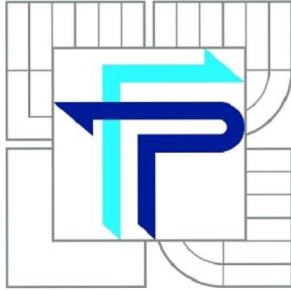




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

## **OPTIMALIZACE MATERIÁLOVÉHO TOKU A USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISTĚ VE SPOL. ABB S.R.O.**

OPTIMIZATION OF MATERIAL FLOW AND WORKPLACE ARRANGEMENT IN COMPANY  
ABB S.R.O.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. PETRA MAREŠOVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. VLADIMÍR BARTOŠEK, Ph.D.**

BRNO 2014

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Marešová Petra, Bc.**

---

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Optimalizace materiálového toku a uspořádání pracoviště ve spol. ABB  
s. r. o.**

v anglickém jazyce:

**Optimization of Material Flow and Workplace Arrangement in Company  
ABB s.r.o.**

Pokyny pro vypracování:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

Seznam odborné literatury:

- IMAI, M. KAIZEN metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Computer Press, Brno, 2004. ISBN 80-251-0461-3.
- JIRÁSEK, J. Štíhlá výroba. 1. vydání. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-394-4.
- KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- LIKER, K. J. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 1. vydání. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
- RASTOGI, M. Production and operation management. Bangalore: University science press, 2010. ISBN 978-93-80386-81-2.
- SVOZILOVÁ, A. Zlepšování podnikových procesů. 1. vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

..

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

---

V Brně, dne 31.3.2014

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá analýzou materiálového toku a pracoviště ve společnosti ABB s.r.o. Na základě Sankeyova diagramu a procesní analýzy jsou vytvořeny návrhy na zlepšení dosavadních činností ve společnosti tak, aby se výrobní procesy zefektivnily a vedly časové a finanční úspore.

## **Abstract**

This thesis analyzes the material flow and layout of the workplace at ABB Ltd. Based on Sankeyova diagram and process analysis are developed proposals to improve existing activities in society so as to streamline manufacturing processes and lead time and cost savings.

## **Klíčová slova**

Lean management, Kaizen, procesní mapa, Sankeyův diagram, uspořádání layoutu

## **Key words**

Lean management, Kaizen, process map, Sankeyův diagram, layout

## **Bibliografická citace**

MAREŠOVÁ, P. *Optimalizace materiálového toku a uspořádání pracoviště ve spol. ABB s. r. o.*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 100 s.  
Vedoucí diplomové práce Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D..

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 26. května 2014

.....

podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu své diplomové práce panu Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za jeho ochotu a poskytnutou pomoc při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Petru Hanákovi ze společnosti ABB s.r.o. za odborné konzultace a za poskytnutí cenných rad.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ .....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	12
1.1 Logistika a řízení výrobního procesu.....	12
1.1.1 Logistika .....	12
1.1.2 Výrobní logistika .....	13
1.1.3 Vymezení logistických toků.....	13
1.2 Filozofie štíhlého řízení .....	15
1.2.1 Štíhlý podnik .....	17
1.2.2 Štíhlá výroba .....	18
1.2.3 Štíhlá logistika .....	20
1.2.4 Štíhlé pracoviště .....	21
1.3 Kaizen.....	23
1.3.1 Management zaměřený na proces a výsledek .....	25
1.4 Základní principy Lean .....	27
1.4.1 Základní nástroje metodologie Lean .....	28
1.5 Management úzkých míst.....	31
1.6 Nedostatky a druhy plýtvání.....	32
1.7 Analytické metody rozboru.....	33
1.7.1 Procesní analýza .....	33
1.7.2 Value Stream Mapping- mapování hodnotového toku .....	33
1.7.3 Spagettiho diagram.....	33
1.7.4 Šachovnicová tabulka .....	34
1.7.5 Sankeyův diagram.....	34
1.8 Plánování rozvržení pracoviště .....	35
1.8.1 Význam uspořádání pracoviště.....	35
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	37
2.1 Představení společnosti .....	37
2.1.1 Základní údaje o společnosti.....	37
2.1.2 ABB s.r.o. ve světě .....	38
2.1.3 ABB s.r.o. v České republice .....	38
2.1.4 ABB s.r.o. divize pro výrobky nízkého napětí.....	39
2.2 Analýza současné situace při průchodu zakázky společností .....	43



2.2.1	Předvýrobní etapa .....	43
2.2.2	Výrobní etapa .....	45
2.2.3	Povýrobní etapa.....	49
2.3	Analýza pracovní plochy a technologických operací.....	51
2.3.1	Plánek a popis pracoviště krytování rozvaděčů.....	52
2.3.2	Popis výrobních procesů a jejich analytické metody rozboru .....	55
2.3.3	Vymezení problémů z jednotlivých provedených analýz .....	68
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....	72
3.1	Návrhy na řešení problémů vyplývajících z průchodu zakázky společností .....	73
3.1.1	Řešení problému vyskladňování materiálu ze skladu a s tím spojený chybějící aktuálně potřebný materiál.....	73
3.1.2	Řešení problému s nekompletní či neshodnou konstrukční dokumentací a nekompletní či poškozenou dodávkou materiálů ze společnosti Pulco a.s. ....	74
3.2	Návrhy na řešení problémů vyplývajících z analýz výrobních procesů.....	75
3.2.1	Návrhy na řešení výrobního procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou... 76	
3.2.2	Návrhy na řešení výrobního procesu dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí.....	83
3.3	Celkové zhodnocení a přínosy .....	89
	ZÁVĚR .....	90
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	91
	PŘÍLOHY .....	96

# ÚVOD

Řízení a zlepšování podnikových procesů by mělo být v dnešní době nedílnou součástí každé společnosti, ať už se jedná o výrobní či nevýrobní sektor. V době, kdy nabídka zboží a služeb mnohokrát převyšuje poptávku, je důležité hledat zlepšení a úspory především uvnitř podniku, nehledě na to, že cena za zboží a služby je do jisté míry určována trhem. Cílem je proto nejen udržení svých současných pozic na trhu a získání nových zákazníků, ale i snaha o větší konkurenceschopnost. Jediná chyba v podnikání může znamenat ohrožení celého podniku, jelikož vládne na trhu velký a tvrdý konkurenční boj.

V každém podniku existuje prostor pro zlepšování a optimalizaci podnikových procesů. Proto se každý podnik zaměřuje na zvyšování produktivity výrobního procesu a kvalitu výrobků, které poskytuje svým zákazníkům za co nejnižší náklady. Pro úspěšné fungování podnikových procesů je důležité správné řízení výroby. Často se setkáváme s plýtváním např. v podobě časového, materiálového a finančního fondu.

Tímto plýtváním se právě zabývá filozofie Štíhlého řízení. Ta byla poprvé zavedena na konci 2. světové války v japonské automobilce Toyota, která na základě této filozofie začala vyrábět rychleji, levněji a ve vyšší kvalitě než její konkurence. Také tato filozofie bývá označována jako TPS (Toyota production systém) jednající o komplexních přístupech k výrobním procesům tak, aby se minimalizovaly náklady a plýtvání ve výrobě.

V práci bude představena společnost ABB s.r.o., která je lídrem v oblasti energetiky a automatizace, pomáhající zákazníkům využívat efektivně elektrickou energii a zvyšovat průmyslovou produktivitu při snížení dopadu na životní prostředí. V jedné z divizí společnosti ABB s.r.o. se budu zabývat řešením problematiky optimalizace materiálového toku na daném pracovišti a hledat řešení pro úsporu času a nákladů.

# CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Hlavním cílem diplomové práce je návrh optimalizace materiálového toku a uspořádání vybraného pracoviště krytování ve společnosti ABB s.r.o. v nákladovém středisku C32283 výroby rozvaděčů NN.

V dílčích cílech bude prioritní uskutečnit eliminaci úzkých míst a zbytečné manipulace související s výrobními procesy při aktuálním počtu pracovníků. Dále bude provedena podrobná analýza prostoru, procesů a pohybu materiálů.

V diplomové práci bude použita obecná metoda analýzy jednotlivých etap při průchodu zakázky podnikem, analýza pohybu materiálu, prostorová a procesní analýza.

V teoretické části budou popsány jednotlivé logistické pojmy, filozofie štíhlého podniku, základní principy Lean managementu a v neposlední řadě také analytické metody, které budou v práci použity.

Praktická část bude rozdělena do tří pasáží. V první pasáži představím společnost, ve které budu diplomovou práci zpracovávat. V druhé pasáži stručně popíši a analyzuji průchod zakázky podnikem, tj. předvýrobní, výrobní a povýrobní etapu. Svoji pozornost budu věnovat především výrobní etapě. Na konkrétních dvou technologických operacích budu analyzovat současný stav pracovní plochy a jednotlivých výrobních činností pomocí pozorování a následného zanesení vypořizovaných dat do Sankeyova diagramu a procesní analýzy. Na základě těchto analýz vyplynou z výrobních procesů problematické aktivity, které budou příhodné pro provedení náprav. Budu se snažit tyto výrobní procesy zoptimalizovat z pohledu času a nákladů.

Poslední pasáž v praktické části budu věnovat vlastním návrhům řešení dané problematiky. Jednotlivé dílčí analýzy by měly přinést zjednodušení materiálového toku a výrobního procesu v nákladovém středisku výroby rozvaděčů NN s cílem časové úspory celého výrobního procesu a následné finanční vyčíslení úspor plynoucí z navržených změn.

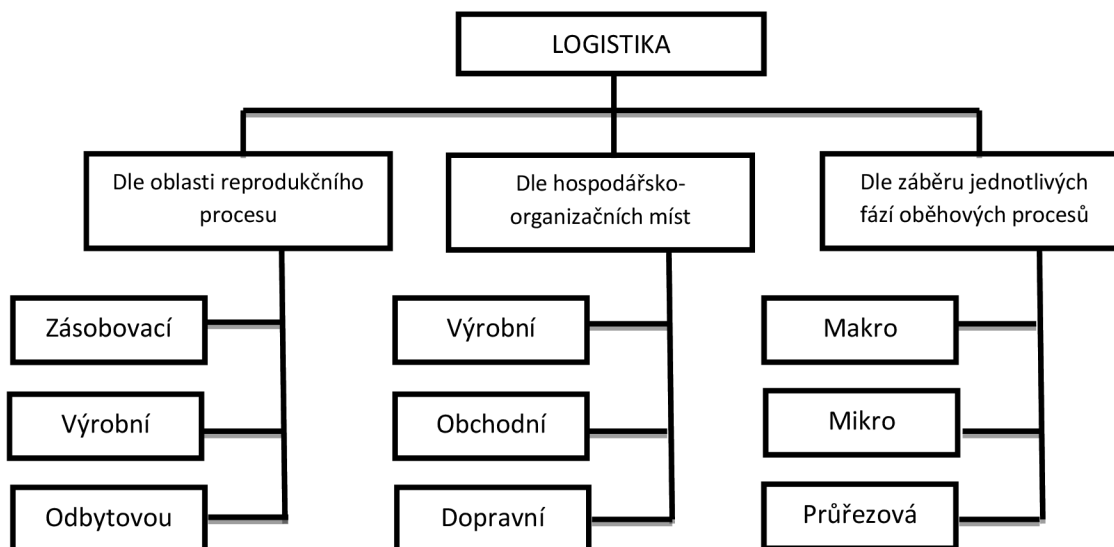
# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

## 1.1 Logistika a řízení výrobního procesu

### 1.1.1 Logistika

Logistika se zabývá studiem materiálových toků, které představují pohyb materiálu od dodavatelů přes výrobní podmínky k odběratelům. Soustřeďuje se na všechny výrobní činnosti podniku obsahující organizování, plánování, řízení a kontrolování všech činností souvisejících s materiálovým tokem. To se děje na základě získávání, zpracování a přenosu veškerých informací o těchto činnostech, které mezi sebou svým pohybem vytváří informační toky (Makovec, 1998).

Logistiku dle Makovce (1998) můžeme členit dle různých hledisek:



Obrázek 1: Členění logistiky dle různých hledisek

Zdroj: Vlastní zpracování dle Makovec (1998)

Do problematiky, kterou se logistika zabývá v nejširších vzájemných souvislostech, můžeme zařadit dle Makovce (1998):

- uspořádání a rozmístění výroby i dopravní infrastruktury,
- balení, vážení a třídění zboží,
- technologické a ložné manipulace,
- dopravní služby.

### **1.1.2 Výrobní logistika**

V rámci podnikové logistiky patří výrobní logistika mezi nejvýznamnější součást řízení výroby (Makovec, 1998). *„Plné uplatnění širších logistických přístupů v organizaci, plánování a řízení vlastního výrobního procesu s přihlédnutím k navazujícím partnerským organizacím dodavatelů i odběratelů může být zdrojem významných úspor i prostředkem pro získání, udržení a rozšíření zájmů odběratelů o vyráběný sortiment“* (Makovec, 1998, s. 240).

Je zde důležitý význam včasnosti, pravidelnosti dodání, způsobu balení zboží a použití vhodných přepravních pomůcek, které navazují na manipulační systém odběratelů (Makovec, 1998).

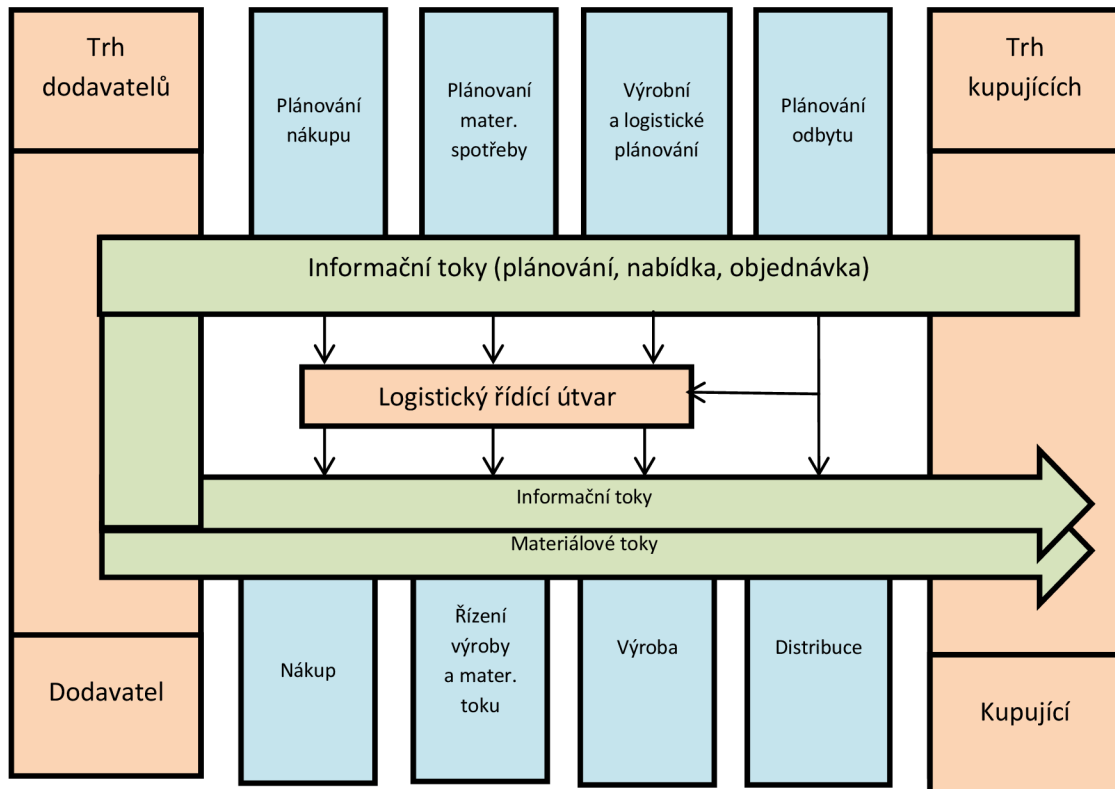
Výrobní logistika dle Makovce (1998) zahrnuje v oblasti pohybu materiálu a informací následující činnosti:

- vymezení pohybu v rámci vlastního výrobního procesu s ohledem na počet, druh, velikost a rozmístění výrobních a skladovacích míst,
- volba manipulačních jednotek a systémů,
- dodávání surovin, materiálů, pomocných a náhradních dílů do skladů výroby,
- stanovení operační i mezioperační manipulace a odsun výrobního odpadu,
- výdej a příjem náradí.

### **1.1.3 Vymezení logistických toků**

Vnitropodniková logistika se zabývá analýzou, plánováním, řízením a kontrolou všech dopravních a manipulačních procesů. Hlavním cílem jsou materiálové a jim odpovídající informační toky v rámci celého podniku. Na logistický proces úzce

navazuje systém vnějších vztahů dodavatelů a odběratelů, kde se vytváří materiálový řetězec. Cílem logistiky je nalézt optimální řešení jak materiálového toku, tak informačního. Materiálový tok v podniku můžeme charakterizovat směrem, rychlostí, intenzitou, délkou, výkonem, frekvencí a počtem manipulačních operací. Délka a charakter materiálového toku se zohledňuje se složitostí výrobního procesu, prostorovým uspořádáním a rozmístěním budov a strojů v rámci celého podniku (Makovec, 1998).



Obrázek 2: Informační a materiálové toky v podniku

Zdroj: Makovec (1998)

## 1.2 Filozofie štíhlého řízení

Lean management neboli také štíhlá výroba je koncept, který má původ již ve výrobním systému zavedeném v továrnách Henryho Forda. Stejně jako všichni průmyslníci, chtěl Ford vyrobit co nejvíce výrobků za co nejkratší čas. Jelikož měl tento systém ze začátku rozvoje hned několik omezení, zejména z hlediska flexibility výroby, změnil rapidně pohled na výrobu. Především zavedení montážních linek ve výrobě, které pomohlo plynulosti výrobního toku, standardizace výroby apod. Tyto aspekty můžeme pozorovat hned v několika moderních výrobních podnicích, které implementovali zásadu štíhlé výroby (Jirásek, 1998).

Jedním z Fordových pokračovatelů byl Taiichi Ohno ve společnosti Toyota. V polovině 20. století byla firma na pokraji úpadku, tudíž si nemohla dovolit rozsáhlé investice a přitom se potřebovala posunout od masové výroby ke kratším a flexibilnějším cyklům dodávek. Ohno společně ve spolupráci s kolegou Shingem po návratu z USA zavedl techniku rychlé přestavby, kde bylo všechno zjednodušeno a seřazeno do jednoho logistického sledu. Dalším poznatkem, který si z USA dovezl, bylo povšimnutí, že zmenšující zásoba určitého produktu v obchodě vyvolá řízenou reakci, a to jeho okamžité doplnění ze skladu. Neopomenutelným myslitelem v oblasti štíhlého řízení managementu byl James Womack, který doporučoval tyto základní principy: hodnota, hodnotový řetězec, tok, poptávku a úsilí o dosažení dokonalosti. Zatímco Ohno společně se Shingem budovali Lean management po částech, Womack ho spojil do jednotného systému. Tímto průmyslový svět přijal Lean jako jeden z univerzálních nástrojů ke zlepšování podnikových procesů, který byl ověřen i v dalších sektorech, jako je bankovníctví či zdravotnictví (Svozilová, 2011).

Štíhlá výroba pochází z Japonska, jak je uváděno v mnoha knížkách. Štíhlá výroba bývá nejvíce spojována se společností Toyota, v níž vznikl výrobní systém známý jako Toyota Production System (TPS). Ten zaznamenal první úspěchy v Japonsku, a poté se začal šířit do USA, kde tento systém nejdříve začaly využívat automobilky a výrobní podniky především s masovou výrobou. Tento systém znamenal obrovskou změnu v automobilovém průmyslu a umožnil firmě Toyota velký vzestup. S postupem času metody štíhlé výroby pronikaly i do dalších oblastí a menších podniků (Liker, 2007).

Metody Just-in-time, kaizen, „jednokusový tok“, jidoka a heijunka pomohly vytvořit zárodky revoluce „štíhlé výroby“. Jidoka je zařízení, které se automaticky vypne při vyrobení vadného dílu. To zabrání, aby se zmetek dále dostal dál do výroby. Heijunka bere v úvahu celkovou úroveň objednávek za určité období a podle toho se vyrábí. To slouží ke správnému naplánování výroby (Liker, 2007).

