnímu vozíku, který nahradil původní vysokozdvizný vozík a jeřáb. Cesta materiálu byla časově zkrácena. Celý proces byl urychlen a zpřehledněn. V rámci materiálového toku bylo využito hned několik metod - Kanban, analýza plýtvání, PDCA.

Kanban je využívám logistikou na přepravu jakéhokoli materiálu ze skladu na pole. Mimo jiné se s metodou Kanban setkáváme přímo na poli, kde je spojovací materiál. Tento materiál spravuje firma Fabory. Spojovací materiál je uložen v regálech přímo u pole. Dané komponenty jsou uloženy v plastových boxech s kódovým označením. Každý typ komponentu je zdvojený a v případě vybrání součástek je box uložen na horní polici. Pracovník firmy Fabory při pravidelné kontrole, která probíhá dvakrát týdně, nejdříve doplní prázdné boxy a poté překontroluje ostatní.



*Obr. 21: Spojovací materiál FABORY, převzato z [12]*

Díky postupnému zlepšování procesu, který odpovídá metodice kaizen, jsem dospěla k optimalizovanému stavu. Proces prošel vývojem a došlo k redukci plýtvání.



## 4 Ekonomické porovnání

V následující kapitole se budu věnovat ekonomickému porovnání v rámci optimalizace procesu. Proces je možné rozdělit na dva hlavní sektory a to transport a uložení materiálu. To znamená, že porovnám původní transport materiálového toku a jeho postupné změny až ke konečné fázi. V části uložení se budu věnovat ekonomickému stavu při změně ukládání materiálu do klecí. Tato část představuje největší náklady optimalizace.

### 4.1 Transport

Nejdříve se zaměřím na změnu v rámci transportu. Transport byl jeden z hlavních faktorů ovlivňující proces. Během optimalizace procesu došlo k postupným změnám, které budou dále vyčísleny.

Jak bylo popsáno dříve, původní transport byl prováděn pomocí jeřábu a vysokozdvizného vozíku. V následující tabulce budou uvedeny časové a finanční poměry pro tyto stroje. Hodinové sazby jsou z interních informací společnosti BRUSH SEM s.r.o..

Stroj	Čas přepravy	Vzdálenost	Pracovníci	Cena
Vysokozdvizný vozík	10-15 min	450 m	1 osoba	750 Kč/hod
Jeřáb	10 min	10 m	2 osoby	1200 Kč/hod

Z tabulky lze dopočítat kolik stojí cesta boxu s materiálem na pole. Pro cestu na pole je nutné využít tři zaměstnance, celková vzdálenost je 460 m a čas přepravy trvá 25 minut. Při využívání jeřábu je nutná koordinace s vazačem.

$$x_v = \frac{15}{60} \cdot 750 = 187,5 \text{ Kč}$$

$$x_j = x_{va} = \frac{10}{60} \cdot 1200 = 200 \text{ Kč}$$

$$\text{vozík} + \text{jeřáb} + \text{vazač} = x_v + x_j + x_{va} = 187,5 + 200 + 200 = 587,5 \text{ Kč}$$

Jedna cesta boxu s materiálem stojí 587,5 Kč. Pro celkové náklady budeme počítat i cestu zpět na sklad: 1175 Kč.

Následně byl transport upraven. Klece byly přepravované ručně a byla zkrácena cesta transportu.

	Pracovníci	Čas přepravy	Vzdálenost	Cena
<b>Cesta na pole</b>	2 osoby	15 min	210 m	750 Kč/hod
<b>Z pole na sklad</b>	1 osoba	10 min	210 m	750 Kč/hod

Díky této optimalizaci došlo k úspoře času i vzdálenosti. Jedna cesta byla zkrácena o 10 minut a zaměstnanci si ušetří cestu o 250 metrů.

$$x_{tam} = \frac{30}{60} \cdot 750 = 375 \text{ Kč}$$

$$x_{zpět} = \frac{10}{60} \cdot 750 = 125 \text{ Kč}$$

$$x_{tam} + x_{zpět} = 375 + 125 = 500 \text{ Kč}$$

Cesta na pole stojí 375 Kč a z pole na sklad 125 Kč. Celkem dostáváme cenu 500 Kč. Pokud porovnáme cenu s předchozím procesem, došlo k úspoře 675 Kč.

Konečná úprava vedla ke koupi obslužného vozíku pro přepravu klecí. Do finální kalkulace je nutné započítat cenu vozíku. Jelikož je vozík využíván i v dalších přepravách materiálu budu uvažovat pouze 5% využití vozíku pro náš materiálový tok.

	Nákupní cena	Pracovníci	Čas přepravy	Vzdálenost	Cena
<b>Vozík Toyota</b>	156000 Kč	1 osoba	10 min	210 m	750 Kč/hod

$$x = \frac{10}{60} \cdot 750 = 125 \text{ Kč}$$

Vzdálenost vozíků zůstává stejná, ale pro přepravu je využit jeden pracovník. Došlo i k úspoře času. Cesta vozíku Toyota ze skladu a zpět stojí 250 Kč. Cena vozíku pro započítání činí 7 800 Kč.

Při využití vozíku ušetříme 40% původního času na přepravu. Snížíme energetickou náročnost procesu a dosáhneme snadné manipulace bez nutnosti využití jeřábu.

V další části si vypočítám roční náklady na přepravu pro všechny případy. Průměrně se za měsíc provede 32 převozů. Pokud to přepočítám na rok, dostanu 384 klecí za rok (počítám jednu klec na převoz).

#### Současný stav:

- Pro výpočet uvažuji cestu tam i zpět a ta stojí 1175 Kč.

$$x_1 = \text{počet klecí} \cdot \text{cena převozu} = 384 \cdot 1175 = 451200 \text{ Kč}$$

#### První optimalizace:

- Ruční převoz stojí 500 Kč.

$$x_2 = 384 \cdot 500 = 192000 \text{ Kč}$$

#### Druhá optimalizace:

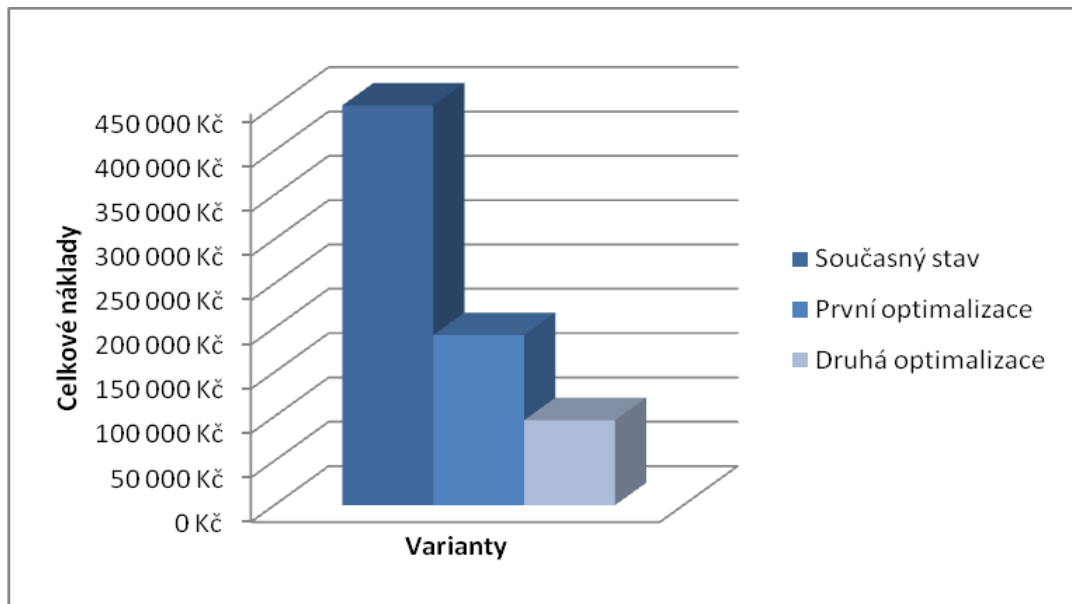
- Při využití vozíku převoz materiálu stojí 250 Kč.

$$x_3 = 384 \cdot 250 = 96000 \text{ Kč}$$

Rozdíl mezi optimalizacemi činí 355 200 Kč. Nesmím opomenout nákup vozíku Toyota. Vozík je ve firmě využíván pro více převozů. Proto z celkové ceny vozíku vezmeme pouze 5 % - 7 800 Kč. Tuto částku přičteme k celkové ceně druhého vylepšení a dostaneme

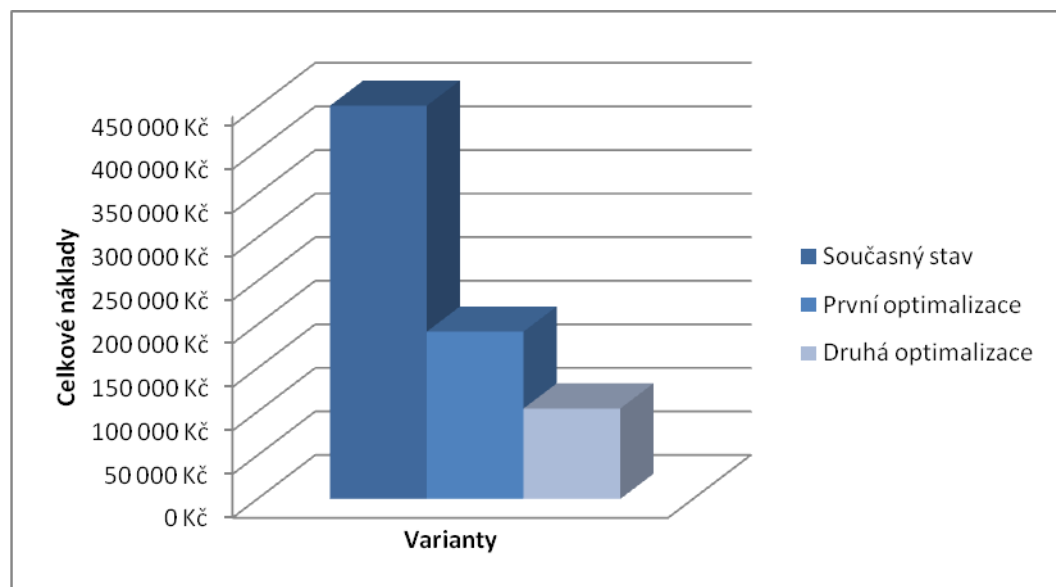
103 800 Kč. Poté dojde ke snížení rozdílu mezi optimalizacemi. Konečný rozdíl činí 347 400 Kč.

Následující graf ukazuje postupné snížení nákladů materiálového toku pro všechny tři varianty.



Graf 1: Porovnání variant převozu ku celkovým nákladům

V grafu číslo 2 je ke druhé optimalizaci převozu započítaná cena vozíku Toyota.



Graf 2: Porovnání variant převozu ku celkovým nákladům se započítáním vozíku Toyota

## 4.2 Uložení materiálu

Nyní se zaměřím na náklady vynaložené pro nové uložení materiálu. Tyto náklady představují hlavní část investice. Uložení materiálu je myšlen nákup potřebných klecí v optimalizaci procesu. Tyto úpravy byly provedeny postupně ve všech třech optimalizacích. Původní kovový box byl nahrazen uzavřenou klecí a poté otevřenou klecí s plastovými boxy. Vždy bylo nutné vybrat dodavatele a následně získat svolení od vedení podniku ke koupi.