TPS tvoří 14 základních zásad dle Likera (2007), které jsou rozděleny do 4 kategorií (Philosophy, Process, People/Partners a Problem solving), jež se uplatňuje ve firmě Toyota. O těchto kategoriích hovoříme jako o 4P, které by si lidé měli osvojit.

Soupis 14 základních zásad, kterými se firma Toyota řídila.

- 1) Zakládejte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filosofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů.
- 2) Vytvořte nepřetržitý procesní tok, který vám umožní odkrýt problémy.
- 3) Využívejte systému „tahu“, abyste se vyhnuli nadvýrobě.
- 4) Vyrovnávejte pracovní zatížení.
- 5) Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešil problém a dosáhlo se správné jakosti hned napoprvé.
- 6) Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců.
- 7) Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy.
- 8) Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům.
- 9) Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filosofií firmy a učí jí druhé.
- 10) Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídící se filosofií vaší firmy.
- 11) Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se.
- 12) Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci.
- 13) Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody, po zvážení všech možností; implementujte je rychle.



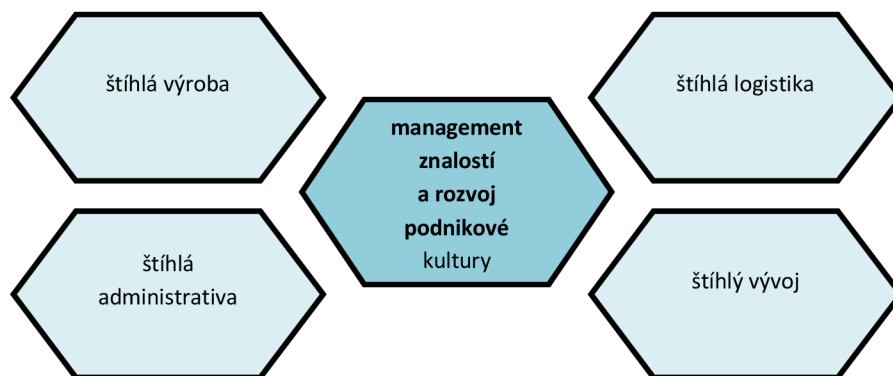
14) Staňte se učící se organizací prostřednictvím neúnavného promýšlení a neustálého zlepšování.

James Womack a Daniel Jones vymezili štíhlou výrobu jako proces, který se skládá z 5 kroků: vymezení hodnoty pro zákazníka, vymezení hodnotového toku a dosažení toho, aby „proudil“, „tažení“ od zákazníka zpět a usilování o dosažení excelence (Liker, 2007). *„Být „štíhlým“ výrobcem vyžaduje způsob myšlení, který se soustřeďuje na zajišťování nepřerušovaného toku výrobku procesem přidávání hodnoty („jednokusový tok“), na systém „tahu“, jenž působí od poptávky zákazníka zpět postupně tak, že se v krátkých intervalech doplňuje jen to, co odebírá následující činnost, a na kulturu, v níž každý neustále usiluje o zlepšení“* (Liker, 2007, s. 30).

### 1.2.1 Štíhlý podnik

Ve štíhlém podniku lidé dělají jen takové činnosti, které je potřeba udělat. Také je dělají správně hned napoprvé, dělají je rychleji než ostatní a utrácejí přitom co nejméně peněz. Jelikož šetřením ještě nikdo nezbohatl, proto je štíhlost především o zvyšování výkonnosti firmy. Především jde o to, že na daném prostoru dokážeme vyprodukovat více než naši konkurenti, že s daným počtem lidí a strojů vyrobíme větší přidanou hodnotu než ostatní firmy, že v daném čase vyřídíme větší počet objednávek, že na jednotlivé procesy a činnosti potřebujeme méně času (Košturiak, 2006). *„Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí“* (Košturiak, 2006, s. 17). *„Hlavní silou, která zajišťuje podniku konkurenceschopnost a dlouhodobé přežití, není to, jak efektivně dokáže zpracovat materiál nebo informace do svého produktu nebo služby“* (Košturiak, 2006, s. 20).

Špičkové firmy v dnešní době mají na skvělé úrovni propracovaný management znalostí. Znalosti nejsou informace. Znalost kromě shromažďování informací je především akce. Znalosti musejí být použitelné a použité, jinak jsou to jen informace, pokud nejsou převedeny na čin. Mnohé země jsou bohaté na informace, ale bohužel chudé ve znalostech (Košturiak, 2006).

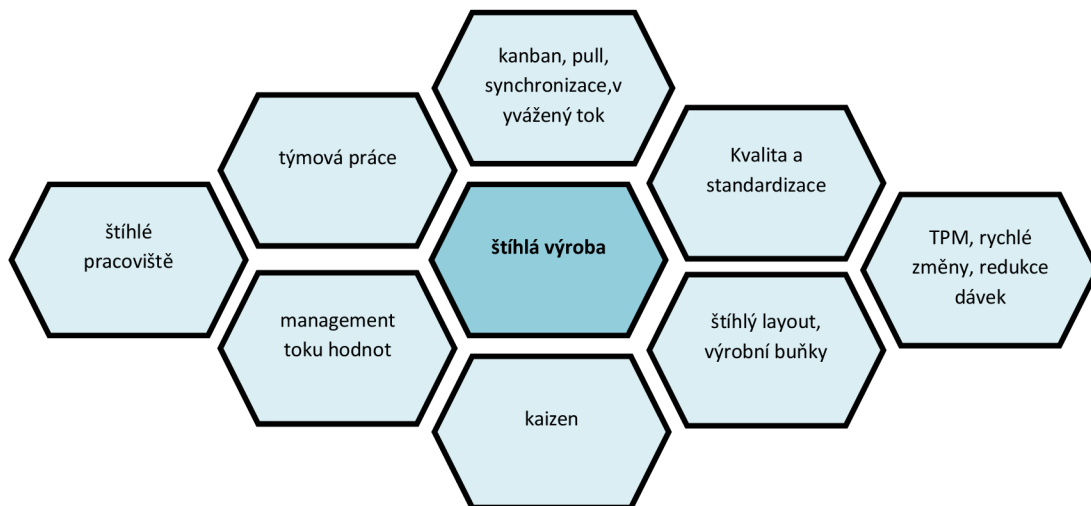


Obrázek 3: Štíhlý podnik

Zdroj: Košturiak (2006)

Košturiak definuje štíhlou výrobu tímto způsobem „*Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořizované výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Zeštíhlování je cesta k tomu, abychom vyráběli víc, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili své plochy a výrobní zdroje,*“ (Košturiak, 2006, s. 17).

Jde především o způsob myšlení o výrobě, zkracující průběžný čas výroby a eliminací plýtvání v řetězci mezi dodavatelem a zákazníkem, tak aby byly výrobky dodány včas ve vysoké kvalitě při nízkých nákladech. Štíhlá výroba by nemohla fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technologickou přípravou výroby, logistikou a s tím vším spojenou administrativu. K této výrobě patří principy kaizen aktivit, analýza toků a systémy kanban. Na štíhlosti výroby se podílí všichni zaměstnanci ve firmě od vrcholového managementu až po samotné pracovníky ve výrobě (Košturiak, 2006).



Obrázek 4: Prvky štlhl výroby

Zdroj: Košturiak (2006)

Tyto prvky štlhl výroby zabránují plýtvání, které se vyskytuje v každém výrobním systému (Košturiak, 2006):

- nadvýroba- příliš mnoho výrobků či příliš brzká výroba,
- nadbytečná práce,
- zbytečný pohyb- nepřidávající hodnotu,
- zásoby,
- čekání- na součástky, materiál, informace apod.,
- opravování,
- doprava- nadbytečná doprava či manipulace,
- nevyužití schopnosti pracovníků- největší plýtvání ve firmě.

Největší rozsah plýtvání se objevuje v zásobách, čekání, poruchy, velké dodávky, chybějící komponenty a nefungující zásobování (Košturiak, 2006).

Budeme-li chtít eliminovat plýtvání z jednotlivých podnikových procesů, musíme je nejdříve umět identifikovat a měřit. Základní metoda, která se používá při zeštlhování podniku, je management toku hodnot. Tato metoda slouží pro analýzu, vizualizaci a měření plýtvání v celém hodnotovém toku podniku. Její využití je vhodné

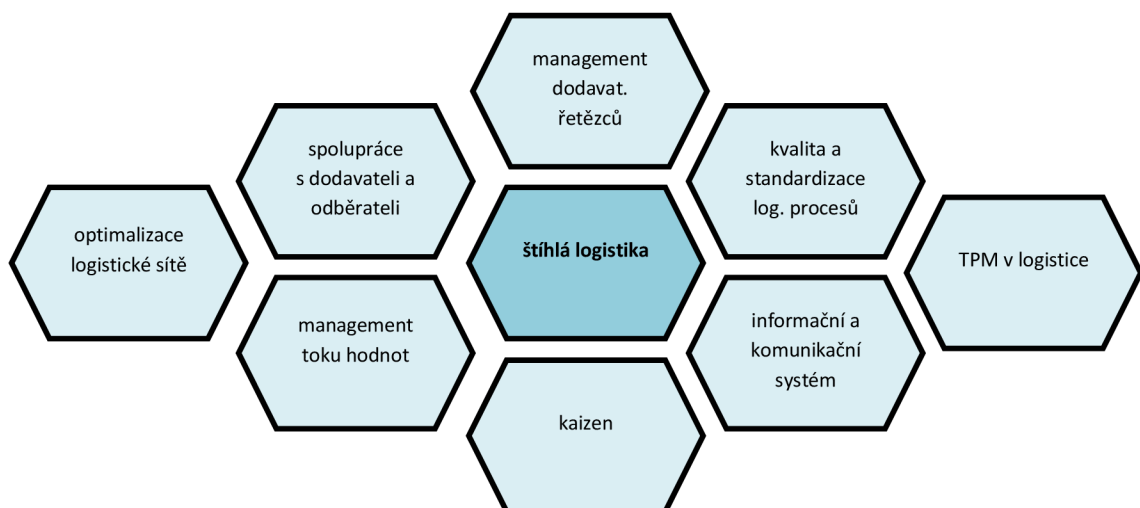
pro různé oblasti podniku (výroba, logistika, administrativa a vývoj). Výhodou této metody je, že se projevuje rychlostí a jednoduchostí a stačí nám k ní list papíru, tužka a guma (Košturiak, 2006).

### 1.2.3 Štíhlá logistika

Jak už jsme uvedli, logistika se stává důležitou součástí každé firmy. Štíhlý podnik musí budovat i štíhlé logistické procesy, bez kterých by nemohl rozvíjet ani štíhlé procesy ve výrobě (Košturiak, 2006).

Hlavní faktory plýtvání v logistice dle Košturiaka (2006) jsou:

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty,
- zbytečná manipulace,
- čekání,
- opravování poruch,
- chyby,
- nevyužité přepravní kapacity,
- nevyužité schopnosti pracovníků.



Obrázek 5: Štíhlá logistika

Zdroj: Košturiak (2006)

### 1.2.4 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště tvoří základ pro štíhlou výrobu. Vše závisí na tom, jak máme uspořádané pracoviště, jelikož na pracoviště se odehrává pohyb, od kterého se odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další důležité parametry výroby (Košturiak, 2006).

K štíhlému pracovišti patří i zásady 5S (Košturiak, 2006):

- definování potřebných pomůcek a zařízení na pracovišti,
- odstranění všech zbytečných věcí z pracoviště,
- přesné definování místa pro uložení potřebných položek na pracovišti,
- udržování čistoty a pořádku na pracovišti,
- dodržování disciplíny, pořádku a rozvoj myšlení a kultury 5S.

Vizualizace je důležitým prvkem ve všech štíhlých podnikových procesech. V řízení procesů měří, jakou rychlostí probíhá daný proces, jaký je standardní průběh procesu, jaká kvalita, produktivita a efektivnost procesu se nachází na pracovišti. Týmová práce je základem pro správné fungování všech prvků štíhlého podniku, jelikož plýtvání má svoji příčinu ve špatné komunikaci a spolupráci mezi lidmi. Je důležité, jak v podniku probíhají projektové týmy. Základem zeštíhlování podniku je neustálé zlepšování (Košturiak, 2006).

Pro práci, která se vykonává v týmech, je důležité vytvořit prostorové a organizační podmínky. Obvykle je potřeba změnit layout a vytvořit výrobní buňky, které zjednoduší a zkrátí materiálové toky, ale zároveň zefektivní týmovou práci díky těmto podmínkám (Košturiak, 2006):

- vlastní teritorium týmů a zodpovědnost za vykonávaný proces,
- více obsluha a střídání práce,
- rozšiřování a obohacování práce,
- „tok jednoho kusu“ místo výroby v dávce,
- nízkonákladová automatizace.

Totálně produktivní údržba (TPM) je prvek štíhlé výroby pro rychlé změny výrobního sortimentu. Jeho hlavním cílem je zvyšovat produktivitu zařízení tím, že redukuje systematicky všechny čas, který ubírá stroji kapacitu. Kvalita by měla být zabudována v procesu (Košturiak, 2006). „*Synchronizace procesů a vyvážené toky ve výrobě jsou obyčejně vrcholem snažení při zeštíhlování ve výrobě*“ (Košturiak, 2006, s. 27).

Pro plynulý tok ve výrobě je důležité dle Košturiaka (2006) především:

- stabilní procesy z hlediska kvality, spolehlivosti a času,
- vyvážené kapacity,
- dobře fungující okolí výroby (logistika, technická příprava výroby, administrativa),
- výroba v malých dávkách.

Všechny tyto předpoklady znamenají méně spěchu, lepší plnění termínů, méně potřebných ploch a lepší přehlednost ve výrobě (Košturiak, 2006).

Hlavní cíle štíhlého pracoviště dle Košturiaka (2006) jsou:

- zvýšení výkonnosti,
- snížení úrazovosti a zatížení organismu,
- zvýšení autonomnosti a možnosti více obsluhy,
- zlepšení kvality a stability procesu.

### 1.3 Kaizen

Masaaki Imai ve své knize představuje Kaizen „*Jako základní koncepci v pozadí dobrého managementu. Je to jakási sjednocující myšlenka všech postupů, systémů a nástrojů, vytvořených v japonské ekonomice během několika desetiletí. Jejím hlavním sdělením je „zdokonalení“, snaha dělat věci lépe*“ (Imai, 2004, s. 17). „*Kaizen je zdrojem myšlení zaměřeného na proces, jelikož, abychom dosáhli dokonalejších výsledků, musíme zdokonalit procesy, jež k nim vedou. Kaizen je dále zaměřený na lidi a na jejich pracovní úsilí. Tato skutečnost je v ostrém protikladu s myšlením většiny západních manažerů, zaměřených na výsledky*“ (Imai, 2004, s. 35).

Podstata Kaizenu je tedy jednoduchá, jde o zlepšování a zdokonalování, které se týká všech od manažerů po dělníky. Kaizen také klade důraz na výrobní proces a systému řízení, který podporuje a uznává lidské úsilí zaměřené na zdokonalování výrobních procesů (Imai, 2004).

Pojem Kaizen zahrnuje tyto podnikové činnosti (Imai, 2004):

Orientace na zákazníka	Absolutní kontrola kvality
Robotika	Systém zlepšovacích návrhů
Kroužky kontrola kvality	Automatizace
Disciplína na pracovišti	Absolutní údržba výrobních prostředků
Kanban	Zdokonalování kvality
„Právě včas“	Žádné kazové zboží
Aktivity malých skupin	Dobré vztahy managementu
Zvyšování produktivity	Vývoj nových produktů

Tabulka 1: Podnikové činnosti

Zdroj: Vlastní zpracování dle Imai (2004)

Základním sdělením strategie Kaizen, je že by ani jeden den neměl proběhnout bez jediného zlepšení. Strategie zajišťující kontinuální zlepšování by měla probíhat za účasti lidí na všech úrovních organizační hierarchie. Po druhé světové válce většina japonských firem musela začínat úplně od začátku. Každý den pro ně znamenal nové výzvy a zdokonalování. Proto se pro ně Kaizen stal novým způsobem života. Pokud manažeři chtějí zdokonalovat standardy, musí zavádět vyšší standardy a dohlížet na jejich dodržování. Jedině tak dosáhnou trvalého zlepšování. Nejhorší firmy poznáme podle toho, že nedělají nic kromě údržby. Pokud chceme, aby se náš podnik rozvíjel. Počátečním bodem pokud chceme implementovat Kaizen, je schopnost vidět potřebu zdokonalení a uvědomovat si problémy. Kaizen vyžaduje ve skutečnosti použití různých nástrojů na řešení daných problémů. Abychom zdokonalení udrželi, musíme každé zdokonalení standardizovat. V souvislosti s Kaizen často souvisí pojmy absolutní kontrola kvalita (TQC) (Imai, 2004).

Absolutní kontrola kvality, která byla zaměřena v Japonsku na zdokonalování manažerských výkonů, se zabývá těmito činnostmi (Imai, 2004):

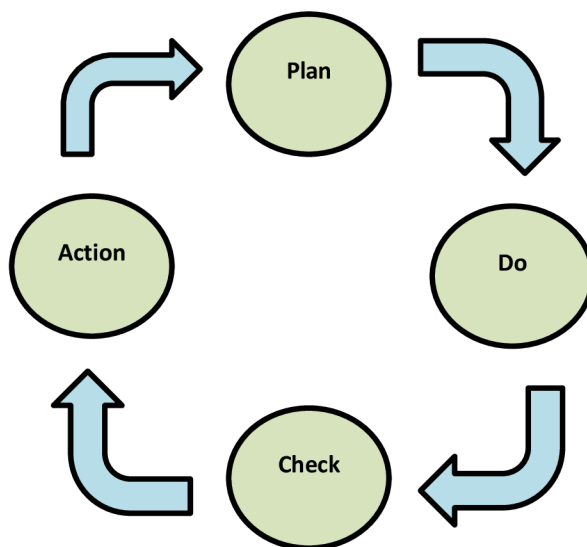
- záruka kvality či jakosti,
- snižování nákladů,
- plnění výrobních kvót a plánu dodávek,
- bezpečnost práce,
- vývoj nových produktů,
- zvýšení produktivity,
- řízení dodavatelů.

Později přibyl marketing, prodej a služby. Také se kontrola kvality zabývá i klíčovými úkoly managementu, jako je organizační vývoj, realizace plánů, vzdělávání apod. Abychom zvýšili kvalitu, musíme nejdříve zdokonalit výrobní proces (Imai, 2004).

Pokud chceme zaměřit své úsilí na neustále zlepšování, musíme brát v úvahu klíčové oblasti managementu, jako je plánování a kontrola, proces rozhodování, organizace a informační systémy. Aby bylo dosaženo vyšší kvality, musí neustále probíhat Demingův cyklus. Hlavním kritériem by měla být kvalita a spokojenost



zákazníka. Cyklus PDCA je série činností, jež má za cíl zlepšovat a zdokonalovat. Cyklus PDCA- plan, do, check, action (plánuj, udělej, zkontroluj, uskutečni) (Imai, 2004).



Obrázek 6: Cyklus PDCA

Zdroj: Vlastní zpracování dle Imai (2004)

### 1.3.1 Management zaměřený na proces a výsledek

Uvedeme si příklad managementu zaměřený na procesy a na výsledek. Při hodnocení výkonů zaměstnanců vedení klade důraz na přístup zaměstnanců k práci v Japonsku. Pokud vedoucí prodeje hodnotí práci jednotlivých zaměstnanců, kteří vykonávají pozici obchodního zástupce, musí hodnocení zahrnovat taková kritéria zaměřená na proces, jako je množství času, které obchodní zástupce stráví schůzkami s novými zákazníky, čas, který zákazníkovi věnují a práci v kanceláři. Také nesmí zapomínat na procento úspěšnosti uzavřených smluv s novými zákazníky. Tím, že se vedoucí prodeje věnuje těmto aspektům, se snaží povzbudit obchodního zástupce k lepším výsledkům. Proto je proces považován za stejně důležitý, jako je výsledek (Imai, 2004).