Komponent	Počet kusů	Cena za kus
Uzavřená klec	20 ks	14 895 Kč
Klec	20 ks	13 744 Kč
Psací deska	20 ks	489 Kč
Plastový box do klece	100 ks	120 Kč
Průhledná přepážka	400 ks	20 Kč
<b>CELKOVÁ CENA:</b>		<b>602 560 Kč</b>

V tabulce jsou sepsány všechny komponenty, které bylo v rámci optimalizace nutné nakoupit. Uzavřené klece, které byly nahrazeny otevřenými, byly dále využity v jiných procesech. Proto není nutné uvažovat o této investici jako zbytečné.

Nyní je možné si spočítat celkové náklady optimalizace materiálového toku ze skladu na montáž.

$$CELKOVÉ NÁKLADY = Uložení materiálu + Vozík = 602560 + 7800 = 610360 \text{ Kč}$$

Náklady potřebné pro optimalizaci materiálového toku činí 610 360 Kč.

### 4.3 Návratnost

Pro celkové hodnocení z finanční stránky si vypočítám návratnost investice, z anglického překladu Return On Investments. Jde o jednoduchý vzorec pro výpočet návratnosti investice, který dokáže určit užitečnost investice.

$$ROI = ((zisk - investice) / investice) * 100 [\%] \quad (1)$$

V našem případě za zisk doplníme úspory a pod pojmem investice si představíme náklady na vylepšení procesu.

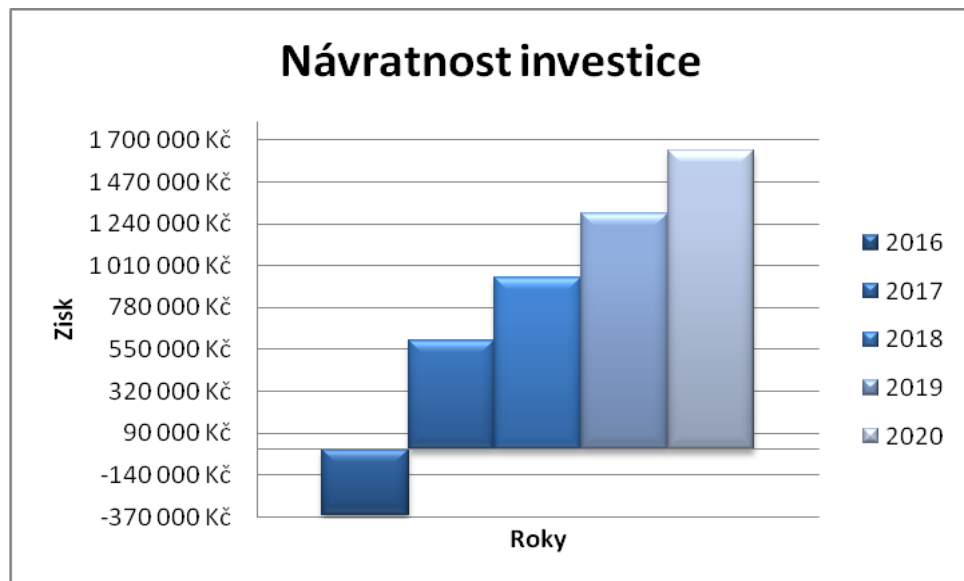
$$ROI = \frac{(347\,400 - 610\,360)}{610\,360} \cdot 100 = -43,08\%$$

Z výsledku je patrné, že se dostáváme do záporných hodnot. To znamená, že je investice nevýhodná, ale nesmíme zapomenout na dobu návratnosti.

Náklady na optimalizace budou rozprostřeny do pěti let. V následující tabulce jsou znázorněny podrobně finance na každý rok. V prvním sloupci jsou roční náklady potřebné na optimalizaci procesu. Celková částka nutná na optimalizaci je uvedena v prvním roce, poté jsou náklady na optimalizace nulové. V druhém sloupci jsou provozní náklady na převoz, které odpovídají druhému vylepšení. Ve třetím sloupci jsou úspory, které se získaly díky optimalizacím. Je to rozdíl původních nákladů na provoz vůči nákladům po optimalizaci. Tyto úspory jsou kumulativně sečteny ve čtvrtém sloupci. V pátém sloupci je zisk, který byl spočítán rozdílem kumulativně sečtených ročních úspor a sečtených ročních nákladů a provozních nákladů.

Roky	1. Roční náklady	2. Roční náklady provozní	3. Roční úspory	4. Roční úspory kumulativně	5. Zisk
2016	610 360 Kč	96 000 Kč	347 400 Kč	347 400 Kč	-358 960 Kč
2017	0 Kč	96 000 Kč	347 400 Kč	694 800 Kč	598 800 Kč
2018	0 Kč	96 000 Kč	347 400 Kč	1 042 200 Kč	946 200 Kč
2019	0 Kč	96 000 Kč	347 400 Kč	1 389 600 Kč	1 293 600 Kč
2020	0 Kč	96 000 Kč	347 400 Kč	1 737 000 Kč	1 641 000 Kč

Z tabulky plyne, že návratnost investice nastane v druhém roku, kdy je dosaženo kladné hodnoty. V roce 2020 bude návratnost investice činit 1 641 000 Kč. Návratnost investice je znázorněna v následujícím grafu.



Graf 3: Návratnost investice rozpočítaná do pěti let.

## 5 Budoucí optimalizace procesu

V případě dalších možných optimalizací procesů je dle mého názoru důležité se zaměřit na sklad. Jak bylo už dříve řečeno, proces začíná právě tam. Ve skladu už v minulosti proběhlo několik změn, ale stále je na čem pracovat. Nyní je materiál ukládán do regálů, které stojí ve třech řadách. Jeden z problémů těchto regálů je nevyužitelnost horních polic. V horních policích se nachází pouze materiál, který je využíván minimálně a při manipulaci je nutné využít vysokozdvizný vozík. V podstatě se dá říct, že jedna třetina regálu není využita.



Obr. 22: Sklad, převzato z [12]

Skld byl původně zaplněn těmito regály. V rámci reorganizace skladu došlo k redukci regálů a v jedné části skladu vznikl volný prostor. V zadní části skladu jsou uloženy další nástroje pro možnou úpravu materiálu.

Trendem dnešní doby je skladování materiálu na zemi. Díky této změně by bylo možné manipulovat s materiálem bez dalších strojů a nedocházelo by k nevyužívání vyšší polic. V současnosti firma také přemýšlí o možnosti úpravy daných regálů. Jednalo by se o rozřezání vysokých regálů na nižší. Tím bychom získali více regálů, ale o jiné výšce. Skladovalo by se maximálně do výšky 2 metrů.



Další možným přínosem by bylo zavedení elektronických čteček. Díky tomuto systému by se dosáhlo snížení administrativy a celkové úspore času. Elektronické čtečky by se napojily na stávající informační systém Baan. Při naskladnění i vyskladnění materiálu by se využilo čteček, které by do systému převedly kolik materiálu se naskladnilo nebo naopak vyskladnilo. Hlavním přínosem zavedení čteček by byla především administrativní úleva.

V rámci uložení materiálu v plastových boxech je uvažováno o přípravě jedné klece pro všechny typy. Po porovnání součástek kitů, byla zjištěna shoda z 67 %. Proto je možné připravit klec, která bude obsahovat součástky stejné pro všechny kity a budou doplňovány pouze lišící se součástky. Díky této úpravě bude možné mít plastové boxy a mezipřihrádky trvale označit doklady. Nevýhoda této změny spočívá v sériové výrobě. Pro zakázkovou výrobu, kdy jsou kity obměňovány podle konkrétního stroje, by tyto klece nešlo využít.

## Závěr

Tato diplomová práce se zabývá analýzou a optimalizací materiálového toku ve společnosti BRUSH SEM s.r.o.. Proto bylo nutné v první části popsat metodiku využívaných metod pro optimalizace. Mezi používané metody patří Kanban, Kaizen, PDCA a metoda 5S. Pro komplexní přehled jsou v práci popsány i další možné metody, které nejsou konkrétně v této firmě využívány.

Optimalizace byla provedena ve společnosti BRUSH SEM s.r.o., která se zabývá výrobou generátorů a patří do skupiny Melrose plc.. Společnost klade důraz na kvalitu práce. Po roce 2012, kdy proběhla velká rekonstrukce hal, prošla firma vývojem i v rámci optimalizací procesů. Místo nárazových inovací, společnost nastoupila cestu trvalého zlepšování, které vede k trvalejším výsledkům.

Cílem mojí práce byla analýza a optimalizace procesů. Ve společnosti BRUSH jsem si vybrala materiálový tok ze skladu na stanoviště, kde probíhá montáž štítů. Tento proces jsem pečlivě sledovala a analyzovala jednotlivé kroky. Poté jsem stanovila kritická místa a navrhla možná opatření.

Celá práce probíhala postupně, a proto jsou použité optimalizace rozděleny do tří optimalizací. Každé vylepšení bylo opět analyzováno a pro nové vylepšení se vycházelo ze získaných dat a názorů zaměstnanců, kterých se změna týkala. Konečný stav označuje proces po aplikovaných optimalizacích, tedy nynější stav.

V kapitole ekonomické porovnání jsem se věnovala nákladům a úsporám získaných díky optimalizaci. Náklady na optimalizaci jsou rozděleny na transport a uložení materiálu. V transportu jsou spočítány náklady od současného stavu až po vylepšení. Tyto náklady tvoří pracovní sílu nutnou k převozu materiálu na stanoviště. V rámci uložení materiálu jde o náklady potřebné na koupi nových prostředků. Celkové náklady byly stanoveny na hodnotu 610 360 Kč. Vzniklé úspory po optimalizacích činí 347 400 Kč.

Pro přehlednost ekonomického porovnání jsem vypočítala návratnost investice rozprostřené do pěti let. Z výpočtů je patrné, že návratnost nastane v druhém roce, kdy zisk

bude 598 800 Kč.

V poslední kapitole nazvané budoucí optimalizace jsou popsány další možné návrhy na změny v rámci tohoto procesu. Dle mého názoru by se společnost měla zaměřit především na sklad. Možné úpravy vidím v reorganizaci skladu a využití elektronických čteček.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] Reference - BRUSH SEM [online]. [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: <http://www.brush-sem.cz/o-nas>
- [2] Reference: Management Mania [online]. [cit. 2017-08-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-5s>
- [3] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.
- [4] ŠIMON, Michal a Antonín MILLER. *Kanban– systém řízení výroby tahem*, 2014.
- [5] HIROYUKI, Hirano *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. Brno: SC&C Partner, c2009. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.
- [6] OTRUBČIÁKOVÁ, Kateřina. *Optimalizace materiálového toku výrobního pracoviště*. Plzeň, 2017. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta elektrotechnická.
- [7] ARMSTRONG, Michael a Stephen TAYLOR. *Řízení lidských zdrojů: moderní pojetí a postupy* : 13. vydání. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5258-7.
- [8] ARMSTRONG, Michael. *Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy* : 10. vydání. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1407-3.
- [9] Nikkan Kogyo Shimbun Ltd.;Hirano, H. *Poka-yoke: improving product quality by preventing defects*. Cambridge, Mass.: Productivity Press, c1988. ISBN 0915299313.
- [10] Jidoka / Lean Manufacturing Tools. Lean Manufacturing Tools /Lean Manufacturing Tools, Techniques and Philosophy / Lean and Related Business Improvement Ideas [online]. Copyright © 2018 [cit. 12.03.2018]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/489/jidoka/>
- [11] MONDEN, Yasuhiro. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012. ISBN 9781439820971.
- [12] Interní zdroje podniku.
- [13] SKOČIL, Vlastimil. Štíhlý podnik, Lean Production [přednáška]. Plzeň, Elektrotechnická fakulta ZČU, POET2
- [14] SOKOVIĆ, Mirko, et al. *Basic quality tools in continuous improvement process*. Journal of Mechanical Engineering, 2009, 55.5: 1-9.