Vrcholový management, který je příliš zaměřený na procesy riskuje, že mu bude chybět dlouhodobá strategie a že bude postrádat nové nápady. Zatímco pokud by byl

zaměřený jen na výsledky, bude flexibilnější při určování cílů a strategických termínech, ale je možné, že bude podceňovat mobilizaci zdrojů při sestavování strategie. Podpora a stimulační jsou zaměřeny na zdokonalení výrobního procesu, zatímco kontrolní role je zaměřena na výstupy či výsledky. Manažerské vedení potřebuje vytvořit kritéria zaměřená na proces. Vedení kontrolního typu se zaměřuje pouze na výkony nebo na kritéria zaměřená na výsledek. Kritéria zaměřená na proces se označují písmenem P (proces) a kritéria zaměřená na výsledek označujeme písmenem R (results). Kritéria P vyžadují dlouhodobější perspektivu, jelikož se soustřeďují na lidské úsilí a změnu chování. Kritéria P jsou přímější a krátkodobá. Kritéria P i R jsou zaváděna na každé úrovni managementu. Manažer se musí zajímat o výsledky, ale rovněž i na procesy, kde se soustřeďuje hlavně na lidi, jejich disciplínu, pracovní morálku, komunikaci apod. Navíc stanoví systém odměňování, který je úzce spjat s kritériem P, tudíž se celková soutěživost mezi zaměstnanci zvýší a tím se přináší lepší výsledky (Imai, 2004).

## 1.4 Základní principy Lean

*„Lean je sdružením principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jež mají sloužit zákazníkům procesu“ (Svozilová, 2011, s. 32).*

Proto tyto činnosti v konečném důsledku představují odpadní produkty či plýtvání. Tato metoda byla v prvopočátku vyvinuta pro zlepšování podnikových procesů v průmyslové oblasti, postupem času však našla uplatnění i v dalších oborech jako je administrativa a služby. Používá se tam, kde se chceme zvýšit výkonnost procesu, snížit náklady, zkrátit dobu mezi vstupem produktu do procesu a jeho výstupem a zjednodušit či napřímit procesy. Další důvod využívání Lean je rozdělení činností v rámci procesu na ty, které produktům přidávají na hodnotě, které nemají na produkt žádný vliv nebo které jim ubírají na hodnotě. Uvažování ve stylu Lean je jednoduché a zpravidla se používá tzv. „selský rozum“. Tato metodologie je založena na cyklickém přístupu ke zlepšování procesu, který pomáhá eliminovat případné negativní důsledky při řešeních. Prováděné procesy musí být předem standardizovány a ověřeny. Tato metodologie by měla být v myšlení všech zaměstnanců firmy a stát se jejich kulturou (Svozilová, 2011).

Všeobecné přístupy Lean dle Svozilové (2011):

- určení hodnoty z pohledu zákazníka procesu,
- identifikace činností, které se podílejí na postupném vytváření hodnoty,
- uvedení procesů do pohybu,
- řízení potřebami zákazníka,
- snaha o dosažení dokonalosti- snížení času, nákladů, potřebných prostor, závad apod.

Metodologie Lean představuje dlouhodobý filosofický přístup, který je prosazován managementem. Na proces se zaměřuje jako na nositele kvality vyráběného předmětu či poskytované služby. Cílené vyhledávání jednotlivců, kteří se podílejí na zprostředkování záměrů týkající se kvality či nákladů a v neposlední řadě dlouhodobou podporu učících se procesů a rozvoje organizace (Svozilová, 2011).

## 1.4.1 Základní nástroje metodologie Lean

### Hodnota a hodnototvorné činnosti

Chceme-li navrhnout správné řešení, pak si musíme být vědomi, jaké nároky kladou zákazníci na výstupy, čili co pro ně představuje nějakou hodnotu, za níž je zákazník ochoten zaplatit určitou sumu. Rozlišujeme také činnosti, které k tvorbě hodnoty přímo přispívají, nepřispívají, tudíž jsou považovány za plýtvání nebo k hodnotě přímo nepřispívají. Pokud provedeme tohle šetření, budeme přesně vědět a budeme schopni určit, jaké činnosti z pohledu zákazníka jsou potřebné a které jsou označeny za plýtvání (Svozilová, 2011).

### Mapování hodnotového řetězce

Mapování hodnotového řetězce (angl. Value Stream Mapping) je činnost, která se zaměřuje na vizuální prezentaci procesu na hrubé úrovni zpracovaného detailu. Slouží k zachycení základních prvků procesu, toků a jejich vzájemných vazeb. Úlohou mapování hodnotového řetězce je ukázat, jak jednotlivé činnosti přispívají k tvorbě hodnoty a případně lokalizovat zdroje plýtvání. Bývají dokumentovány formou diagramů, které obsahují údaje o čase a výkonu (Svozilová, 2011).

### Analýza procesních toků

*„Každý jistě zažil okamžik, kdy vše v procesu šlo jako po másle až do určitého bodu, který neměl dostatečnou kapacitu, aby objem položek, který systémem prochází, zvládl ve stejném tempu jako ostatní kroky procesu“* (Svozilová, 2011, s. 37). Příkladem tohoto problému můžeme označit výrobní linku, kde jeden ze strojů nemá dostatečnou výkonnost. Vše, co vyrobilo předchozí stroje, se dostane do bodu, kdy se tok zastaví a nastává přechodné skladování, které v tomto případě můžeme označit za plýtvání, a vzniká tzv. „úzké hrdlo“, které se musí nahradit např. dalším strojem. Každý proces se pohybuje v koridoru, který je určen náklady, časem a kvalitou. Tyto 3 oblasti se vzájemně doplňují, tudíž zvýšení jedné se může projevit snížením druhé. Dalším pohledem na zkoumání analýzy procesních toků je celková struktura, rozhodovací body, paralelní toky, větvení, smyčky atd. (Svozilová, 2011).

## **Výkonnost procesů a teorie omezení**

Každá organizace se potýká s určitými omezeními, které jim brání ve zvyšování výkonnosti jednotlivých procesů. Teorie omezení (angl.. Theory of Constraints) můžeme dle izraelského fyzika Goldratta charakterizovat výrokem: „*řetězec je pouze tak silný, jak silný je jeho nejslabší článek*“. Abychom správně analyzovali proces, musíme chápat jeho jednotlivé principy. Omezení můžeme mít jak fyzické, tak i organizační, ale při jejich určování musíme být velmi obezřetní. Fyzická překážka může být např. zvýšení výkonnosti procesu a organizační překážka např. špatně určená podniková norma. Teorie omezení se také používá pro vzájemné hodnocení projektů, pro analýzu a přípravu podkladů pro rozhodování, kam soustředit pozornost jako první (Svozilová, 2011).

## **Principy tahu a tlaku**

V metodologii Lean je na zákazníkovi, aby si svoji poptávku určil, kdy má být předmět dodán, doplněn do skladu, kdy by měl být vyroben a na kdy ho požaduje. Dobrým příkladem jsou evidenční systémy obchodu, v kterých můžeme sledovat, jak se zboží prodává a kdy je potřeba zásobu doplnit. Systém tahu se v angličtině označuje Pull, ale v průmyslovém odvětví ho Japonci mají pod názvem Kanban. Tzv. karta, která slouží k zaznamenávání hodnoty pro minimální zásobu, která slouží k tomu, aby skladník věděl, při jaké hladině má materiál doplnit. Touto formou se snižuje plýtvání formou skladování (Svozilová, 2011).

## 5 S

Další metoda, která se používá ve zlepšovateľských iniciativách Lean je „5 S“. Název vychází z anglického souhrnu pro Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain. V českém jazyce tyto slovíčka znamenají (Svozilová, 2011):

- třídění (angl. Sort)- odstranění všech úkonů či nástrojů, které nejsou nezbytné,
- umístování (angl. Straighten)- vše, co je potřebné, má určené a označené místo,
- úklid (angl. Shine)-pracovní prostor musí být udržován v pořádku a čistotě,
- standardizace (angl. Standardize)- pracovní postupy by měly být sladěny a standardizovány, aby byla zajištěna jejich opakovatelnost,
- udržení (angl. Sustain)- důležité je dodržování pracovních postupů, návodů a pravidel stanovených v předchozích krocích.

Tato pravidla souvisí s udržením bezpečnosti pracovního prostředí a efektivním využitím lidského kapitálu. Kromě těchto uvedených nástrojů, existuje celá řada dalších principů, přístupů a metod Lean (Svozilová, 2011).

## 1.5 Management úzkých míst

V každém podniku, tak i systému máme alespoň jedno omezení, které nám zabraňuje dosáhnout vyššího stupně výkonnosti. Omezení můžeme mít fyzická, omezení v řízení podniku, omezení v chování lidí. Zmiňovaná omezení dle Košturiaka (2006) můžeme v podniku hledat na různých místech:

- výrobní zdroje- chybějící kapacita strojů, lidí, finance apod.,
- marketing- nedostatečný počet objednávek způsobující nevyužité kapacity,
- řízení, směrnice- pravidla, která brání lidem, aby věci dělali lépe,
- čas- příliš dlouhý čas dodávky či přípravy výroby- odcházejí lidé,
- prostoje lidí- neochota, napětí, slabá komunikace či kooperace.

Management úzkých míst je tvořen 5 kroky.

- 1) Identifikace omezení- analyzujeme systém s cílem nalézt omezení. Zajistíme druh omezení.
- 2) Rozhodnutí jak omezení využít- snažíme se co nejefektivněji omezení využít, snažíme se odstranit všechny ztráty.
- 3) Podřízení všeho ostatního danému rozhodnutí- všechno úsilí soustředíme na zlepšení výkonnosti omezení.
- 4) Odstranění omezení- hledáme řešení jak omezení odstranit i s případnou investicí (čas, peníze).
- 5) Další akce- nesmíme připustit, aby se naše nečinnost stala základním systémovým omezením. Jakmile odstraníme omezení, vrátíme se k bodu 1.

Při odstraňování úzkých míst se snažíme usilovat o maximalizaci průtoku financí, minimalizace zásob a minimalizace provozních nákladů (Košturiak, 2006).

## 1.6 Nedostatky a druhy plýtvání

Ve štíhlém podniku je pojem plýtvání klíčovým. Japonci pro vyjádření plýtvání používají slovo „mude“. Definice plýtvání zní takto: „*Plýtvání je všechno co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu*“ (Košturiak, 2006, s. 19). Především zákazník rozhoduje co je přidaná hodnota. Je pro něho důležité v jaké kvalitě, množství, termínu, čase a ceně je ochotný koupit daný produkt či službu. Kromě spokojenosti zákazníka chce firma také spokojené akcionáře, kteří dosahují vyšších zisků a spokojené zaměstnance, kteří dostávají vyšší výdělek (Košturiak, 2006).

Plýtvání ve výrobě dle Košturiaka (2006) může vznikat při těchto situacích:

- nošení součástek,
- krátkodobé skladování,
- počítání dílů,
- zadávání dat do počítače,
- pozorování chodu stroje,
- komplikovaná přeprava,
- nadvýroba,
- zbytečná manipulace,
- hromadění zásob,
- čekání na materiál,
- zmetkovitost,
- odstraňování zmetků,
- poruchy stroje,
- hledání nástrojů,
- nedostatek komponentů na montáž.



## **1.7 Analytické metody rozboru**

### **1.7.1 Procesní analýza**

Procesní analýza je jedna ze základních metod pro mapování procesů ve firmě. Používá se jak ve výrobě, tak i v nevýrobní sféře podniku. Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací s čekáním a překážkami. Výstupem této analýzy je procesní diagram znázorňující sled aktivit pomocí symbolů (operace, čekání, kontrola, skladování, transport) (API, 2012).

### **1.7.2 Value Stream Mapping- mapování hodnotového toku**

Tato metoda je součástí metodiky zavádění štihlé výroby. Mapování hodnotového toku vizuálně zobrazuje proběh toku zakázek procesem. Jde o vstupní analýzu pro simulaci, optimalizaci, změnu organizace práce, redukci zásob, zkrácení průběžné doby výroby, apod. Hodnotu v tomto smyslu můžeme chápat jako poměr mezi užitnými vlastnostmi produktu a náklady. Z hlediska štihlé výroby je hodnota vnímaná jako to, za co je zákazník ochoten zaplatit. Tok hodnot jsou veškeré činnosti, které přidávají či nepřidávají hodnotu v rámci procesu od přijetí zakázky k dodání produktu zákazníkovi. VSM je grafický nástroj k analýze současného sledovaného stavu procesu. Jeho hlavním cílem je navrhnout budoucí stav, při používání standardizovaných ikon. Tato metoda je vhodná při analýze výrobních procesů, při navrhování nových výrobků, při novém způsobu rozvrhování výroby či při analýze nevýrobních procesů. Výstupem bývá index poměru času, který nepřidávají hodnotu, informace o velikosti a stavu rozpracovanosti, procesní řady a množství meziskladů a jejich řízení (Vavruška, 2011).

### **1.7.3 Spagettiho diagram**

Spagettiho diagram zachycuje pohyb pracovníka či materiálu v určitém časovém období. Do layoutu se zakresluje veškerý pohyb v daném čase. Tento způsob analýzy uskutečňujeme společně se snímkováním průběhu práce, který odhalí množství chůze či pohybu mimo pracoviště a může sloužit pro inovaci layoutu (EduCom, 2011).

#### **1.7.4 Šachovnicová tabulka**

Šachovnicová tabulka znázorňuje přehled materiálové a výrobní přepravy mezi vnitrozávodními útvary v určitém časovém úseku. Může být také využita při přesunu informací či pracovníků. Do tabulky zapisujeme četnost toku, který stanovujeme v určitých jednotkách (Rumíšek, 1991).

#### **1.7.5 Sankeyův diagram**

Zde se sleduje intenzita materiálového toku po různých drahách. Přináší důležité informace při řešení dispozice uspořádání výrobního procesu. Materiálový tok se kvantifikuje v různých částech výroby. V grafické podobě se vyjadřuje objem manipulovaného materiálu pomocí tloušťky čar. Délka čáry znázorňuje vzdálenost přepravy a šipka směr materiálového toku (Rumíšek, 1991).

## 1.8 Plánování rozvržení pracoviště

Pokud plánujeme rozvržení pracoviště, musíme použít správnou metodu pro přípravu. Proces přípravy pracoviště je umění, protože v dnešní době existují mnoho metod pro rozvržení. Finální rozvržení zahrnuje v sobě mnoho chyb a musíme zde zkusit mnoho variant a zkousnout pár kompromisů, než nám bude rozvržení pracoviště dokonale vyhovovat (Rastogi, 2010).

Rozvržení pracoviště dle Rastogiho (2010) se může rozdělit do následujících kroků:

- 1) analýza produktů,
- 2) výrobní proces,
- 3) požadavek na zařízení a přímou práci,
- 4) stavební konstrukce,
- 5) předpokládaný objem výroby,
- 6) požadavek na vybavení a nepřímou práci,
- 7) dokumentace k rozmístění dílny.

### 1.8.1 Význam uspořádání pracoviště

Důležitost uspořádání pracoviště spočívá v lepší efektivní výrobě. Cílem nebo výhodou z ideálního rozložení pracoviště je (Rastogi, 2010):

- nízké ekonomické náklady,
- minimální výrobní zpoždění,
- minimální investice do zařízení,
- lepší řízení výroby,
- zlepšení efektivity práce,
- zamezení zbytečným nákladům a nákladových změn,
- efektivní využití dostupných oblastí,
- zlepšení kontroly kvality,
- vyhýbání se překážek,
- lepší morálka zaměstnanců.

### Znaky dobrého pracoviště dle Rastogiho (2010)

- Na pracovišti by měl být dostatečný prostor pro zaměstnance a stroje, které by měli plnit svoji funkci bez problémů. To zajistí hladký tok výrobního procesu.
- Musí poskytovat přiměřenou ochranu a bezpečnost pracovníků při práci. Na pracovišti by měla být krabička první pomoci.
- Dostatečný prostor pro uskladnění materiálů a polotovarů na pracovišti. To vede ke zvýšení produktivity.
- Uspořádání strojů a zařízení by mělo být takové, aby se minimalizovala manipulace s materiálem.
- Místo pro skladování rozpracovaný materiál by měl být umístěn na vhodném místě, aby nebyl daleko od pracoviště, kde se dále bude materiál zpracovávat.
- Dozor, koordinace a kontrola činností by měla být účinně a snadno proveditelná.
- Na pracovišti by měl být dostatečný prostor pro provádění úprav a změn, jakmile je potřeba, tzn., že by uspořádání pracoviště mělo být flexibilní.

### Prvky, které ovlivňují rozložení pracoviště (Rastogi, 2010):

- materiál,
- pracovníci,
- typ práce,
- produkt,
- stroje,
- umístění.

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

### 2.1 Představení společnosti

#### 2.1.1 Základní údaje o společnosti

Z oficiálně zveřejněných rejstříků a listin Ministerstvem spravedlnosti České republiky byly čerpány následující údaje (Justice, 2014) o společnosti ABB s.r.o.:

Datum zápisu:	20. Července 1993
Obchodní firma:	ABB s.r.o.
Sídlo:	Praha 4, Štětкова 1638/18, PSČ 140 00
Identifikační číslo:	496 82 563
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Organizační struktura:	Viz. Příloha A
Předmět podnikání:	Komplexní dodávka, výroba, výstavba a modernizace: Staveb, zařízení pro přenos, rozvod a kontrolu elektrické energie, měřicí a regulační techniky, produktů a služeb v oblasti automatizace, elektroinstalačních materiálů, NN zařízení a servisních činností. Výroba a dovoz chemických látek a chemických přípravků klasifikované jako toxické a nebezpečné. Výroba a rozvod tepelné energie.
Základní kapitál:	400 000 000 Kč
Certifikáty:	ISO 9001, ISO 14 001, OHSAS 18 001

### 2.1.2 ABB s.r.o. ve světě

Společnost ABB s.r.o. je světový lídr v oblasti energetiky a automatizace. Jedna z předních světových inženýrských společností pomáhá jejím zákazníkům využívat efektivně elektrickou energii a zvyšovat průmyslovou produktivitu při snížení dopadu na životní prostředí. Snižování dopadu činnosti na životní prostředí, etické jednání a podpora místní komunity jsou základem firemních činností. Inovace a kvalita jsou klíčové charakteristiky pro výrobky, systémy a služby. Technologii společnosti najdete např. na oběžné dráze, ve vlacích, v elektrárnách, lodích atd. Cílem společnosti je upoutat a udržet si nadšené a schopné lidi a nabídnout svým zaměstnancům zajímavé pracovní prostředí. Hlavní sídlo se nachází ve Švýcarsku ve městě Curych. Má okolo 145 000 zaměstnanců v přibližně 100 zemích (Menšík, 2013a).

### 2.1.3 ABB s.r.o. v České republice

Společnost ABB s.r.o. vlastní v České republice pobočky nacházející se v Teplicích, Mostu, Plzni, Praze, Jablonci nad Nisou, Trutnově, Brně a Ostravě. Hlavní zákazníci společnosti jsou Unipetrol, Škoda, Skupina ČEZ, E-ON a další. Vývoj tržeb a počtu zaměstnanců v posledních 8 letech v České republice je uveden v následující tabulce č. 2 (Máša, 2013).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tržby (mil. CZK)	6 253	8 333	9 002	8 122	9 466	10 836	12 212	12 800
Počet zaměstnanců	2 120	2 460	2 800	2 700	2 800	3 060	3 200	3 359

Tabulka 2: Vývoj tržeb a počtu zaměstnanců v posledních 8 letech v ČR

Zdroj: Máša (2013)

V současné době má ABB s.r.o. v ČR pět divizí (Máša, 2013):

- 1) výrobky pro energetiku (Power products),
- 2) systémy pro energetiku (Power systems),
- 3) automatizace výroby a pohony (Discrete Automation and Motion),
- 4) výrobky nízkého napětí (Low Voltage Products),
- 5) procesní automatizace (Process Automation).

#### **2.1.4 ABB s.r.o. divize pro výrobky nízkého napětí**

Pro diplomovou práci jsem si zvolila brněnskou divizi pro výrobky nízkého napětí (Low Voltage Products), která vyrábí a prodává přístroje a rozvaděče s napětím do 1000 V zajišťující bezpečnost osob a ochranu instalací a elektrických zařízení před přetížením.