# Přílohy

## Příloha 1 – Mapa areálu



Příloha 2 – Kaizen karta



**KARTA KAIZEN**  
Kity do pojezdných klecí

--

Bezpečnost	<input checked="" type="checkbox"/> Produktivita	Téma: Kity do pojezdných klecí	Montáž 3 pole	Datum: 26.09.2011	Číslo: 2
<input checked="" type="checkbox"/> Kvalita	<input type="checkbox"/> Flexibilita, SMED				
<input checked="" type="checkbox"/> Spolehlivost	<input checked="" type="checkbox"/> Základy & Standardy	Jméno: Hazuka			
<input checked="" type="checkbox"/> Tok mat. a logistika	<input type="checkbox"/> Jiné				

"PŘED"



**komponenty na sobě-převážení jeřábem**

**Popis problému :**

Materiál, který se připravuje do výroby se ukládá do plechových beden  
 Uložení je nepřehledné, pracovník tráví čas 60 minut při hledání a třídění komponentů

**Příčiny problému :**

Materiál se dává do kytů nepřehledně, zbytečně hledání jednotlivých komponentů  
 Komponenty se skládají na sebe, nejsou přehledné  
 Skládání do kytů není podle jednotlivých podsestav, musí se na montáži ještě třídít

"PO"



**komponenty v policích klec na kolečkách**

**Výsledky úspor:**

Q - přehledné umístění komponentů a snadná manipulace  
 C - Úspora převozů 12x na stroj zkrácení manipulace o 120min na 1 stroj  
 D - Zkrácení doby vychystání materiálu na výrobu o 360min/stroj  
 M - Přehled nad materiálem, který je dodáván do výroby

Úspora : Úspora času manipulace 120 min/stroj; sklad a montáž 360min/stroj  
 =480min. Tj 8hod/stroj x 120 stroj=960hodin /rok úspora práce  
 tj. **0,5 člověkohodin - 960x750Kč= 720 000Kč**

## Příloha 3 – Cenová nabídka na regálový vozík



**wanzi**  
Logistika + průmysl

WANZI spol. s r.o.  
CZ - 783 47 Hněvotín 333  
Telefon: +420 585 751 555  
Fax: +420 585 751 551  
E-mail: obchod@wanzi.cz  
www.wanzi.cz

Pan  
**Zdeněk Beneš**  
**BRUSH SEM s.r.o.**  
Edvarda Beneše 39  
CZ 301 00 Plzeň  
Tel: +420/605221693  
zdenek.benes@brush.eu

### NABÍDKA Logistika+průmysl

Poptávka ze dne:	4.5.2017	Vyřizuje/kontakt:	Nabídka ze dne:
Regálový vozík		Ludvík Novák	8.5.2017

Vážený pane Beneši,

Na základě jednání ze dne 4.5. 2017 a vaší poptávky Vám předkládám následující cenovou nabídku:

#### Regálový vozík

Vnější rozměry :1440x647x1520mm ( hxšxv)

Vnitřní rozměr 1250x620x1273

Stabilní konstrukce z jeklu, možnost polohování polic po 50mm

4 plechové police se zvýšenými okraji zabraňujícími sklouznutí převáženého nákladu.

Kolečka: střed kola z hliníkové slitiny polyuretanový žlutý nešpinící běhoun, 2x otočná s brzdou a 2x pevná, průměr 100mm.

Vozík bez oje, s přípravou, která umožňuje oj v případě potřeby doplnit.

Celková nosnost 450kg

Nosnost police: 90kg

Možnost zapojení do vláčku po doplnění oje – maximálně 4 vozíky, maximální doporučená

rychlost 4km/h

Maximální zatížení při zapojení do vláčku: 350kg/vozík

Povrchová úprava galvanický zinek s modrou pasivací.

**Cena při odběru 20ks: 13.744,-Kč/ks**

**Cena při odběru 40-50 ks: 13.056,-Kč/ks**

#### Varianta Regálového vozíku se šikmými policemi

**Cena při odběru 20ks: 14.142,-Kč/ks**

**Cena při odběru 40-50 ks: 13.435,-Kč/ks**

#### Příslušenství:

##### Psací deska s držákem dokumentů

**Cena při odběru 20ks: 489,-Kč/ks**

**Cena při odběru 40-50 ks: 464,-Kč/ks**

IČO: 410 31 709 DiČ: CZ41031709

KB Olomouc 777343811/0100

HVB Bank Czech Republic 1702163503/2700

WANZI spol. s r.o. - zapsána u Krajského soudu v Ostravě,  
oddíl C, vložka 1249

strana 1 ze 2



**wanzl**  
Logistika + průmysl



Dodací termín: cca 4-7 týdnů v závislosti na aktuálním vytížení výrobní kapacity, termín je vždy nutno upřesnit v době objednávky.  
Uvedené ceny jsou bez DPH, balného a bez dopravy.  
Nabídka platí 2 měsíce od vystavení.  
Platí naše všeobecné obchodní podmínky.