V dubnu 1993 byla v Brně na ulici Dornych s deseti pracovníky zahájena výroba přístrojů NN pro ABB STOTZ v Heidelbergu. Prvním produktem byl motorový jistič MS325, poté následovala výroba termorelé a drážních stykačů H8 pro německou Bundesbahn. V roce 1996 byla ještě v EJF založena divize přístrojů NN, která sloučovala obchodně technickou kancelář a výrobu. Z důvodu vyšší transparentnosti a rozvoje aktivit v oblasti NN padlo v roce 1998 rozhodnutí, které vedlo ke sloučení divize přístrojů a rozvaděčů NN a k založení samostatné společnosti ABB ELSYNN a.s. V roce 1999 se uvolnila jedna výrobní hala v nedalekém areálu firmy AVIA Karoseria a po rozsáhlé rekonstrukci došlo k přestěhování všech tří aktivit do tohoto areálu na ulici Heršpická. V průběhu let došlo hned k několika změnám ve vlastnictví a názvu jednotky. V současné době by se měl používat název LP divize přístroje a rozvaděče NN, Heršpická 13, ale mnohdy ještě přetrvává ELSYNN.

Od roku 2000 dochází k trvalému růstu přijatých zakázek a rozšiřování výrobního portfolia. Z oblasti přístrojů se na Heršpické vyrábí motorové jističe MS 325 a podskupiny pro MS 116/132, termorelé, stykače ESB 20 a AL, selektivní jistič S750 a rozvodnice UK500. Od roku 2005 dochází k expanzi aktivit v oblasti rozvaděčů nízkého napětí. V roce 2006 byla v Brně otevřena Feeder Factory na výrobu modulů

MNSiS a v roce 2009 Interní logistické centrum pro Evropu. Od téhož roku zde funguje také oddělení výzkumu a vývoje (Menšík, 2012).

Původní pronajatá plocha 5000 m<sup>2</sup> musela být díky úspěšnému rozvoji jednotky navýšena na 22000 m<sup>2</sup> a v současné době zde pracuje více než 560 zaměstnanců. Díky neustálému zvyšování obchodních aktivit, širokému portfoliu vyráběných a prodávaných přístrojů, dosahuje tato brněnská jednotka ročních tržeb přes 2 mld. Kč, přičemž až 85% tvoří export. S těmito čísly jednoznačně patří mezi nejvýznamnější firmy působící na jižní Moravě (Menšík, 2013).

Hlavním předmětem činnosti jsou komplexní dodávky, výroba, výstavba a modernizace staveb. Také výroba zařízení pro přenos, rozvod a kontrolu elektrické energie a elektrických silnoproudých zařízení. ABB s.r.o. je jediný partner s největší a nejkompletnější dodávkou rozvaděčů a systémů přenosu a distribuce elektrické energie ve světě. Společnost ABB s.r.o. s pobočkou v Brně na ulici Heršpické nabízí kompletní sortiment přístrojů a systémů NN pro využití v domovních i průmyslových aplikacích. Přístroje slouží pro ochranu, řídicí aplikace a měření elektrické energie, domovní elektroinstalační materiál, rozvaděče a montážní skříně. Při výrobě se bere ohled na úsporu energií, zvýšení komfortu a splnění přání i těch nejnáročnějších zákazníků a koncových uživatelů. Všechny výrobky splňují mezinárodní a národní normy. Využívá mezinárodní know-how a nejnovější výsledky výzkumu a vývoje globální společnosti (ABB, 2013).



Obrázek 7: Budova brněnské divize NN

Zdroj: Menšík (2013)



Výroba a prodej rozvaděčů nízkého napětí zahrnuje (ABB, 2013):

- a) výrobu přístrojů- motorové spouštěče, nadproudová relé, selektivní jističe, některé řady nízkonapěťových stykačů a další výrobky,
- b) výrobu rozvaděčů do 1000 V pro distribuci elektrické energie a pro řízení technologií,
- c) výroba modulů MNS iS s aplikací distribuované řídicí techniky pro ovládání pohonů technologických celků,
- d) prodej přístrojů- jističů, stykačů, výrobků pro řídicí aplikace, domovního elektroinstalačního materiálu, rozvodnic, montážních skříní a dalších výrobků,
- e) prodej rozvaděčů.

Stěžejním produktem brněnské divize jsou rozvaděče MNS 3.0, MNSiS a MNS Light, další výrobky INSUM, Rittal.

INSUM- starší rozvaděčový systém roku 1990 s digitálními měřicími moduly

MNS 3.0- modulární rozvaděčový systém s analogicky řídicím centrem

MNSiS - nový digitální rozvaděčový systém s integrovaným motorovým řídicím centrem



Obrázek 8: Rozvaděč MNS 3.0 a MNS iS

Zdroj: Máša (2013)

Rozvaděč NN MNS je vhodný pro aplikaci všech oblastí výroby, rozvodu a použití elektrické energie. Dá se použít například jako hlavní a podružný distribuční rozvaděč, proudový napáječ motorových řídicích center, v energetických společnostech, v elektrárnách, na lodích, ve výrobních závodech, v budovách pro občanskou vybavenost atd.

Má vynikající vlastnosti a zároveň představuje bezpečnou investici do budoucna díky svému průběžnému vývoji. Vysoká pružnost systému MNS je dána rámovou konstrukcí se šroubovým připojením, která nevyžaduje údržbu. Takto sestavený rám je mono vybavit dle potřeby standardizovanými součástkami a dokonale přizpůsobit každé aplikaci. Navíc umožňuje provést konstrukci, vybrat vnitřní uspořádání a dosáhnout krytí dle provozních a vnějších podmínek instalace. Výhody oproti jiným zařízením podobného typu jsou například kompaktní konstrukce s vysokou úsporou instalačního místa, ekonomický rozvod energie ve skříních, snadný návrh a technické provedení dílčích úkolů díky použití standardizovaných součástí, možnost provedení s odolností proti zemětřesení, vibracím a rázům, snadná montáž bez nutnosti používání speciálního nářadí, nanejvýš bezúdržbové provedení, vysoká provozní spolehlivost a dostupnost či optimální ochrana obslužného personálu (Máša, 2000a).

Power and productivity  
for a better world™



Obrázek 9: Logo firmy

Zdroj: Menšík (2013a)

## **2.2 Analýza současné situace při průchodu zakázky společností**

K analýze současného stavu optimalizace materiálového toku na pracovišti byla vybrána výroba rozvaděčů montážní linky, konkrétně pracoviště krytování se zaměřením na výrobní kapacitu nákladového střediska výroby rozvaděčů NN. Navyšování současného počtu zakázek na tomto středisku, vyžaduje nutnost finančních úspor výrobní kapacity s ohledem na výrobní plochu, která je plošně omezena. V příloze B je znázorněn nárůst množství zakázek v posledních letech s plánem do roku 2015.

V této části analýzy společně s rozborem vnitřních směrnic společnosti a vlastním pozorováním, bude stručně popsán jednotlivý sled činností při průchodu zakázky společností, který je rozdělen do tří částí, tj. předvýrobní etapa, výrobní etapa a konečná etapa. Další část diplomové práce bude věnována převážně výrobní etapě.

### **2.2.1 Předvýrobní etapa**

Předvýrobní etapa zahrnuje především komunikaci se zákazníkem, spoluprací většiny oddělení firmy a precizní přípravu samotného výrobku. Tato oddělení musí neustále sdílet veškeré aktuální informace a pohotově reagovat na měnící se podmínky zakázky. V neposlední řadě je zde důležitý nákup zboží a služeb a s tím spojený výběr dodavatele či subdodavatele.

#### **Nakupování zboží a služeb**

Kvalifikace dodavatelů pro firmu ABB s.r.o. je složitý proces, který zajistí, že noví dodavatelé splňují ABB požadavky na dodávku zboží a služeb. Při hodnocení dodavatelů je hlavním cílem zajištění správné kvality, minimalizace negativního vlivu na životní prostředí, dosažení optimálních nákladů, dodacích a platebních podmínek a vyloučení subjektivních vlivů při výběru dodavatele. Provádí se 1x ročně za předchozí rok. Po vybrání dodavatele se předkládá návrh kupní smlouvy a následně dochází ke schválení a jejímu podpisu (Sedlák, 2013).

## **Zákazník pošle objednávku**

Nová zakázka může být do firmy předána od zákazníka v různých fázích, tj.

- a) po obdržení objednávky nebo podepsáním smlouvy,
- b) v nabídkové fázi.

Zákazník posílá objednávku přes project management nebo se domluví s obchodníkem. Na zákaznickém servisu přijmou objednávku, kterou zadávají do IS SAP. Objednávku zkontroluje a schválí příslušný project manager, který je zároveň za objednávku zodpovědný. Následně se naplánuje dle síťových diagramů pod jedním konkrétním číslem. V síťovém diagramu se zaměstnancům zobrazí potřebný materiál k dodání. Dále putuje zadaná objednávka do oddělení engineeringu, kde se připraví projekt a zadá se materiál do IS SAP. Dále se informace převedou do síťových diagramů, kde se zaměstnancům zobrazí potřebný materiál k objednání (Sedlák, 2013).

## **Příjem materiálu**

Požadovaný materiál dodává dodavatel na základě objednávky vystavené oddělením nákupu. Ve chvíli, kdy je materiál dodán, provádí se příjem materiálu na sklad. Při příjmu materiálu se odeberou dodací listy ze zásilky, fyzicky se zkontroluje množství a nepoškozenost obalu. Pokud se najdou nějaké odchylky, musí se neprodleně nahlásit zpět nákupčímu, který reklamují tyto záležitosti. Pokud není závada na příjmu materiálu, tak se ihned přijímá na sklad.

V první fázi skladník zkontroluje na přepravním listu dané náležitosti, složí palety, spočítá počet palet, porovná množství s přepravním listem, zkontroluje, jestli palety nejsou poškozeny a potvrdí podpisem přepravci, že je vše v pořádku. Přepravní list potvrzuje, že skladník převzal určitý počet palet, a také slouží jako reklamační papír k pozdějším reklamacím. Následně se převzatý materiál složí na místo kontroly, kde probíhá podrobnější kontrola, co se týče otevírání krabic a přepočítávání jednotlivých kusů dle dodacího listu. Pokud nějaký materiál chybí, neprodleně se neshoda hlásí a vystavuje se hlášení o neshodě dodavatelům. Pokud je vše v pořádku, vystaví se doklady pro skladování, skladník překontroluje a podepíše dodací list, že zboží převzal (Máša, 1999c).

## **Uskladnění materiálu na sklad a kontrola kvality**

Data z dodacího listu se zadají do systému SAP, aby bylo vidět, že materiál je na skladě. Vzápětí se materiál uskladní na sklad. V určitých případech může probíhat kontrola kvality na určitých položkách před uskladněním. Daná položka se přijímá do zóny „kontrola kvality“. Pracovník oddělení kontroly kvality tento materiál prověří, zda splňuje požadované parametry a následně, pokud je vše v pořádku, převede materiál do volně použitelné zásoby (Máša, 1999a).

## **Vyskladnění materiálu**

Materiál se vyskladňuje dle požadavků výroby na základě výdejky materiálu k jednotlivým zakázkám. Pro vyskladnění ze všech skladů se používá metoda FIFO. Veškeré pohyby materiálu ve skladu jsou vidět v IS SAP. Ve společnosti funguje 24 hodinový limit vyskladnění od požadavku výroby materiálu (Máša, 1999a).

## **Kontrola a zkoušení**

Ve firmě probíhají vstupní, mezioperační a výstupní kontroly a zkoušení. Poté se vyhotovují záznamy o těchto kontrolách a zkoušeních. Stav výrobků po technické kontrole je identifikován jednoznačným způsobem, aby bylo zajištěno, že budou na další zpracování předávány pouze výrobky, které prošly požadovanými kontrolami a zkouškami. Hlavním účelem je zabránit průniku neshodných výrobků do finální montáže nebo k odběrateli. Závěrem identifikace určuje, zda je výrobek ve shodě se specifikovanými požadavky či nikoliv.

**shodný výrobek**- výrobek je ve shodě se specifikovanými požadavky

**neshodný výrobek**- výrobek není ve shodě se specifikovanými požadavky

**zmetek**- neshodný výrobek je neopravitelný

(Máša, 1999b)

### **2.2.2 Výrobní etapa**

Výroba je nejvýznamnější část firmy, která vytváří přidanou hodnotu výrobku. Zavádění výrobku do výroby je náročné z hlediska procesních, materiálových a lidských zdrojů. Je důležité, aby každý krok měl své opodstatnění. U každého kroku musí být jasně stanovena zodpovědnost, místo a průběh realizace a jeho časová

náročnost. Výroba je řízena mistrem, který komunikuje s pracovníky a ostatními nadřazenými pracovníky, jako je projektový manager, vedoucí výroby, projektant, technolog či konstruktér. Vzájemná spolupráce a komunikace mezi těmito lidmi je nezbytná ke správnému chodu výrobního procesu. Celý výrobní proces začíná ranní poradou, kde vedoucí pracoviště předá mistrovi informace o stavu personálu, strojích, kvalitě za minulou směnu a stavu sledování denní produkce za předcházející den na vytipovaných pracovištích. Tyto informace jsou trvale zapisovány do připravené tabulky. Oddělení řízení jakosti, konstrukce, technologie a logistiky posílají na konci každé směny mistrům emailem informace, které by mohly ovlivnit výrobu. O případných problémech se splněním vypracovaného plánu se dozví ze zpětné vazby od úseku výroby (Knopp, 2000).

### **Jednotlivá zodpovědnost a úkoly pracovníků**

**Operační manager** je podřízený řediteli společnosti. Má za úkol vypracovávat zprávy o výrobě a utvářet technologie. Řídí projekty ve všech jeho fázích, změny v projektech, kvalitu projektů, koordinaci a spolupráci při tvorbě vstupních analýz předmětů a cílů projektů. V neposlední řadě dohlíží na kontrolu a bezpečnost práce.

**Projektový manager**, podřízený operačnímu managerovi, má na starosti více zakázek. Zakázky si manažeři rozdělují dle náročnosti, trvání a zaměření na určitý trh (stát). Jeho povinností je komunikovat se zákazníkem, zabezpečovat potřebný materiál k výrobě, dohlížet na časové dokončení zakázky. Rovněž stanovit časový a finanční plán realizace projektu, řídit a kontrolovat zpracování kompletní dokumentace k projektu a řídit rizika a příležitosti projektu.

**Projektant** se stará o objednání potřebného materiálu na výrobu a kompletuje výrobní dokumentaci.

**Technolog** spolupracuje s mistrem, vedoucím výroby a operačním managerem. Jeho funkcí je obsluhovat pracoviště a technologické procesy.

**Konstruktér** spolupracuje s technologem, mistrem a vedoucím pracoviště, se kterými řeší nedostatky v technologické dokumentaci.

**Vedoucí výroby** se nachází na pozici mezi projektovým managerem a mistrem. Dohlíží na veškeré činnosti, které se týkají zakázky, např. průběh bezpečnosti práce, zadávání požadavků na oddělení technologie, měření jednotlivých výkonů, které se na zakázce odehrávají.

**Mistr** na dílně dohlíží a kontroluje průběh výroby zakázky a je zodpovědný vedoucímu výroby. Také řeší případné problémy, které mohou na konkrétním projektu nastat, např. špatné vrtání, neobjednaný materiál, problémy v dokumentaci apod.

Mistr plánuje výrobu na další směny na základě těchto informací:

- současný stav ve výrobě,
- plánovací tabulka logistiky výroby a priorit,
- SAP- výrobní příkazy- plánovací tabulky podskupin.

Celý výrobní proces rozvaděčů začíná vyskladněním materiálu spolu s výdejkou k materiálu a výdejkou k síťovému diagramu. Samotná výroba začíná výrobním příkazem, který vystavuje pověřený pracovník. Nejprve se zahajuje výroba MNS modulů 3.0, na kterou následuje jejich testování z hlediska funkčnosti. Výsledky zanesou vedoucí zkušebny do testovacího protokolu. Následně se vyskladní další materiál potřebný pro jinou výrobu (Knopp, 2000).

### **Měření doby a schéma výroby rozvaděčových polí**

Pro stanovení časového trvání výroby rozvaděčů bylo vybráno osobní měření přímo na pracovišti. Při měření doby výroby rozvaděčových byly zvoleny dva rozdílné typy rozvaděčů (Blokové a Emaxové, které můžete nalézt v příloze C), jejichž časy byly zprůměrovány a následně zaneseny do tabulky č. 3 spolu s informacemi, na jakém typu pracoviště jednotlivé činnosti probíhají a kdo je za jejich průběh zodpovědný.

Poř. číslo	Činnost	Čas (hod)	Pracoviště	Zodpovědnost
1	Výroba koster a dna	0,67	Pracoviště montáže koster	Mistr
2	Výroba Cu	1,33	Pracoviště výroby proudových přípojníc	Mistr
3	Nivelace polí a osazení kompartmenty (mezistěny) + montáž transportních celků a hlavních sběrnic	3,20	Nivelační pracoviště	Mistr
4	Pevná část E-maxu (drobná důležitá montáž)	2,75	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Skupinář
5	Montáž oddělovacích mezistěn	0,25	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Skupinář
6	Montáž vodičových žlabů a svorek	1,50	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Skupinář
7	Výklopná skříň	25,00	Pracoviště výroby výklopných skříní	Skupinář
8	Montáž přístrojů	7,00	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Skupinář
9	Krytování	3,00	Pracoviště krytování	Skupinář
10	Finální montáž	0,30	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Mistr
11	Transformátorové měření	2,50	Pracoviště osazování rozvaděčových polí	Skupinář
12	Vnitřní krytí IP	0,25	Pracoviště krytování	Skupinář
13	Zkoušení	3,26	Test aréna	Kvalitář

Tabulka 3: Schéma výroby rozvaděčů

Zdroj: Vlastní zpracování dle Máša (2000a)



### **2.2.3 Povýrobní etapa**

Povýrobní etapa se charakterizuje především procesem kontroly a zkoušením hotových výrobků a následnou fakturací a expedicí k zákazníkovi. Řadí se zde také péče o zákazníka, záruční a pozáruční servis (Máša, 1999b).

#### **Výstupní kontrola a zkoušení hotových výrobků**

U všech hotových výrobků se provádí 100% výstupní kontrola a zkoušky, které zajišťují ověření všech důležitých vlastností a parametrů potřebných pro správnou a spolehlivou funkci výrobku a prokázání shody hotového výrobku se stanovenými technickými požadavky. Na každý typ výrobku jsou vypracovány kontrolní instrukce, které obsahují údaje o kontrolních a zkušebních metodách a stanovují zkušební a přijímací kritéria. Zkušební instrukce zpracovává útvar konstrukce ve spolupráci s technologií a kontrolou. Na základě kladného výsledku ověření shody je výrobek uvolněn k expedici s razítkem kontroly na expedičním příkaze nebo razítkem přímo na výrobku. Pracovníci kontroly provádějí záznamy o výsledcích kontrol a zkoušek, které poté uchovávají na pracovišti kontrola. Pro shodný výrobek je vystaveno „Osvědčení o jakosti a kompletnosti“, případně „Osvědčení o kusových zkouškách“ výrobku (Máša, 1999b).

#### **Expedice a fakturace hotových výrobků**

Vedoucí výroby má ve své kompetenci expedování výrobků a provádění fakturace. Po úspěšné externí přejímce nebo výstupní technické kontrole předává útvar výroby rozvaděčů hotové výrobky s expedičním příkazem k odeslání zákazníkovi. Expediční příkaz vystavuje mistr útvaru výroby rozvaděčů. Zboží předávané na expediční plochy musí být označeno zakázkovým číslem a výrobním (typovým) štítkem, aby nedošlo k záměně zboží. Mistr výrobního střediska ověřuje správnost zboží, úplnost a vizuální nepoškozenost zboží podle expedičního příkazu, seznamu náhradních dílů nebo příbalového listu a případné závady musí nechat neodkladně odstranit.

Manipulaci se zbožím v expedici provádí pověřený pracovník výroby způsobem, který vylučuje poškození zboží, jeho záměnu nebo poranění personálu. Zboží je baleno tak, aby došlo do cílového místa nepoškozené a úplné. Zboží je v expedici skladováno

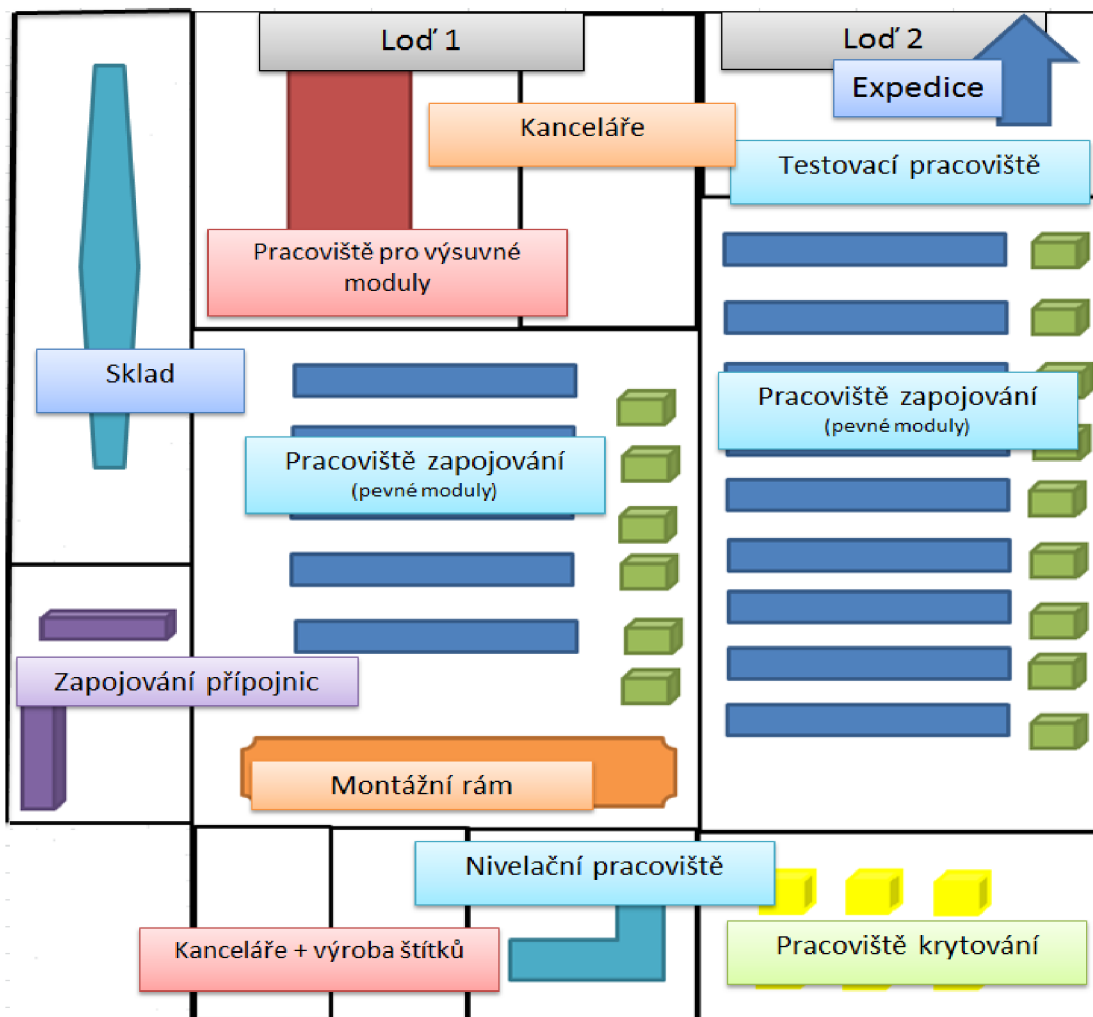
zpravidla krátkodobě, tj. na dobu nezbytnou k zabalení a naložení na dopravní prostředky. Za správnost a včasnost dopravních dispozic a jejich písemné předání expedici zodpovídá pracovník obchodního oddělení, který je zodpovědný za zakázku. Dle zásob na skladě hotových výrobků a příslušných prodejních zakázek vystaví v IS SAP dodací list a fakturu. Číslo dodacího listu a faktury přiděluje IS SAP. Originál faktury a dodacího listu odesílá zákazníkovi, který odešle nazpátek potvrzený dodací list (doklad o přijetí zásilky). Dodací list je archivován (Bytešník, 2000).

### **Poškození zboží při dopravě**

Dojde-li během přepravy k poškození zboží, sepisuje se tzv. komerční zápis o poškození zásilky či protokol o poškození zboží. V případě ztráty zásilky ihned po zjištění zahajuje pracovník provádějící expedici pátrání po zásilce (Bytešník, 2000).

### 2.3 Analýza pracovní plochy a technologických operací

Jak už bylo zmíněno k analýze současného stavu materiálového toku na pracovišti, bylo vybráno nákladové středisko výroby rozvaděčů NN, konkrétně pracoviště krytování nacházející se v jedné z výrobních hal společnosti. Na tomto pracovišti byla provedena důkladná analýza pomocí metody pozorování při opakovaných návštěvách ve společnosti ABB s.r.o. Veškeré plány pracovišť a výrobních hal jsou tvořeny pomocí počítačového programu AutoCADu a Excelu. Na následujícím obrázku jsou znázorněny jednotlivá pracoviště výrobní haly.

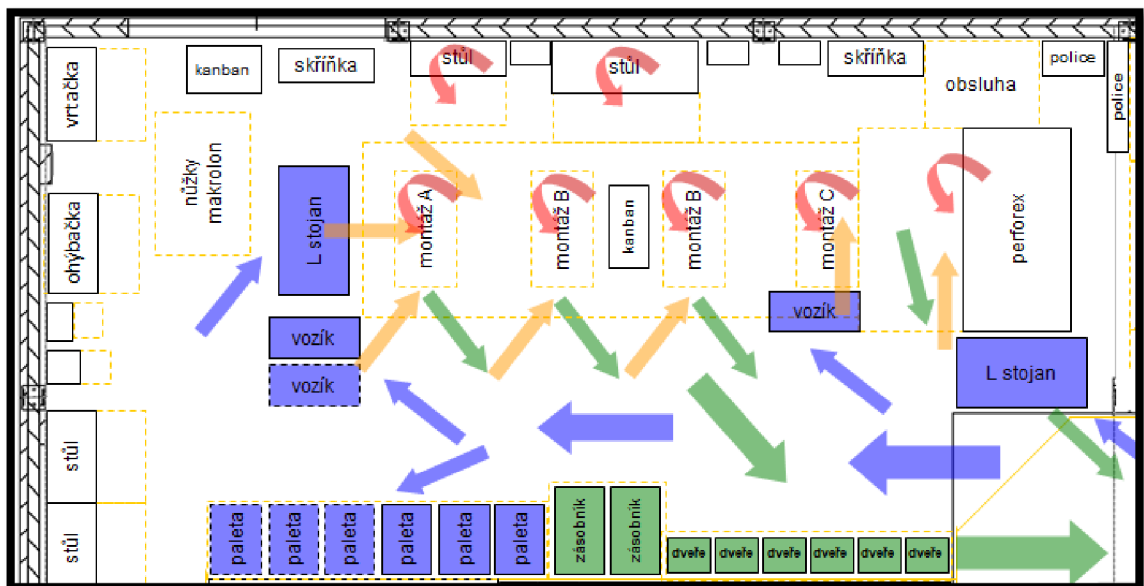


Obrázek 10: Plánek výrobní haly

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

### 2.3.1 Plánek a popis pracoviště krytování rozvaděčů






Pracoviště krytování, které se nachází ve výrobní hale, je důležitou součástí výrobního procesu výroby rozvaděčových polí. Na tomto pracovišti dochází k úpravě materiálu, osazování dveří, krytů, střeš, dna, zámků, pantů, těsnění a lepení slepých schémat dle požadavků krytí IP (číslo proti dotyku a ochraně vody). Původně bylo pracoviště na menší výrobní ploše, ale z důvodu většího množství zadaných zakázek se přestěhovalo na větší plochu. Tato plocha je oproti původní zhruba 3 krát větší. Na pracovišti probíhá zakázková výroba, tzv. polosériová výroba lišící se dle počtu zakázek. Pracoviště obsluhuje 5-10 zaměstnanců dle potřeby vykrytí výroby, která se odvíjí od počtu, velikosti a urgency zakázek.



Obrázek 11: Plánek pracoviště krytování rozvaděčů

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

#### Vysvětlivky:

-  materiál ze skladu
-  materiál k procesu
-  výrobní proces
-  výrobek ke koncové montáži
-  neshodný materiál

## Velikost a využití pracovní plochy

Celková velikost plochy pracoviště je 153 m<sup>2</sup>. Můžeme ji rozdělit do 4 sektorů, tj. prostor pro samotnou montáž, pohyb pracovníků a pojízdných vozíků, vyskladněný materiál a hotové výrobky.

Velikost plochy (m <sup>2</sup> )	Velikost plochy (%)	Využití pracovní plochy
87 m <sup>2</sup>	56 %	Samotná montáž
34 m <sup>2</sup>	22%	Pohyb pracovníků a pojízdných vozíků
20 m <sup>2</sup>	13%	Vyskladněný materiál
12 m <sup>2</sup>	9%	Hotové výrobky

Tabulka 4: Velikost a využití pracovní plochy

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

Na části pracoviště, které se nazývá **Montáž A** se provádí drobné montáže, předmontáže a vrtání. Na **Montáži B** probíhá osazování dveří a krytů, montáž zámků, pantů, těsnění a lepení slepých schémat. U **Montáže C** je umístěn CNC stroj **Perforex** (viz. Příloha D), který vykonává všechny obráběcí procesy jako je vrtání, řezání závitů, frézování a odhrotování. Všechny tyto operace se mohou spustit automaticky, rychle, přesně a spolehlivě. Obráběcí programy jsou definovány buď na základě jednoduché, komponenty orientované programovací dílny nebo pomocí importovaných dat. Zaručuje vysokou kvalitu výrobků. Společnost ABB s.r.o. tento stroj používá na frézové prořezávání dveří a krytů pro rozvaděče a na vrtání do těchto komponent. Případně se může použít k úpravě materiálu během výroby. Pověřený pracovník obsluhuje stroj k úpravě otvoru dveří, vyřezávání otvorů na dveřích a provádí další dodatečné úpravy, které jsou zapotřebí. Pokud tento pracovník neprovádí úpravy na CNC stroji Perforex, tak vypomáhá na Montáži B. Montáže na pracovišti neprobíhají kontinuálně, nýbrž jsou dané potřebou výroby. Bere se v potaz, to co je aktuálně potřeba smontovat v návaznosti na předešlé operace ostatních pracovišť.

Dále se na pracovišti nalézají **elektrické nůžky** a **ohýbačka** na makrolon. Makrolon se používá do rozvaděčů jako ochrana proti dotyku uvnitř rozvaděče

(IP krytí). Nůžky slouží na úpravu makrolonu, který si pracovníci nastříhají na požadovanou velikost. **Vrtačka** slouží k dodatečné úpravě makrolonového krytování. Tyto úpravy je potřeba provádět při dodatečných požadavcích zákazníků. Na **L stojany**, pořízené subdodavatelem s ochrannými proložkami se odkládají dveře, které jsou na těchto stojanech zabezpečeny proti vzájemnému opírání při přepravě. Tím jsou chráněny proti poškrábání při jejich manipulaci. **Vozík a palety** se používají při transportu či odkládání materiálu. **Zásobníky** na kolečkách se používají k ukládání rozpracovaného materiálu. Vozíky označené na plánu jako „**dveře**“ slouží pro hotové dveře po krytování a následnému převezení na dílnu k dalšímu výrobnímu procesu.

### **Používání dopravních a manipulačních prostředků na pracovišti**

Na pracovišti krytování se používají tyto typy dopravních a manipulačních prostředků.

#### Transportní zásobníky



Obrázek 12: Dopravní a manipulační prostředky na pracovišti (1)

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)



Obrázek 13: Dopravní a manipulační prostředky na pracovišti (2)

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

Při pozorování pohybu pracovníků a manipulačních prostředků na pracovišti krytování vyplynulo, že bude potřeba přesně určit materiálový tok a posloupnost výrobních operací tak, aby se optimálně využil pracovní prostor. Také určit prostor pro vyskladněný a hotový materiál a v neposlední řadě způsob vyskladňování materiálu. Omezení vyskytující se na pracovišti je nedostatečný prostor pro vyskladňování materiálu, tudíž se zahluje pracovní plocha, kde vzniká zmatek.

### 2.3.2 Popis výrobních procesů a jejich analytické metody rozboru

K analýze problému týkající se optimalizace materiálového toku na pracovišti byly k popisu vybrány dva nejsložitější a nejobsáhlejší výrobní procesy, které se na pracovišti krytování vyskytují. Jako první výrobní operace byla zvolena montáž kabelových dveří s označovací lištou a druhá výrobní operace představuje dodatečné krytování rozvaděčového pole proti nebezpečnému dotykovému napětí provádějící se na přání zákazníka. Při rozboru analytické metody bude vždy sepsán potřebný materiál k výrobnímu procesu. Za druhé bude popsán sled činností při výrobním procesu

a nakonec získané informace budou zpracovány do Sankeyova diagramu a procesní analýzy.

### **Popis a analýzy výrobního procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou**

Na pracovišti krytování, kde probíhá řada výrobních operací, se také montují kabelové dveře s označovací lištou. Během 1 dne, kdy proběhlo pozorování pracovníka při průběhu montáže, došlo k zapsání potřebného materiálu, jednotlivých činností s dobou trvání a vzdálenostmi. Důkladně byl také sledován tok a intenzita materiálového toku. Z veškerých těchto získaných informací byl vytvořen Sankeyův diagram a procesní analýza.

### **Potřebný materiál k montáži kabelových dveří s označovací lištou**

Během pozorování pracovníka při montáži byly zapsány názvy potřebných materiálů k montáži, počet kusů a interní čísla z IS SAP. Seznam materiálů v tabulce je potřeba k montáži 1 kusu kabelových dveří s označovací lištou.

Název materiálu	Počet kusů	SAPové číslo
<b>Kabelové dveře</b>	1	1TGB1100980002
<b>Čep</b>	6	1TSA271000P092
<b>Šroub M5x20</b>	6	TORX9ADA624-46
<b>Zámek</b>	3	1TSA090024R0004
<b>Matice</b>	3	GILN200119P0001
<b>Pant</b>	3	1TSA271000P0091
<b>Táhlo (spojka paralelní 1500)</b>	1	1KSA090027R0012
<b>Označovací lišta</b>	1	1TGB120001P001
<b>Nýt (rozpěrný černý)</b>	2	65IN100001P0005

Tabulka 5: Potřebný materiál k montáži kabelových dveří

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)



## **Popis činností výrobního procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou**

Při popisu sledu činností výrobního procesu byla brána v úvahu montáž 1 kusu kabelových dveří. V dopravní dávce, která je transportována na pracoviště, je zahrnuto 10 kusů kabelových dveří.



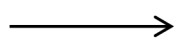
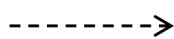
- 1) Kabelové dveře jsou dodávány od subdodavatele, který doveze potřebné množství objednaného materiálu před areál divize. Pověřený pracovník přebere objednané množství materiálu a umístí ho do areálu.
- 2) Poté odveze kabelové dveře do skladu, kde si je pracovníci skladu uskladní na dané místo.
- 3) Při vyskladnění kabelových dveří ze skladu si daný pracovník tento materiál doveze na úložnou plochu do haly.
- 4) Na této úložné ploše materiál ponechá do té doby než je aktuálně potřebný k montáži na pracovišti krytování.
- 5) Poté je materiál dopraven na pracoviště krytování.
- 6) Na pracovišti proběhne vizuální kontrola dovezených kabelových dveří.
- 7) Určený pracovník montáže při začínajícím výrobním procesu si odebere z vozíků nalézající se u montáže A kabelové dveře, které si položí na stůl do ohraničeného pole montáže B.
- 8) Vzápětí si odebere drobný materiál (zámky a matice) z Kanbanu nalézající se mezi montážemi B.
- 9) Dále si dojde pro táhlo, které je umístěno na vozíku u montáže C.
- 10) Zámky, matice a táhlo namontuje na správné místo kabelových dveří.
- 11) Po montáži drobného materiálu s táhlem si z Kanbanu odebere další drobný materiál (panty, šrouby a čepy).
- 12) Panty, šrouby a čepy opět namontuje na určené místo kabelových dveří.
- 13) Poté si dojde pro označovací lištu nacházející se ve vozících označené jako dveře.
- 14) Na závěr si Kanbanu odebere poslední drobný materiál (nýty).
- 15) Označovací lištu a nýty našroubuje opět na kabelové dveře.
- 16) Takto hotový polotovár s namontovanými potřebnými součástkami uloží do zásobníků.

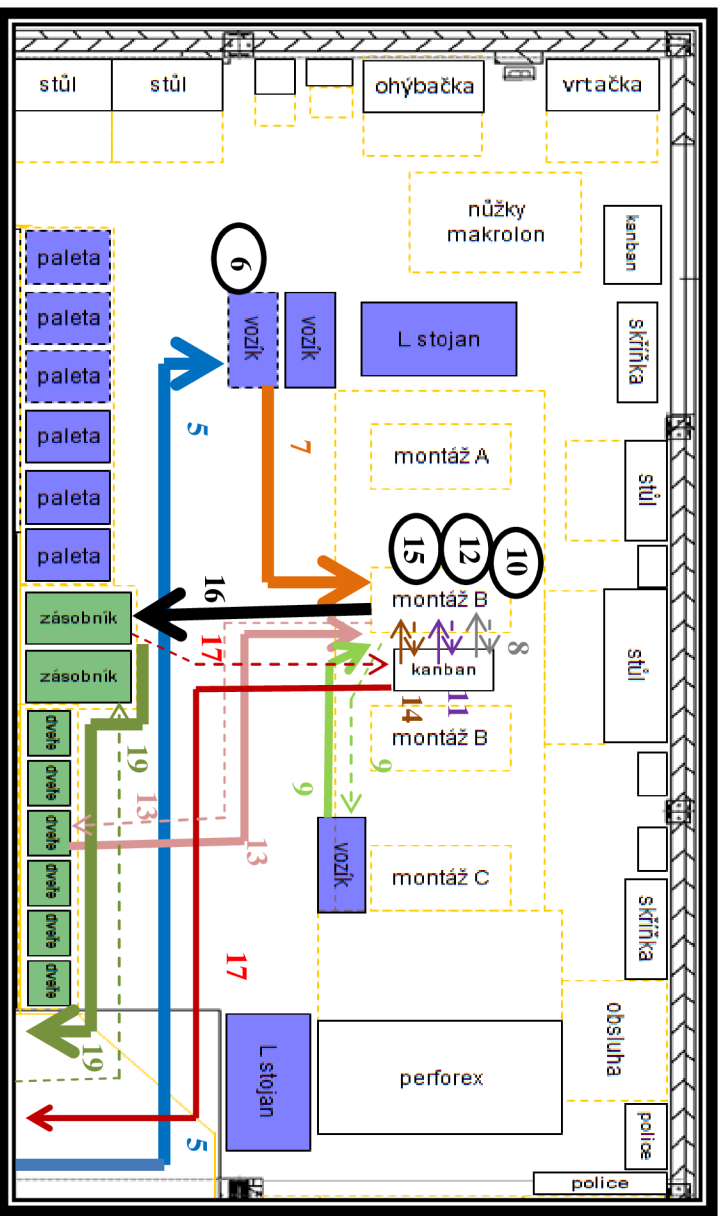
- 17) Pro přidělení hotových kabelových dveří na pole rozvaděči si musí pracovník odebrat z Kanbanu protikus pantu.
- 18) Tento protikus pantu přimontuje na bok rozvaděčového pole.
- 19) Po zpracování celé dopravní dávky, která byla navezena na pracoviště, je transportována ke koncové montáži na další pracoviště.
- 20) Zde pracovníci provedou finální montáž kabelových dveří do pole rozvaděče.