S pozdravem

Ludvík Novák

**WANZL spol. s r.o.**  
Logistika + průmysl



## Příloha 4 – Seznam součástí pro kit

03.2017 [08:51]		SEZNAM SOUČÁSTÍ PRO KIT - SESTAVA		Page	3				
EM (F/L) VAULT				Company	640				
ka	: 111333 BDAX 7-290ERJT Pembina 928336								
	: 09961K Kit pro montáž štitů								
obj.	: 269243	Vyráběná ID:	315236963	SNIMACE TEPLoty V LOZ. ST					
Položka	Verze	VO/Rozměr	Popis	Sk1	MJ	Množství v kitu	Zásoba	Potv.	
840013101-V02	3E	EH 8776	ODPOROVY TEPLOMER DVOJITY	100	ks	1,0000	26,00	VYDÁNO 4	
840013201-V02	3F	EM 7972	TEPLOMER ODPOROVY LOZISKOVY	100	ks	1,0000	17,00	VYDÁNO 4	
obj.	: 269244	Vyráběná ID:	315238014	LOZISKO ST RADIAL. TL. ZVEDANI					
Položka	Verze	VO/Rozměr	Popis	Sk1	MJ	Množství v kitu	Zásoba	Potv.	
021184417		30	PODLOZKA 10	C01	ks	14,0000	14484,00		
021762169		2/8 X 1	SROUB UNC 3/8 X 1	C01	ks	4,0000	452,00		
021862218		M10X65	SROUB SE SESTIHRANNOU HLAVOU	C01	ks	10,0000	2234,00		
024111416		1/4''BSP, M12	PODLOZKA TESNICI 1/4''	C01	ks	6,0000	353,00		
024271104		1/2 NPT	ZATKA	100	ks	1,0000	38,00	VYDÁNO 4	
024371603		HMK4S	SPOJKA PRIMA 1/4'' BSP	100	ks	2,0000	48,00	VYDÁNO 4	
313223700-V14		7K	POTRUBI SESTAVENI HADICE	100	ks	2,0000	12,00	VYDÁNO 4	
313568201		1E	ZPETNY VENTIL	100	ks	2,0000	40,00	VYDÁNO 4	
314417201		1EO	PRIRUBA	442	ks	1,0000	10,00	VYDÁNO 4	
314449900-V01		1E	TESNENI	100	ks	1,0000	32,00	VYDÁNO 4	
314449900-V02		1EO	KRYT	442	ks	1,0000	4,00	VYDÁNO 4	
317718201		1EO	ADAPTER	442	ks	2,0000	4,00	VYDÁNO 4	
řr.obj.	: 269254	Vyráběná ID:	317511201	3BROPOJENI LOZISKOVE PANVE					
řz.	Položka	Verze	VO/Rozměr	Popis	Sk1	MJ	Množství v kitu	Zásoba	Potv.
10	013448940		2,8 (1,23MM2)	1 ZILOVY KABEL 10 AWG CERNY	185	m	2,2000	152,60	
20	018276815		RNF - 100 1/4	TRUBICKA SMRSTOVACI	100	m	1,2000	1,80	VYDÁNO 4
30	025415290		4	KOLIK KABELOVY ZLUTY	100	ks	2,0000	434,00	VYDÁNO 4
40	317790601		2EO	SPOJKA KABELOVA	442	ks	2,0000	26,00	VYDÁNO 4
řr.obj.	: 269255	Vyráběná ID:	318558601	LOZISKO SB RADIAL. TL. ZVEDANI					
řoz.	Položka	Verze	VO/Rozměr	Popis	Sk1	MJ	Množství v kitu	Zásoba	Potv.