### **Sankeyův diagram k výrobnímu procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou**

Díky sledování pracovníků při jejich práci ve společnosti, mohly být získané a zaznamenané informace znázorněny do výsledků grafických analýz. Tok a intenzita materiálového toku byla přenesena do Sankeyova diagramu. Pomocí tohoto diagramu je možné nalézt problémy vyskytující se ve výrobním procesu na tomto pracovišti a zároveň i v hale. Objem manipulovaného materiálu byl zaznamenán pomocí tloušťky čar s číslem prováděné činnosti a šipkou udávající směr pohybu. Barevně jsou odlišeny činnosti, které se při výrobním procesu montáže provádí. Pohyb pracovníků bez jakéhokoliv přemísťování materiálu je znázorněn přerušovanou tenkou tloušťkou čar. Jiné činnosti, např. montáž, skladování apod. jsou vyobrazeny pomocí kruhu s číslem činnosti.

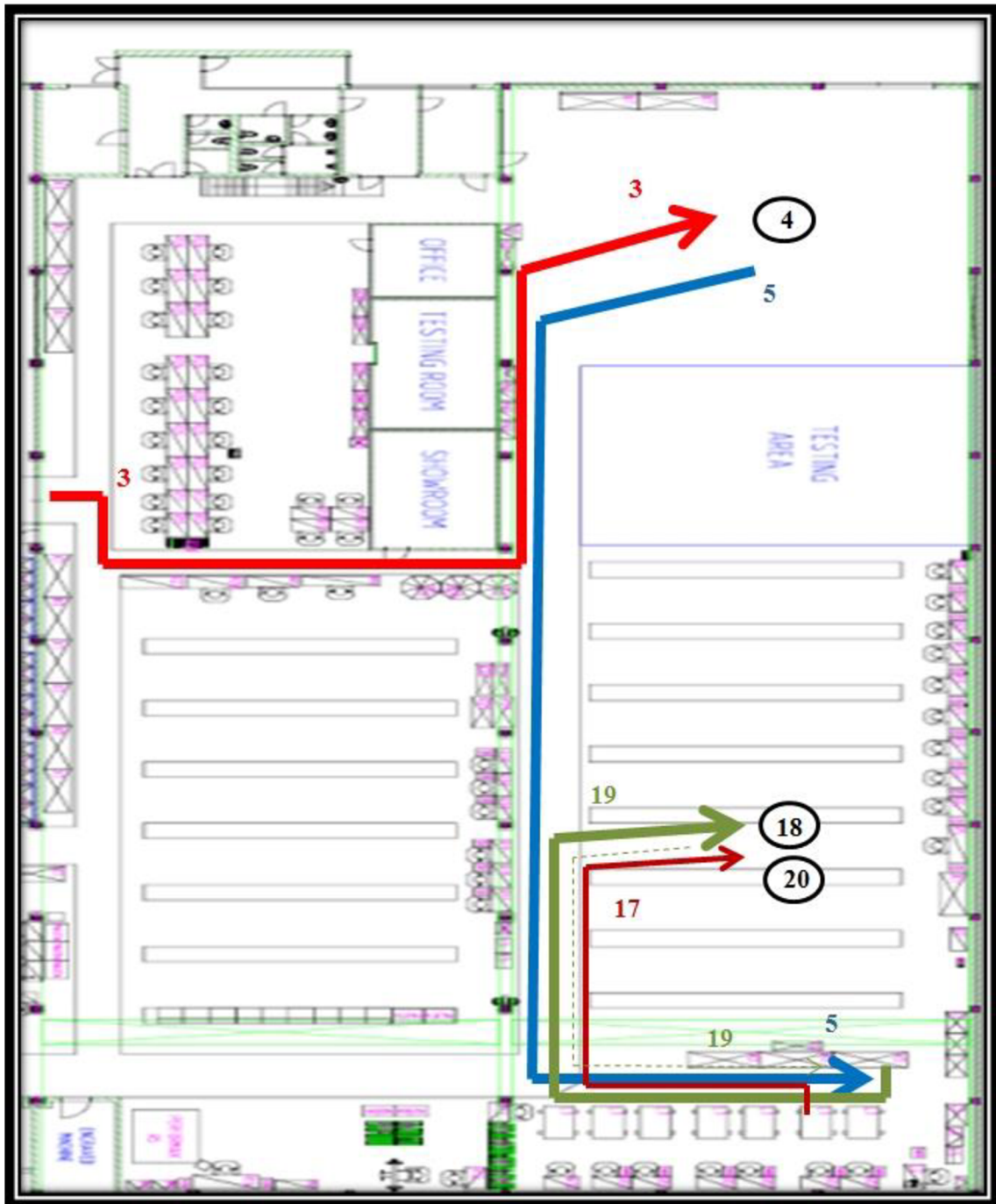
#### **Vysvětlivky:**

-  Nejsilnější čára značí objemově největší položky materiálu, tj. kabelové dveře.
-  Středně silná čára představuje prostřední položky materiálu, tj. táhlo a označovací lišta.
-  Nejslabší čára ukazuje přesun nejmenších položek materiálu, tj. čepy, šrouby, zámky, matice, panty a nýty.
-  Přerušovaná čára zaznamenává pohyb pracovníka bez přesunu materiálu.



Obrázek 14: Sankeyův diagram - Montáž kabelových dveří - Pracoviště krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)



Obrázek 15: Sankeyův diagram- Montáž kabelových dveří- Hala

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

## Procesní analýza k výrobnímu procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou

Pro získání faktoru času a vzdáleností byla použita procesní analýza, kde jsou zmapovány jednotlivé výrobní procesy ve společnosti při dané montáži kabelových dveří. Výstupem této analýzy je diagram procesu, který znázorňuje jednotlivý sled činností pomocí symbolů a jejich dobu trvání či vzdálenostmi. Zapsaná data v tabulce odpovídají 1 kusu kabelových dveří. Dopravní dávka vyskytující se při transportu, skladování a čekání obsahuje 10 kusů kabelových dveří. Údaje zvýrazněny červenou barvou jsou příznačné pro provedení náprav.

Pořadové číslo	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost /m/	Doba trvání /min/	Pracovník *
1	transport - od subdodavatele /areál/		→				800		1
2	skladování - sklad				△			1440	
3	transport - úložná plocha na hale		→				50		1
4	čekání					◇		1440	
5	transport- úložná plocha montáže		→				30		
6	kontrola - příjem zboží dopravní dávky			⊠				15	1
7	transport - polotovar dveří rozvaděč.pole		→				4		
8	transport - kanban - zámky a matice		→				1		
9	transport - táhlo		→				12		
10	operace - montáž zámky s táhlem	⊙						3	
11	transport - kanban - panty, šrouby, čepy		→				1		
12	operace - montáž pantů	⊙						2	
13	transport - označovací lišta		→				14		
14	transport - kanban - nýty		→				1		
15	operace - montáž označovací lišty, nýty	⊙						1	
16	transport - hotové dveře do zásobníku		→				4		
17	transport - protikus pantu		→				7-100		
18	operace - montáž protikusu	⊙						3	
19	transport - dveře ke koncové montáži		→				30		
20	operace - finální montáž dveří do pole	⊙						1,5	
	<b>Celkem: četnost</b>	5	12	1	1	1			3
	součet času (min)							2905,5	
	vzdálenost (m)						954-1054		

Tabulka 6: Procesní analýza- Montáž kabelových dveří

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

*\*Jedná se o počet operací pracovníka výroby, které mají být provedeny jiným střediskem společnosti*

Během pozorování výrobního procesu montáže kabelových dveří nastal problém týkající se zajišťování potřebného materiálu ze skladu. Tím vznikl časový prostoj trvající cca. 2 hodiny. Z toho ztrátový čas 45 minut na likvidaci materiálu. Také byla vypořádána absence vstupní kontroly kvality před dovezením materiálu na pracoviště. Další problémy se týkají transportu materiálu od subdodavatele, 24 hodinového limitu vyskladňování materiálu, ponechání vyskladněného materiálu v úložných prostorách výrobní haly a kontrola kvality dovezeného materiálu na pracoviště. Příčinou těchto vytknutých problémů vznikají časové prostoje a finanční ztráty.

### **Popis a analýzy výrobního procesu k dodatečnému krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí**

Na pracovišti krytování také dochází k výrobě dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí. Tato nestandardní montáž se provádí na přání zákazníka. Makrolonové desky jsou buď standardizované nebo nestandardizované polotovary, který se vyrábí v kooperaci. Společnost Pulco a.s. dodává 5 typů standardizovaných makrolonových desek pro vrchní a spodní krytí Emaxových polí. Kromě standardizovaných makrolonových desek dodává také na požadavek výroby nastříhané nestandardizované velikosti makrolonu, který si divize ABB s.r.o. dle potřeby upravují a ohýbají na finální potřebné velikosti. Kvůli nestandardizovaným makrolonovým deskám se prodlužuje výrobní proces, jelikož si pracovníci musí jednotlivé desky upravovat do finální podoby. Proto se budu zaměřovat na tento výrobní proces, kde je potřeba provést dodatečné úpravy na makrolonových deskách.

Stejně, jak u prvního výrobního procesu montáže kabelových dveří, tak i u tohoto výrobního procesu bude zvolena metoda pozorování pracovníka při výrobě dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí. Opět bude zaznamenán potřebný materiál, jednotlivý sled činností s dobou trvání a vzdálenostmi. Také bude sledován tok a intenzita materiálového toku vznikající při dodatečném

krytování. Všechny zjištěné informace z vlastního pozorování budou zaneseny do tabulky a vytvořen Sankeyův diagram a procesní analýza.

### **Potřebný standardizovaný materiál k dodatečnému krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí jističe E-max v poli šířky 1000**

Během pozorování pracovníka při dodatečném krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí jističe E-max v poli šířky 1000 byly zapsány názvy potřebných materiálů, počet kusů a interní čísla z IS SAP. Seznam materiálů v tabulce je potřebný pro dodatečné krytování 1 pole rozvaděče.

Název materiálu	Počet kusů	SAPové číslo
<b>Nosník</b>	1	1TGL120011P0001
<b>Úhelník montážní koncový</b>	1	GLBL200037P0002
<b>Patka</b>	1	GLBK400006P0001
<b>Výstražný štítek s bleskem (75x75)</b>	1	1000066462
<b>Zákryt horní 1000</b>	1	1TGB120077P0031
<b>Zákryt spodní 1000</b>	1	C37307950

Tabulka 7: Potřebný materiál k dodatečnému krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

### **Popis činností výrobního procesu dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí**

Při popisu sledu činností výrobního procesu dodatečného krytování byl brán v úvahu výrobní proces 1 dopravní dávky nestandardizovaných makrolonových desek s potřebnou dodatečnou úpravou. V dopravní dávce je naskládáno 20 kusů makrolonových desek.

- 1) V případě potřeby dodatečného krytování rozvaděčových polí makrolonem na základě přání zákazníka, musí pracovník změřit rozvaděčové pole a naměřené velikosti si zaznamenat. S naměřenými rozměry dojde do společnosti Pulco a.s., která mu nastříhá přesné požadované rozměry desek makrolonu.




- 2) Nastříhané makrolonové desky si buď pracovník odveze na pojízdném vozíku, nebo se stává, že vozík nemá k dispozici a desky musí odnést ručně do výrobních prostor hal.
- 3) Ve výrobním prostoru se makrolonové desky ponechají, do doby než jsou hotové rozvaděčové pole a mohou se zpracovávat makrolonové desky.
- 4) Poté si pověřený pracovník pro makrolonové desky přijde a transportuje je na pracoviště krytování. Pro toto pracoviště neexistuje odpovídající dopravní prostředek, proto jsou pracovníci nuceni si sehnat pojízdný vozík z jiného pracoviště.
- 5) Na pracovišti proběhne kontrola rozměrů makrolonových desek.
- 6) Vzápětí dochází k odhraňování ostrých hran a boků makrolonových desek.
- 7) Po úpravě desek si je pracovník převezí k pákovým nůžkám a ohýbačce.
- 8) Na těchto strojích provádí stříhání a ohýbání desek na požadovanou konečnou podobu makrolonových desek do rozvaděčových polí.
- 9) Po veškerých úpravách si dojde pro držáky nacházející se v Kanbanu.
- 10) Tyto držáky namontuje do rozvaděčových polí a poté do nich připevní makrolonové desky.
- 11) Hotové makrolonové desky s držáky transportuje ke konečné montáži.
- 12) Na finální montáži probíhá instalace makrolonových desek do rozvaděčových polí.
- 13) Poté se čeká na schválení zákazníkem.
- 14) Zákazník spolu s mistrem při kontrole rozvaděčových polí odsouhlasí transport rozvaděče do expedice.
- 15) Na závěr pracovník dojde pro výstražné štítky do Kanbanu, které slouží k vizualizaci namontovaných vyskytujících se makrolonových desek proti nebezpečnému dotykovému napětí.
- 16) Výstražné štítky se nalepí na makrolonové desky uvnitř rozvaděčových polí.

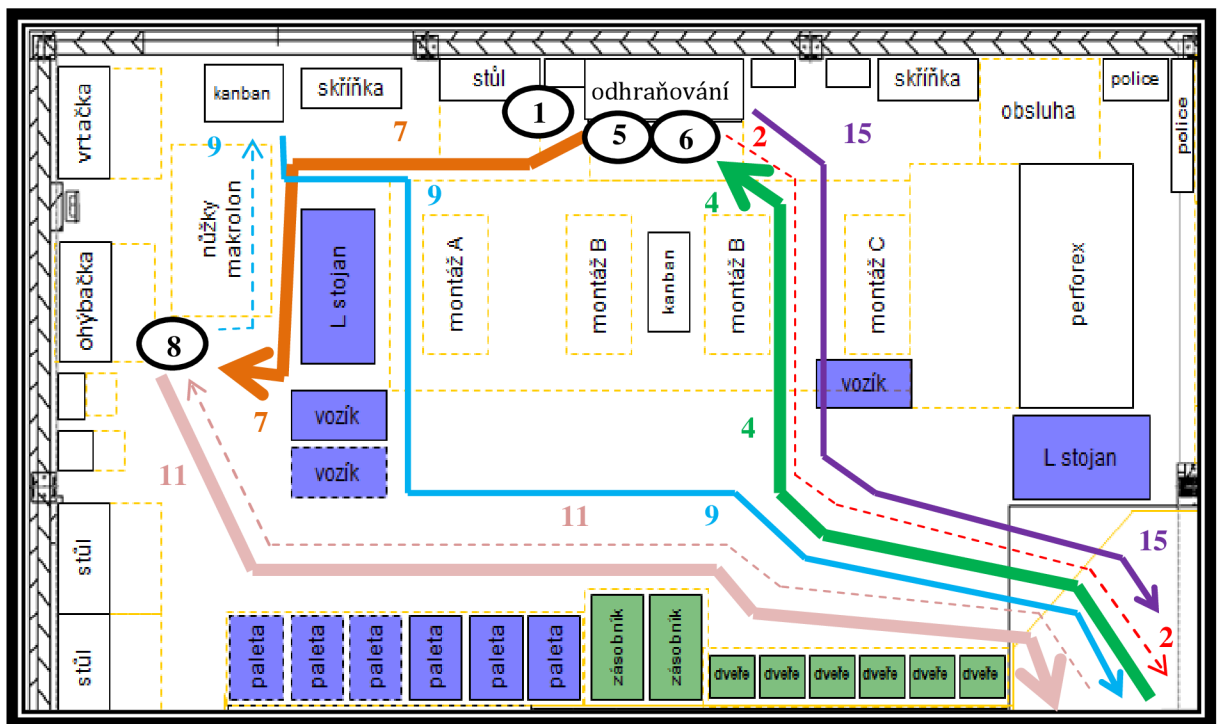


## Sankeyův diagram k výrobnímu procesu dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí

Také tento výrobní proces je znázorněn pomocí Sankeyova diagramu, kde je viděn tok a intenzita materiálového toku. Zpracování je provedeno stejně jako u prvního výrobního procesu montáže kabelových dveří.

### Vysvětlivky:

-  Nejsilnější čára značí objemově největší položky materiálu, tj. makrolonové desky
-  Středně silná čára představuje prostřední položky materiálu, tj. držáky a výstražné nálepky
-  Přerušovaná čára zaznamenává pohyb pracovníka bez přesunu materiálu.



Obrázek 16: Sankeyův diagram- Dodatečné krytování- Pracoviště krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)



## Procesní analýza k výrobnímu procesu dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí

Zde je opět použita procesní analýza k odhalení možných časových a vzdálenostních ztrát při výrobním procesu dodatečného krytování. Číselné informace v tabulce jsou uvedeny za dopravní dávku, která obsahuje 20 kusů makrolonových desek. Údaje zvýrazněny červenou barvou jsou příznačné pro provedení náprav.

Pořadové číslo	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost /m/	Doba trvání /min/	Pracovník *
1	operace - konstrukční činnost	○						120	1
2	transport - /ručně x vozík/ výr.prostor		⇨				800		1
3	Skladování				△			360	
4	transport - /ručně x vozík/ pracoviště		⇨				140		1
5	kontrola – rozměry			⊠				45	1
6	operace – odhraňování	○						600	
7	transport – úprava		⇨				7		
8	operace - úprava /stříhání, ohýbání/	○						750	
9	transport - držáky krytování		⇨				7-100		
10	operace - montáž držáků	○						70	
11	transport - makrolony k montáži		⇨				7-100		
12	operace - montáž makrolonů	○						240	
13	Čekání					◇		360	
14	kontrola - mistr, odsouhlasení zákazníkem			⊠				5	
15	transport - kanban - výstražné nálepky		⇨				7-100		
16	operace - lepení výstražných nálepek	○						10	
	<b>Celkem: četnost</b>	6	6	2	1	1			4
	součet času (min)							2560	
	vzdálenost (m)						968-1268		

Tabulka 8: Procesní analýza- Dodatečné krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

*\*Jedná se o počet operací pracovníka výroby, které mají být provedeny jiným střediskem společnosti*

Během pozorování výrobního procesu dodatečného krytování standardizovaných desek makrolonu s potřebou dodatečných úprav nastaly následující problémy. Provádění konstrukční činnosti a následná transportace materiálu od subdodavatele do výrobních prostor pracovníkem z montážní linky. Další problémy týkající se skladování materiálu, transport materiálu na pracoviště krytování, následná kontrola kvality, výrobní operace odhraňování a úprav makrolonových desek. Příčinou těchto vytknutých problémů vznikají časové prostoje a finanční ztráty.

### **2.3.3 Vymezení problémů z jednotlivých provedených analýz**

Z analýzy popisu jednotlivých výrobních procesů, jejich analytické metody rozboru a pozorování jednotlivých operací, týkající se montáže kabelových dveří s označovací lištou a dodatečného krytování standardizovanou makrolonovou deskou s potřebnými úpravami proti nebezpečnému dotykovému napětí, vplynuly již výše zmíněné problémy, se kterými se divize NN společnosti ABB s.r.o. potýká. Další problémy, které ovlivňují z velké části již mnou analyzované výrobní procesy, byly zjištěny při pozorování současné situace ve výrobní a předvýrobní fázi přímo související s pracovištěm krytování.

#### **Vymezení problémů:**

##### **1) Nedostatečný skladový prostor**

V pobočce společnosti ABB s.r.o. funguje 24 hodinové vyskladňování materiálu od požadavku zadaný výrobou, při kterém vznikají zbytečné finanční náklady, jelikož je zde problém s malou kapacitou skladů a nedostatečným množstvím pracovních sil.

Současné plánování výroby se odvíjí od minulého stavu společnosti, kdy se vyráběly menší objemy výrobků, tudíž i administrativní práce byly méně náročné než nyní. V současné době se vyrábí 4-5 krát více výrobků než dříve. V roce 2004 byl obrat ve výrobě cca 200 mil. Kč a v roce 2013 se zvýšil obrat na cca 800 mil. Kč v divizi NN.

Proto při vyskladňování potřebného materiálu vzniká problém, protože pracoviště krytování je příliš malé na vydávání většího množství materiálu ze skladu, tudíž se materiál odkládá na místa, která jsou zrovna volná. Tím pádem

dochází k tomu, že se materiál nachází v pracovním prostoru, kde překáží pracovníkům a manipulačním prostředkům v pohybu. Abnormálním zaplněním prostoru, hrozí pracovníkům riziko úrazu a tím dochází k porušování bezpečnosti práce.

Ve skladu se společnost snaží udržovat co nejnižší zásobu materiálu. Meziroční zásoby se oproti loňskému roku 2013 snížily o 100 mil. v celé divizi. Kč. Zvýšení zásob vzniká z důvodů systémových chyb či nesystematičnosti v procesech. Rozpracovanost nabývá z příčiny chybějících položek materiálů či změnou v projektech během výroby. Tudíž se zakázka o 3-4 týdny protáhne. Nyní je v zásobách a rozpracované výrobě rozvaděčů 41 mil. Kč.

## **2) Chybějící požadovaný materiál**

Potřebu materiálu na pracovišti zajišťuje disponent materiálů a vedoucí pracoviště. Vyskladnění materiálu ze skladu probíhá v kooperaci s mistrem. Vedoucí pracoviště si dopředu musí zjistit, jaký rozpracovaný výrobek se může na daném pracovišti krytovat. Dost často se stává, že daný materiál není na skladě k dispozici, tudíž si pracovníci musí vystačit s materiálem, který mají aktuálně k dispozici. Tento problém je hlavně záležitost oddělení nákupu, který nemá tento logistický proces nákupu materiálu ošetřený. Proto dochází k rozpracovanosti zakázky a blokování výrobní plochy.

## **3) Neshodná či nekompletní konstrukční dokumentace**

Problém také vzniká v rámci toku materiálu na dílnu směrem ze skladu do výroby. Chyba byla identifikována z oddělení konstrukce vydávající neshodnou konstrukční dokumentaci, která zapříčiní to, že je ze skladu vydán přebytečný materiál do výroby, jež se následně vrací nazpátek. Tímto přebytečným tokem materiálu vznikají vícepráce a finanční náklady.

Dochází k tomu, že nekompletní výkresová dokumentace (nejčastěji podobná kopírovaná starší dokumentace) slouží subdodavateli jako podklady. Z tohoto důvodu se může stát, že se daná zakázka začne špatně vyrábět, jelikož subdodavatelé dodají vadně vyrobené komponenty, které se následně neshodují s ostatní návaznou dokumentací z konstrukce. Můžeme se setkat i s vadnými kusovníky obsahující nevhodné sestavy, které se posléze začnou vyrábět a později se zjistí, že takto vyrobený materiál

se nemůže dále použít do výroby. Tím pádem proběhne zbytečná likvidace daného kusu materiálu.

Dochází k opakovaným změnám, např. z důvodu neshodné dokumentace nebo změnám na přání zákazníka. Tudiž dochází ke ztrátám výrobní kapacity a materiálu ve výrobě. Pokud se jedná o změnu na přání zákazníka, tak dochází ke ztrátám výrobního materiálu, ale výrobní čas je zákazníkem společnosti zaplacen. Naopak pokud se jedná o neshodnou dokumentaci, tak dochází ke ztrátám obojího druhu, ale v případě nekompletní dokumentace, tak se jedná o ztráty výrobního času pracovníka vytvářející konstrukční činnost.

#### **4) Chybějící dostatečná kontrola při převzetí materiálu ze skladu**

V případě, kdy vedoucí pracoviště přebírá ze skladu požadovaný materiál do výroby a nekontroluje se správnost převzatého materiálu, tak se stává, že pracovníci při montáži zjistí, že je materiál neúplný a některé komponenty chybí či přebývají. Tudiž musí jít za mistrem oznámit neúplnost dodaného materiálu. Mistr znovu vystaví výdejku a je potřeba počkat na další vyskladnění potřebného materiálu. Kvůli těmto komplikacím dochází k prostojům produktivního času ve výrobním procesu.

Problém také nastává při fyzickém vyskladnění materiálu ze skladu na určitou zakázku, který se umístí v manipulačním vozíku na konkrétní místo výrobní linky, a pracovníci si ho následně odebírají k výrobě. Manipulační vozík s materiálem je označen papírovým štítkem s číslem zakázky položeným na hromadě materiálu. Stává se, že se označení materiálu ztratí a tím pádem vznikají případné potíže. Kdokoliv z pracovníků může dojít, materiál si odebrat a použít k výrobě do jiné zakázky. Tím pádem potom materiál na dané zakázce chybí a těžko se dohledává.

#### **5) Vrácený nevhodný materiál z výroby do skladu**

Častokrát se stává, že je potřebný materiál navezen na pracoviště s dalším nepotřebným materiálem, který není zrovna potřeba. Vrácený materiál k odložení do skladu, který by měl být využit v dalších zakázkách, mnohdy nemá identifikační označení v IS SAP a proto je skoro nemožné tento materiál vyhledat a následně použít v další výrobě.

Následně je také problém s další užitečností vráceného materiálu, který se do dalších zakázek nehodí, jelikož jsou to specifické přístroje, určené pro konkrétní zakázku. Vracený materiál se odloží do tzv. volné zásoby, z které společnost využije jen 1/10 celkového množství. Zákazníci často mění specifikaci na své zakázce v průběhu výroby, tudíž vzniká největší problém v zátěži na skladech. Zároveň je to také kvůli tomu, že zakázka není v přípravné fázi vyladěná do podrobností s co největší důsledností.

#### **6) Nekompletní či poškozená dodávka materiálu od subdodavatele**

Subdodavatel (společnost Pulco a.s. zabývající se chemickou předúpravou a práškovým lakováním) dodává této brněnské divizi NN hlavní komponenty krytování (dveře, bočnice, další kryty). Bohužel je zde problém v kvalitě dodávaných komponent a tudíž zbytečně velké množství reklamací. Takovýto materiál je zlikvidován, čímž vznikají zbytečné finanční náklady nebo je po opravě použit v dalších zakázkách. Vyhozený materiál v podobě železa či mědi společnost recykluje se zpětně získanými finančními prostředky. Dříve firma objednávala tyto komponenty od švédské společnosti ABB s.r.o. se kterou se tyto problémy nevyskytovaly. Jediná momentální kontrola, která se provádí, je pracovníkem krytování. Tento pracovník navštěvuje subdodavatele v rámci areálu a kontroluje výrobní dokumentace během výroby. Z části se mu daří některé chyby eliminovat, ale jelikož nezabrání všem nedostatkům, přesto dochází ke ztrátám.

Pokud vezmeme statistiku jakosti výrobků na pracovišti krytování, kterou poskytlo oddělení konstrukce, tak je možné říct, že se objevuje 8% zmetků a 3 % zmetků se objeví při kontrole na testovacím pracovišti. Zmetky často vznikají z důvodu neshodné konstrukční dokumentace.

### 3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Z uskutečněné analýzy výrobních procesů v nákladovém středisku výroby rozvaděčů NN společnosti ABB s.r.o. vyplývá, že úzkými místy, které nedovolují lepší produktivitu, zefektivnění výrobního procesu a materiálového toku jsou podněty, týkající se vyskladňování materiálu ze skladu, nekompletní dokumentace, nevhodné skladby pracoviště apod. Z těchto důvodů byly zaznamenány největší ztráty z hlediska času a vzdáleností, čímž jsou prodlužovány výrobní operace rozvaděčových polí. Návrh řešení daných problémů proto bude nutné koncipovat tak, aby byly výrobní procesy optimalizovány s co nejvyšší možnou efektivitou a v maximální možné míře zamezit plýtvání v podobě časových a vzdálenostních ztrát.

Za účelem navyšování zisku společnosti se samozřejmě navyšuje výroba, jelikož společnost získává více objednávek od zákazníků. Mým cílem bude zvýšení stávající kapacity výroby při aktuálním počtu pracovníků, proto se budu zaměřovat jen na úsporná opatření v rámci výroby. Při navrhování jednotlivých finančních úspor budu brát v potaz jen úspory v rámci oddělení výroby 1301, což je nákladové středisko C32283. Po konfrontaci vlastního návrhu s názorem a pomocí technologa ze společnosti ABB s.r.o. vznikl následující návrh na řešení výše popsaných problémů vyplývajících z analýz.



### **3.1 Návrhy na řešení problémů vyplývající z průchodu zakázky společností**

#### **3.1.1 Řešení problému vyskladňování materiálu ze skladu a s tím spojený chybějící aktuálně potřebný materiál**

Problém týkající se vyskladňování materiálu ze skladu bych označila jako největší problém divize NN společnosti ABB s.r.o. Funguje zde 24 hodinový limit pro vyskladňování, který způsobuje velké časové a finanční ztráty.

Tento problém lze vyřešit Pull systémem (systém tahu), který se orientuje na zákazníky a jejich potřeby. Potřebný materiál by byl do výroby tažen zakázkou. Vše by bylo řízeno aktuální potřebou materiálu na danou zakázku. Při pochopení problematiky z pohledu Pull systému, je tento systém navádějící na zavedení úpravy logistického procesu. Tímto by se ušetřil faktor času spojený s přemísťováním materiálu po areálu. Omezily by se také finanční náklady na skladování materiálu ve výrobě. Následně by se zvýšila produktivita ve výrobním procesu a eliminovaly by se časové ztráty na čekání požadovaného materiálu. Také by se redukovaly nadbytečné zásoby, které je potřeba nezbytně držet na skladech.

Nynější zavedený 24 hod limit vyskladňování, který začíná běžet až od okamžiku požadavku materiálu z výroby, tj. vyskladnění ze skladu společnosti ABB s.r.o., by se měl bod počátku 24 hod limitu přesunout k dodavateli. Filozofie Štíhlé výroby obsahuje i dodání materiálu „právě v čas“, tudíž by byl potřebný materiál dodáván v určitém čase a ve správném množství rovnou do výroby.

Další problém se týká chybějícího aktuálně potřebného materiálu na skladě. Tato záležitost se týká oddělení nákupu, jelikož i přes znění v kapitole 2.2.1 nemají ošetřené logistické procesy nákupu materiálu.

Označování vyskladněného materiálu do výrobních prostor lze vyřešit upevněním označovací magnetické pásky na kostru vozíku materiálu, čímž by nedocházelo ke ztrátě označení materiálu k výrobní zakázce.

### **3.1.2 Řešení problému s nekompletní či neshodnou konstrukční dokumentací a nekompletní či poškozenou dodávkou materiálů ze společnosti Pulco a.s.**

Problémy týkající se nekompletní či neshodné konstrukční dokumentace lze vyřešit tím, že by konstruktéři zkontrolovali staré používané konstrukční dokumentace, které se neustále kopírují pro výrobní postupy rozvaděčových polí. Po zkontrolování by zvážili dodatečné úpravy nebo by vytvořili zcela nové konstrukční dokumentace se zavedeným indexem revize pro potřebu úprav konstrukčních výkresů materiálu.

Také by se dalo eliminovat používání stroje Perforexu, kdyby se část materiálu standardizovala a začala vyrábět u subdodavatele. Tímto by se Perforex používal jen na minimální dodatečné potřebné úpravy, případně pro kooperační činnost.

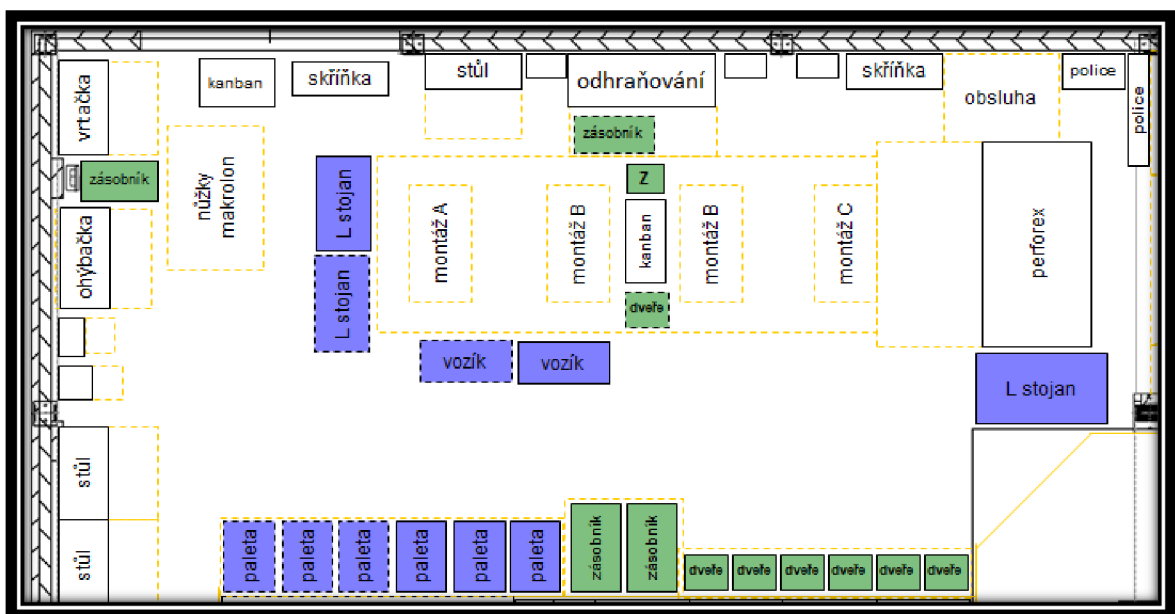
Od tohoto problému se odvíjí dílčí problémy týkající se vydání přebytečného materiálu směrem do výroby, existence vadného či poškozeného materiálu a dalšího neužitečného vráceného materiálu z výroby do skladu. Do budoucna by se použitý materiál (dveře) nevracel zpět do skladu, tudíž by se eliminovala zbytečná práce týkající se naskladňování a prostor ve skladech by se o tento nadbytečný materiál uvolnil.

Pracovník kontroly kvality by měl za úkol zjišťovat nedostatky ve výrobní dokumentaci během výroby u subdodavatele v rámci areálu a kontrolovat vstupní materiál na sklad. Do dnešní doby tuhle kontrolu provádí pracovník krytování, který tuhle činnost nemá v popisu práce. Přidělením úkolu správnému pověřenému pracovníkovi by se odstranily některé chyby v počtu kusů neshodně vyrobeného materiálu, tedy by docházelo k menším ztrátám, než je tomu doposud.

### 3.2 Návrhy na řešení problémů vyplývající z analýz výrobních procesů

Přínosem, který by měl vyplývat z návrhů řešení problémů, by mělo být zamezení neurovnanosti materiálových toků, zbytečné manipulaci na pracovišti, přecházení pracovníků a další plýtvání. To by měla z části vyřešit změna skladby pracoviště. Proto bude navrhována změna týkající se uspořádání pracoviště, což přinese časové a vzdálenostní úspory, zkrácení průběžné doby výroby, zvýšení produktivity a zvýšení pružnosti výrobního systému.

První změnou bude upořádání pracoviště krytování. Díky efektivnějšímu přestavění L-stojanů, pojízdných vozíků a zásobníků bude zkrácen výrobní čas obou analyzovaných výrobních procesů, jelikož budou mít pracovníci materiál blíže u sebe. Dopravní a manipulační prostředky, které jsou na obrázku č. 17 znázorněny přerušovanou čarou, budou často přesouvány po pracovišti a výrobní hale, čímž se zkrátí výrobní čas a fyzická námaha pracovníků.



Obrázek 18: Nový návrh na uspořádání pracoviště krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

Při samotných výpočtech na úsporu finančních prostředků se vychází z údajů, které mi poskytl technologické oddělení. Jednotlivé údaje jsou zaznamenány v následující tabulce. Na jejich základě jsou provedeny různé výpočty pro jednotlivé úspory kritických činností znázorněné v procesní analýze.

<b>Sazba odpracované hodiny</b>	213 Kč/hod
<b>Počet pracovních týdnů v roce</b>	49 týdnů
<b>Počet pracovních hodin v roce</b>	2 016 hod/rok
<b>Počet km ujítených za hodinu</b>	4 km/hod
<b>Pronájem plochy</b>	2 172 Kč/m <sup>2</sup>
<b>Rozměr L- stojanu</b>	2,2 m <sup>2</sup> x 1,2 m <sup>2</sup>
<b>Počet L- stojanů za týden</b>	13 ks
<b>Počet dveří za týden</b>	130 ks

Tabulka 9: Poskytnuté údaje z technologického oddělení

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interní dokumentace

### 3.2.1 Návrhy na řešení výrobního procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou

V procesní analýze (tabulka č. 6) týkající se tohoto výrobního procesu je červeně zvýrazněno 11 údajů, které by bylo potřeba zlepšit.

#### Transport od subdodavatele

První problém nastává při transportu materiálu od subdodavatele, kdy pracovník montáže dochází 5x týdně k subdodavateli do společnosti Pulco a.s. v rámci areálu. Během týdne provádí 2x konstrukční činnost a 3x odebírá materiál. Z procesní analýzy (tabulka č. 6) bylo zjištěno, že subdodavatel je vzdálen 800 m. Pokud se počítá 49 týdnů v roce, pak vychází, že pracovník z pracoviště krytování ročně nachodí 196 km k subdodavateli Pulco a.s. Průměrné měření vykazalo pohyb pracovníka 4 km/hod, což v mém případě je 49 hod chůze. Z toho činí 19,60 hod na konstrukční činnost a 29,40 hod na transport potřebného materiálu. Sazba odpracované hodiny činí 213 Kč/hod.

Zavedením nápravného opatření spočívající v přenesení konstrukční činnosti na oddělení konstrukce a transportu potřebného materiálu na oddělení logistiky, by vzešla finanční úspora ve výši **10 434 Kč** za rok. Pracovník by vykonával jen výrobní činnost, kterou má v popisu práce.

### **Skladování**

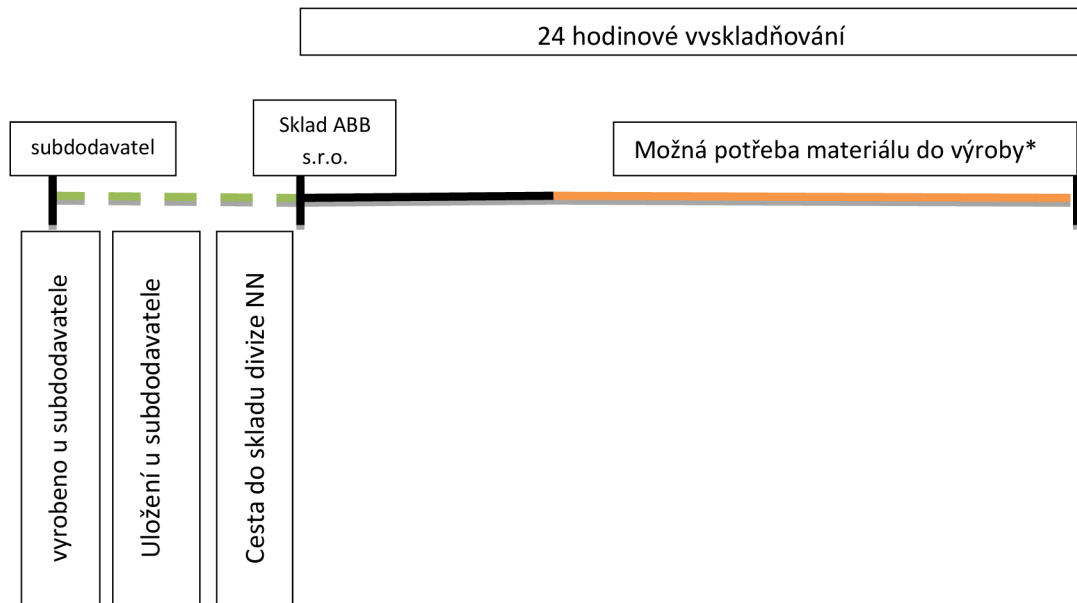
Problém s vyskladňováním materiálu je největší problém divize NN společnosti ABB s.r.o. Návrh na řešení tohoto problému byl popsán výše v kapitole 3.1.1. Jelikož ve společnosti funguje 24 hod limit pro vyskladňování materiálu, proto bych doporučila posunutí 24 hod limitu k subdodavateli, čímž by se snížila doba záboru úložné plochy ve skladu a výrobě rozvaděčů.

Návrh je na úpravu procesu s využitím pohledu Pull systému. Jeho přínosem je celkové zkrácení doby logistického procesu s výpočtem úsporným opatřením pro středisko výroby, čímž by se snížilo použití výrobní plochy uložení materiálu ve výrobě. Zde se nezohledňují úspory skladové plochy, jelikož je řešena úspora v rámci výrobního střediska. Tento způsob řešení by zapříčinil úsporu času o 1/3, což je 8h uložení materiálu na výrobní ploše.