## Příloha 5 – Průvodní listina

Dat. : 15.03.17 [11:59]  
BRUSH SEM (F/L) VAULT

SEZNAM KITŮ PRO MONTÁŽNÍ DÍL

Zakázka : 111336 BDAX 71-193ER, S/N  
sestava stroje k expedici  
s/n tba

Str. :  
Podpis :  
111336  
B. Mle

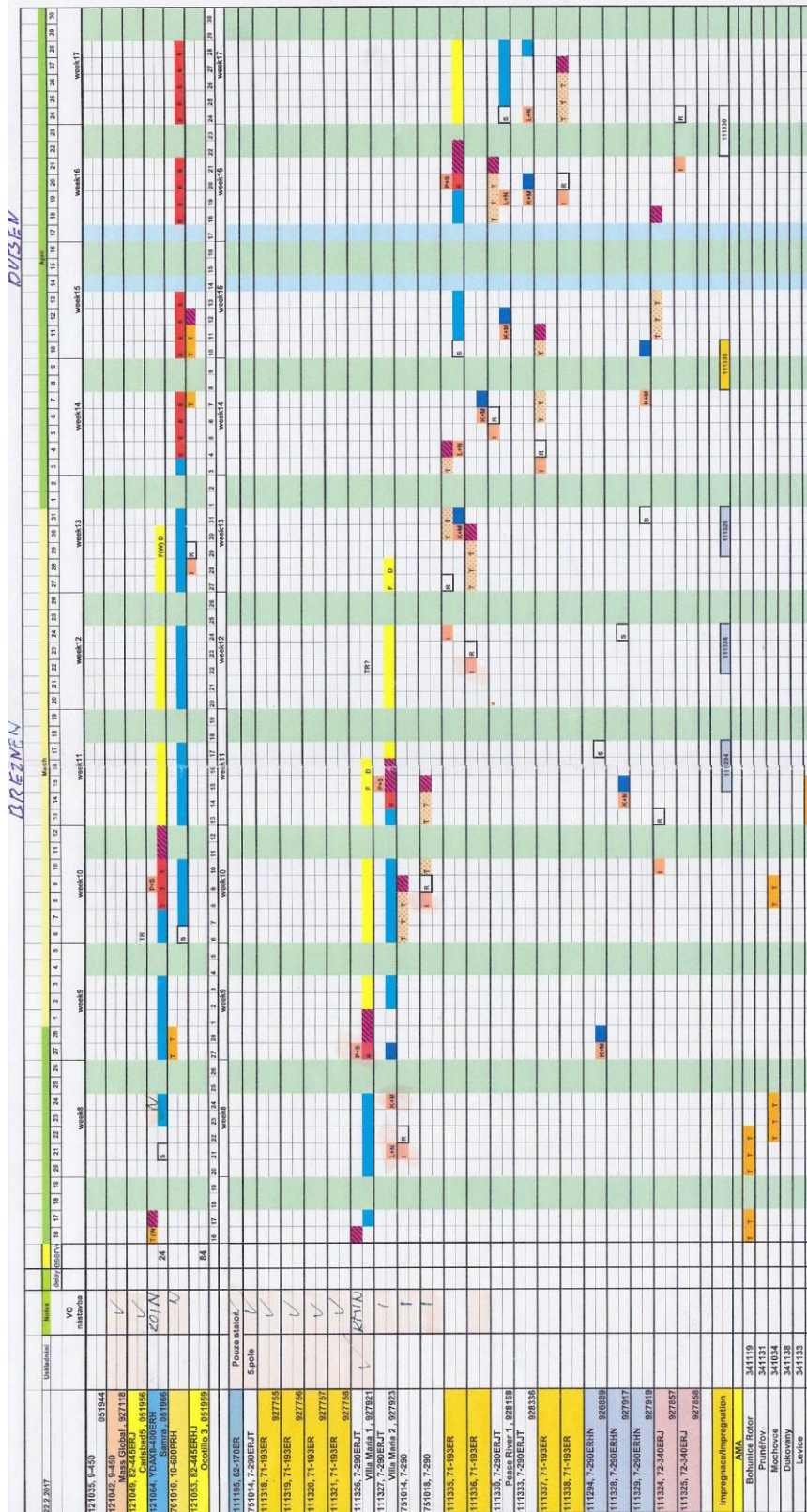
Stroj : 09961K Kit pro montáž štítů  
Pracoviště : VP2 Výroba - sklad + příjem

Položka	Ver.	Popis	Výr. obj.	Datum ukonč.	Ver.	Platn.od	Stav objednávky	Počet kusů
1K006254	1	LOZISKO SB RUZNE - SESTAVA	268268	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
1K006265	1	LOZISKO ST RUZNE SESTAVA	268269	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
1K006286	1	SVORKOVNICE LOZISKA ST	268272	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
1K006311	1	LOZISKO ST SNIMACE	268260	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
1K006593	1	LOZISKO RAD. TLAK. ZVED.	268273	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	2,0000
315230335	2	LOZISKO SNIMACE VIBRACI	268261	07.04.17	2	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
315236962	1	SNIMACE TEPLoty V LOZ. SB	268275	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	2,0000
317511201	3D	PROPOJENI LOZISKOVE PANVE	268290	07.04.17	3D	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	2,0000
317 03	1	SVORKOVNICE LOZISKA SB	268276	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
318982401	1	LOZISKO PRUZNy PRIVOD OLEJE	268277	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	2,0000
320675601	2	LOZISKO SB TL. ZK. DETAILY	268292	07.04.17	2	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
320725801	3	LOZISKO TL. ZK. DETAILY	268293	07.04.17	3	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
321799701	1	KONECNA SES. LOZISKA ST RUZ	268262	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000
321799901	1	KONEC. SEST. LOZISKA RUZNE	268263	07.04.17	1	07.04.17	Výr.dokumentace tištěna	1,0000

24-03-2017

VYDÁNO 4  
OK

Příloha 6 – Plán výroby



PLÁN VÝROBY PLÁN MONTÁŽI A ZSOUBNĚNÍ 17011517

Průmysl 22.2.2017 @ 8:05

## Příloha 7 – Průvodka bar code


Dat. : 27.03.17 [07:07] PRŮVODKA BAR CODE Str. : 1  
SESTAV. vyráběná (Originál) Podnik : 640

Vyr.obj. : 269254 Pl.dat.zah.v.: 18.04.17  
Objednáno: 2,0000 ks Pl.dat.ukonč.: 18.04.17  
Položka : 317511201 /3D PROPOJENI LOZISKOVE Hmotn: 0,30kg/lks  
Zakázka : 111333 BDAX 7-290ERJT Pembina 928336 PO 160061825  
Aktivita : 36999 Kit K pro montáž št

Výchozí Konečný  
Rozměr: 2,8 (1,23MM2)  
Norma :  
Mater.: Mater.:  
Hmotn.: 0,0560 Hmotn.: 0,3000  
Sklad : 185 Sklad kabelů a návla Sklad : 492 Nedokončená výroba

ID dokumentu	Popis	Verze	Platn. od	Plat. do	Tisk
PS2717.PDF	L/KONCOVKY KABELU A NALISOV.	8	17.04.2014		Ne

Výr.postup 1 - Standard

Opr	Úkon	Prac Stroj	Popis	Kusový č Přípr. č	Celkový č [hod]	Čárový kód
5	5120	VPZ 09961K	Výroba - sklad + příje Kit pro montáž štítů	0,00 0	0,0000	 269254 5

Příprava součástí dle seznamu součástí pro kit, vložení součástí do transportní klece, označení transportní klece a transport klece na pracoviště.

10	5930	911 09421H	Montáž 3.pole práce zámečnické	0,72 0	0,0240	 269254 10
----	------	---------------	-----------------------------------	-----------	--------	--

Ustříhnout kabel na délku. V místě průchodu průchodkou kabel přestříhnout a odizolovat konce. Nalisovat kabelovou spojku. Na straně pánve odizolovat kabel a nalisovat koncovku s okem. Přes kabelovou spojku navléknout smršťovací návlačku a zahřát horkovzdušnou pistolí. Navléknout další smršťovací návlačku o délce L=500mm. Nahřát horkovzdušnou pistolí.

Nalisování kabelové koncovky až po montáži provléknutí kabelu do svorkovnice.

Placeno u montáže štítu.


**Příloha 8 – Soupis dílů z kanbanu**

Dat.tisku:27.03.17		SOUPIS DÍLŮ Z KANBANU		(Originál)	Podnik:640
Vyr.obj. : 269242 Objednáno : 1,0000 ks Pl.dat.zaháj.v.:19.04.2017					
Zakázka : 111333 BDAK 7-290ERJT Pembina 928336					
Vyráběný díl: 315236962 /1 SNIMACE TEPLoty V LOZ. SB					
Materiál určen pro: Výroba - sklad + příjem					
Sklad : C01 FABORY kanban montáž - BRUSH					
Poz.	Položka Rozměr Mater.		Popis Délka x šíř. Norma		Pož.množství Počet kusů
10	021181050 /3 16 200 HV A3L		PODLOZKA [mm ]: x EN ISO 7089		1,0000 ks 0 ks
20	021184416 /3 8 14260, CSN 42 0002		PODLOZKA 8 [mm ]: x CSN 02 1741		2,0000 ks 0 ks
30	021862168 /3 M8X16 8.8 A2L		SROUB SE SESTIHRANNOU HLAVOU [mm ]: x EN ISO 4017		2,0000 ks 0 ks
40	024112418 /2 OD 22, ID 17, TL 3		PODLOZKA TESNICI 3/8'' [mm ]: x		1,0000 ks 0 ks
50	024235303 /2 3/8 BSP		MATICE SESTRIHRANNA [mm ]: x		1,0000 ks 0 ks
60	024281803 /1 3/8'' BSP		ZATKA 3/8'' BSP [mm ]: x		1,0000 ks 0 ks

## Příloha 9 – Cenová nabídka na plastové boxy

	s.r.o. profesionální zařízení skladů, dílen a užitkových vozidel	
<p>č.p. 218 687 33 Drslavice (CZ) tel: +420 572 614 145 přímý tel: +420 572 614 154 mobil: +420 731 587 132 fax: +420 572 614 153</p>	<p>DJČ: CZ48909173 IČO: 48909173 Bankovní spojení: KB Uh.Brod č. účtu: 37903721/0100 filip.barta@regaz.cz www.regaz.eu</p>	
Reg. v obch. rejstříku Krajský obch.soud v Brně, oddíl C, vložka 11313, dne 12.07.1993		
		<p><b>BRUSH SEM, s.r.o.</b> Marek Pena Edvarda Beneše 39 301 00 Plzeň - Doudlevice tel.: 602 885 107 email: marek.pena@brush.eu</p>
		Drslavice, 8. března 2017
<b>Nabídka č. 6391 FB</b>		
Vážený pane Peno,		
děkujeme za Vaši poptávku a předkládáme Vám nabídku zpracovanou na základě Vaší specifikace.		
<b>„Jedná se o velmi kvalitní a profesionální výrobky renomovaného italského výrobce Fami s 80ti letou tradicí.“</b>		
Regálová přepravka série Multibox - recyklát FPK455400IR		
Rozměry:	600 x 160 x 100 (V) mm	
Barva:	tmavě modrá	
Materiál:	recyklát (nevhodný pro přímý styk s potravinami)	
Hmotnost:	0,66 kg	
<b>Cena FPK455400IR:</b>	<b>110,- Kč / 1 ks</b>	
Požadovaný počet:	50 ks	
Regálová přepravka série Multibox – recyklát FPK205400IR		
Rozměry:	400 x 160 x 100 (V) mm	
Barva:	tmavě modrá	
Materiál:	recyklát (nevhodný pro přímý styk s potravinami)	
Hmotnost:	0,46 kg	
<b>Cena FPK205400IR:</b>	<b>89,- Kč / 1 ks</b>	
Požadovaný počet:	10 ks	
<b>Celková cena:</b>	<b>6 390,- Kč</b>	
Cena dopravy:	300,- Kč	
Výše uvedené ceny a slevy platí pouze při jednorázovém odběru všech výše uvedených položek.		
Ceny jsou bez DPH. Při jednorázovém odběru zboží v hodnotě nad 15 000 Kč bez DPH je doprava <b>ZDARMA</b> .		
Termín dodání:	aktuálně do 1 týdne	
Platba:	převodem	
<b>Záruka:</b>	<b>60 měsíců</b>	
Platnost nabídky do:	1 měsíc	

**Příloha 10 – Příklad formuláře PDCA**



### Vylepšování procesů

Pracoviště : Pole č. 3  
Cíl : Optimalizace mgt. toku

Datum	Č.	Problém / Potřeba	Řešení / Akce	Přínosy (bezp.erg.kval.)	Termíny Pilot	Předp. přínosy	Úspory celkem	AP
	1	využití jeřabu	Upravení cesty a změna přepravního boxu	Transport				⊕
	2	Nepřehlednost součástek, nepřehlednost kříží.	Nové klece s políčkyami na krabice	Kvalita				⊕
	3	Časová náročnost	Upravení cesty, zkrácení					⊕
	4	sklad - naskladnění, uskladnění, doklady.	Organizace skladu, nové technologie	Kvalita				⊕
	5							⊕
	6							⊕
	7							⊕
	8							⊕
	9							⊕

⊕ P plánovat : popsat problém, 5 x ?, popsat řešení  
 ● A Standardizovat  Inneď, když je to možné  
 ⊖ D Učítat, realizovat  
 ● C Kontrolovat