Při týdenní spotřebě plně naložených L-stojanů, která je 13 kusů, potom roční spotřeba činí *637 kusů*. Pronájem 1 m<sup>2</sup> plochy stojí 2 172 Kč a 1 kus L-stojanu zabere 2,64 m<sup>2</sup>. Z finančního hlediska 1 kus L-stojanu odložený na výrobní ploše stojí 5 734,08 Kč. Pokud je tahle finanční částka vydělena počtem pracovních hodin v roce (2 016 hod/rok) vyjde zábor *2,85 Kč/hod* na odložený L-stojanu. Tudiž zkrácení času uložení materiálu na výrobní ploše přinese finanční úsporu ve výši **14 523,60 Kč ročně**.

Níže naleznete názorné zobrazení nynější situace skladování a následného navrhovaného budoucího stavu skladování.

## Nynější situace skladování

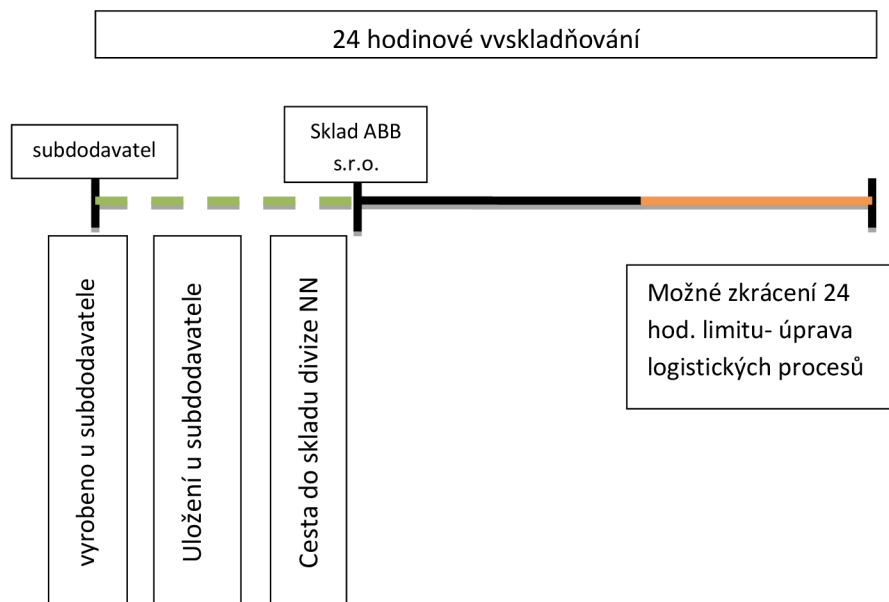


*\*Možná potřeba materiálu do výroby je jen průměrná odhadová doba vzniku potřeby materiálu.*

Obrázek 19: Nynější situace skladování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

## Navrhovaný budoucí stav skladování



Obrázek 20: Navrhovaný budoucí stav skladování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

## Transport na úložnou plochu

Ve společnosti ABB s.r.o. funguje 24 hod limit pro vyskladnění požadovaného materiálu do výroby. Pracovník výroby v případě nutné potřeby vyskladnění materiálu do výroby před uplynutím 24 hod. limitu si vyskladní materiál ze skladu sám. Tahle činnost, která mu zabere průměrně 2hod provádí 2x týdně. Jelikož je znám počet týdnů v roce, tudíž provedením výpočtu bude zjištěno, že pracovník z pracoviště krytování stráví vlastním vyskladňováním 196 h za rok. Pokud by tato činnost byla zrušena a materiál by se navážel rovnou na dané pracoviště krytování, tak by finanční úspora činila **41 748 Kč** ročně.

## Čekání

Při vyskladnění kabelových dveří ze skladu si pracovník daný materiál ponechá uložený v prostorech výrobní haly. Takto odložený materiál je na místě do té doby, než je aktuálně potřebný k montáži na pracovišti krytování. Rozměr L-stojanu je  $2,2 \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ m}^2$ . Týdenní spotřeba plně naplněných L- stojanů dosahuje okolo 13 kusů. Pokud je uvažováno 49 týdnů za rok, činí spotřeba 637 kusů L- stojanů za rok. Průměrná úložná doba vozíku s materiálem je 1 440 min. (24 hod), kterou lze zjistit v procesní analýze (tabulka č. 6). Pokud by se tato doba zkrátila na 90 minut, uspořilo by se z hlediska času 1 350 min. (22,5 hod) čekání. V přepočtu na L-stojany zabírající výrobní plochu by se ušetřilo 859 950 min. (14 332,5 hod).

Pronájem  $1 \text{ m}^2$  plochy stojí 2 172 Kč a 1 kus L-stojanu zabere  $2,64 \text{ m}^2$ . Z finančního hlediska 1 kus L-stojanu odložený na výrobní ploše stojí 5 734,08 Kč. Pokud je tahle finanční částka vydělena počtem pracovních hodin v roce (2 016 hod/rok) vyjde zábor *2,85 Kč/hod* na odložený L-stojanu.

Při úvaze, že by se materiál odebral zhruba do 90 min, činila by finanční úspora **40 847,63 Kč** ročně za výrobní plochu.

## **Kontrola**

Pracovníci montáže pracoviště krytování provádí vizuální kontrolu kvality kabelových dveří. Tuhle kontrolu by správně měl provádět pověřený kontrolor kvality. Tím by vznikla další finanční úspora výrobní kapacity 1 pracovníka s ohledem na využití pracovníka kvality. Tím, že ji provádí pracovníci montáže, kteří tuhle činnost nemají v popisu práce, vzniká časová prodleva ve výrobním procesu. Každá kontrola se provádí zhruba 15 minut (viz tabulka č. 6) na 1 kus L-stojanu, dohromady je 637 kusů L-stojanů za rok, tak celková roční kontrola vyjde na 9 555 min (*159,25 hod*) za rok. V případě znalosti sazby na hodinu pracovníka (*213 Kč/hod*) a návrhu převedení činnosti kontroly na současného kontrolora kvality bude úspora výrobní kapacity na jednoho pracovníka činit **33 920, 25 Kč** ročně.

## **Transport táhla a označovací lišty**

Na novém návrhu na uspořádání pracoviště krytování je viděn nově pořízený zásobník na táhla a označovací lišty umístěný u montáže B vedle Kanbanu. Takto umístěný nově pořízený zásobník umožní pracovníkům ušetřit pracovní čas při transportu potřebného materiálu (táhla a označovací lišty) k montáži. Průměrný počet dveří je 130 ks/týden, což je *6 370 pohybů transportu ročně*.

Vzdálenost pro transport táhla by se snížila z 12 m (viz tabulka č. 6) na 1 m. Z časového hlediska při měření vzdálenosti pohybu pracovníka na pracovišti vyjde 12 m za 13 s. Proto bylo určeno, že pracovník ujde 1m za *1,08 s*. S touto naměřenou veličinou jsou dále počítány úspory pracovního času. Časová úspora 11 metrů vychází na *11,88s*, což za rok činí *75 675,60 s (21,02 hod)*. Finanční úspora u transportu táhla přinese **4 477,26 Kč** ročně.

Stejným způsobem je vypočítána finanční úspora pro transport označovací lišty, která by se snížila ze 14 m (viz tabulka č. 6) opět na 1 m. Časová úspora 13 m vychází na *14,04s*, což za rok činí *89 434,80 s (24,84 hod)*. Finanční úspora u transportu označovací lišty přinese **5 290,92 Kč** ročně.

Vzdálenost nového transportu se sníží na *1 m* pro oba potřebné materiály, což přinese finanční úsporu **9 768,18 Kč** ročně. Samozřejmě je brána v potaz pořizovací cena nového zásobníku, do kterého bude investováno *3 500 Kč*.



### Transport hotových dveří do zásobníku (dveře)

Tento transport hotových dveří do zásobníku se opět týká nového návrhu na uspořádání pracoviště krytování. Jedná se o přesun jednoho ze zásobníků, označené na obrázku jako dveře, k montáži vedle Kanbanu. Pracovník bude mít kratší vzdálenost při odkládání již hotových kabelových dveří do zásobníku. Po naložení celé dopravní dávky dveří, zásobník odveze na určené místo. Opět se zkrátí vzdálenost, a to ze 4 m (viz. tabulka č. 6) na 1 m. Časová úspora 3 m vychází na 3,24s, což za rok činí 20 638,80 s (5,73hod). Tato změna týkající se uspořádání zásobníku na pracovišti zapříčiní finanční úsporu ve výši **1 220,49 Kč** ročně.

### Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu montáže kabelových dveří

Pro přehlednější orientaci jsou původní kritické body z procesní analýzy (viz tabulka č. 6) a nově navržené stavy vzdáleností a dob trvání zaznamenány do následující tabulky.

Pořadové číslo	Činnost	Stav	Vzdálenost /m/	Doba trvání /min/	Počet pracovníků
1	Transport od subdodavatele	původní	800	-	1
		nový	0	-	0
2	Skladování	původní	-	1440	-
		nový	-	960	-
3	Transport- úložná plocha	Původní	50	-	1
		nový	0	-	0
4	Čekání	původní	-	1440	-
		nový	-	90	-
6	Kontrola	původní	-	15	1
		nový	-	0	0
9	Transport táhla	původní	12	-	-
		nový	1	-	-
13	Transport označovací lišty	původní	14	-	-
		nový	1	-	-
16	Transport hotové dveře	původní	4	-	-
		nový	1	-	-

Tabulka 10: Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu montáže kabelových dveří

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

### Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu montáže kabelových dveří

Pro znázornění finančních úspor, potřebných investic a následné návratnosti pro jednotlivé činnosti je zvolena přehledná tabulka, kde jsou zapsána všechna data. Pořadová čísla odpovídají stejnému číslování jako v procesní analýze.

Pořadové číslo	Činnost	Úspora (Kč)	Investice (Kč)	Návratnost (Roky)
1	Transport od subdodavatele	10 434,00	-	-
2	Skladování	14 523,60	-	-
3	Transport- úložná plocha	41 748,00	-	-
4	Čekání	40 847,63	-	-
6	Kontrola	33 920,25	-	-
9	Transport táhla	4 477,26		
13	Transport označovací lišty	5 290,92	3 500	0,36
16	Transport hotové dveře	1 220,49	-	-
<b>Součet úspor a investic</b>		<b>152 462,15</b>	<b>3 500</b>	<b>0,02</b>

Tabulka 11: Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu montáže kabelových dveří

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

Celkový součet úspor kritických činností, na které byly navrhovány nápravná opatření v rámci procesní analýzy, týkající se výrobního procesu montáže kabelových dveří s označovací lištou činí **152 462,15 Kč**.

### **3.2.2 Návrhy na řešení výrobního procesu dodatečného krytování proti nebezpečnému dotykovému napětí**

V dalším výrobním procesu dodatečného krytování uváděné v procesní analýze (tabulka č. 8) je opět červeně zvýrazněno 11 údajů příznačné pro provedení náprav. Návrhy na řešení problematických činností budou řešeny podobně jako v předcházejícím výrobním procesu. U tohoto výrobního procesu obsahuje 1 dopravní dávka 20 kusů a za týden jsou potřeba 2 dopravní dávky, tudíž je tahle skutečnost brána v potaz při výpočtu úspor.

#### **Konstrukční činnost**

Jak už bylo uvedeno u předcházejícího výrobního procesu, konstrukční činnost by měla být prováděna pracovníkem z konstrukčního oddělení. V současnosti tuhle činnost provádí pracovník montáže, který nemá tuhle aktivitu v popisu své práce. Pracovník stráví konstrukční činností zhruba 240 min (viz tabulka č. 8) týdně za 2 dopravní dávky, což vychází na *11 760 min (196 hod)* ročně. Při dané sazbě *213 Kč/hod* by finanční úspora dosáhla **41 748 Kč** za rok, jestliže by se konstrukční činnost převedla na fungující konstrukční oddělení.

#### **Transport materiálu do výrobních prostor**

Při transportu materiálu od subdodavatele do výrobních prostor opět narážíme na problém, vykonávající tuhle činnost jiným pracovníkem. Největší omezení, ale vzniká v samotném pracovníkovi, který by se měl nacházet jen na výrobním či montážním pracovišti. Pokud si musí pracovník z pracoviště krytování zajišťovat makrolonové desky sám, vznikají tím časové ztráty ve výrobním procesu.

Řešení se týká samotné dodávky potřebného materiálu, kterou by zajišťoval subdodavatel, případně zaměstnavatel skladu-logistiky přímo na konkrétní pracoviště krytování. V současné době dochází pracovník k subdodavateli 1 krát týdně a z procesní analýzy (viz tabulka č. 8) je patrné, že vzdálenost je 800 m, tudíž ročně ujde *39 200 m (39,2 km)*. Z předcházejícího návrhu na řešení výrobního procesu montáže kabelových dveří je známo, že průměrné měření vykazalo pohyb pracovníka 4 km/hod, což v tomto případě je *9,8 hod* chůze k subdodavateli. Je-li vzata sazba pracovníka *213 Kč/hod*, tak vypočítaná finanční úspora činí **2 087,40 Kč** ročně.

## **Skladování**

Makrolonové desky se ve výrobním úložném prostoru nechávají průměrně 360 min (viz tabulka č. 8) než se jsou hotové rozvaděčové pole a mohou se začít makrolonové desky zpracovávat. Výpočtem průměrné úložné doby makrolonových desek v úložném prostoru s počtem týdnů v roce, dojde k závěru, že makrolonové desky zabírají *17 640 min (294 hod)* úložné plochy výrobního prostoru ročně. V současné době jsou k dispozici 2 manipulační vozíky o rozměrech  $4 m^2$ . Pronájem  $1 m^2$  plochy činí *2 172 Kč*. Odložené manipulační vozíky na výrobní ploše stojí *8 688 Kč*. Pokud tahle finanční částka bude vydělena počtem pracovních hodin v roce (*2 016 hod/rok*) vyjde *4,31 Kč/hod* na odložený manipulační vozík. Cílem je pro tyto skladové operace využít skladové prostory a ne výrobní plochu. Tím pádem se snadno vypočítá, vzniklá finanční úspora ve výši **1 267,14 Kč** ročně.

Úložný prostředky jsou v tomto případě 2 manipulační vozíky. Rozměr plochy 1 manipulačního vozíku je  $2 m^2$ . V tomto případě bude navrženo pořízení 2 pojízdných zásobníků, se kterými by se manipulovalo jen v prostorách výrobní haly. Rozměr plochy 1 pojízdného zásobníku je  $1 m^2$ . Z toho vyplývá úspora výrobní plochy při změně manipulačního prostředku  $2 m^2$ . Pořizovací cena 2 pojízdných vozíků činí *9 000 Kč*. Pracovníci budou mít k dispozici pojízdný zásobník, jak ve skladu, tak i ve výrobě. Odpadne zde problém s obstaráváním dopravního prostředku z jiného pracoviště. Pořízením nových pojízdných zásobníků dojde k usnadnění pracovní činnosti pracovníka skladu i pracovníka z pracoviště krytování, jak z časového tak i fyzického hlediska. Pracovník na pracovišti krytování využije pojízdný zásobník k transportu na úpravu makrolonových desek a transportu makrolonových desek k finální montáži do rozvaděčových polí. Pojízdný zásobník by sloužil k odkládání, transportu a uskladňování makrolonových desek. Nacházel by se mezi ohýbačkou a vrtačkou, kde je na něho vyhrazený prostor. Případně s ním může pracovník na pracovišti krytování popojíždět ke stolu, kde se provádí odhraňování. Z technologického oddělení je známo, že  $1 m^2$  stojí *2 172 Kč*. Finanční úspora uspořené výrobní plochy v tomto případě vyjde **4 344 Kč** za rok.

### **Transport materiálu na pracoviště**

Při transportování makrolonových desek na pracoviště krytování je vzdálenost 140 m (viz tabulka č. 8) při 1 dopravní dávce. Při transportu materiálu na pracoviště opět vzniká problém, jelikož vykonává tuhle činnost pracovník z pracoviště krytování. Správně by tuhle činnost měl provádět skladník. Při provedení výpočtu vzdálenosti za rok je patrné, že pracovník ujde *13 720 m (13,72 km)*. Při zjištěné průměrné rychlosti pracovníka 4 km/hod vychází *3,43 hod* chůze, což s pomocí sazby odpracované hodiny *213 Kč/hod* činí **730,59 Kč** finanční úsporu za rok.

### **Kontrola rozměrů**

Jak už zde bylo zmíněno, kontrolu materiálů provádí pracovník montáže, který tuhle činnost nemá v náplni své práce. Proto by tato aktivita měla být směřována na již fungujícího pracovníka kontroly kvality. Navíc kontrola rozměrů nespadá do oddělení výroby nákladového střediska. Proto by se touto činností ušetřil výrobní čas pracovníků. V procesní analýze (viz tabulka č. 8) týkající se výrobního procesu dodatečného krytování je poznamenáno, že kontrola rozměrů makrolonových desek trvá přibližně *45 min (0,75 hod)* na 1 dopravní dávku. Roční doba trvání kontroly představuje *73,5 hod*. Opět s pomocí sazby na odpracovanou hodinu *213 Kč/hod* dosahuje finanční úspora částka **15 655,50 Kč** za rok.

### **Operace odhraňování**

Tato činnost na pracovišti krytování zabere pracovníkovi zhruba 600 min (viz tabulka č. 8). Jelikož tento výrobní proces se provádí z důvodu přesnějších rozměrů, tak by jeho celkové zlepšení mělo mít podobu zavedení standardizace veškerých rozměrů makrolonových desek spolu s držáky na makrolony. Pracovníci z oddělení konstrukce by zpracovali standardizované rozměry těchto makrolonových desek, čímž by se tento výrobní proces s dodatečnými úpravami prováděl výjimečně z důvodu potřeby atypů. Tuhle konstrukční činnost týkající se provádění standardizovaných rozměrů makrolonových desek je potřeba vykonávat ve spolupráci s pracovníky výroby.

Pokud by se výjimečně realizovala činnost odhraňování, bylo by vhodné pořídit frézu k úpravě již zmíněných atypů. Pořizovací cena frézy objednaná na zakázku by se

pohybovala kolem 24 000 Kč. Tím pádem by se omezila činnost z hlediska času pracovníka u odhraňování makrolonových desek z 600 min (10 hod) na 120 min (2 hod) za 1 dopravní dávku díky pořízené frézy. V tomto případě by činila časová úspora 480 min (8 hod). Časová úspora za rok je 47 040 min (784 hod). Finanční úspora vypočítaná s pomocí sazby za odpracovanou hodinu 213 Kč/hod představuje **166 992 Kč** ročně.

Co se týká manipulace materiálu na dosavadních manipulačních vozících, tak manipulační čas dle měření vyšel 12,3 s. Nově pořízené pojízdné zásobníky by tento manipulační čas zkrátily o 5,5 s, což by představovalo manipulační úsporu. Bude-li se brát v úvahu počet ks v 1 dopravní dávce (20 ks), bude zjištěno, že roční úspora činí 10 780 s (3 hod) ročně. Finanční úspora vypočítaná s pomocí sazby za odpracovanou hodinu 213 Kč/hod představuje **639 Kč** ročně.

### **Operace týkající se úprav**

Pokud se provede již zmíněná standardizace opakovaně používaných makrolonových desek, tak bude potřeba úprav jen atypovaných položek makrolonových desek, což po standardizaci by znamenalo zhruba 5-10% celkového počtu makrolonového krytí. Do současné doby je standardizováno jen 25 % makrolonových desek. Díky vypracované procesní analýze (viz tabulka č. 8) je snadno zjistitelná doba trvání potřebná na úpravy, která je okolo 750 min (12,5 hod). Standardizované rozměry makrolonových desek by se nechávaly vyrábět u subdodavatele dle jeho možností, čímž by klesla potřeba úprav ze 750 min (12,5 hod) na 90 min (1,5 hod) týdně. V tomto případě by činila časová úspora 660 min (11 hod) týdně. Časová úspora za rok je 32 340 min (539 hod). Finanční úspora vypočítaná s pomocí sazby za odpracovanou hodinu 213 Kč/hod představuje **114 807 Kč** ročně. Díky standardizaci se počet úprav minimalizuje a výrobní čas se eliminuje.

Opět zde počítáme s finanční úsporou **639 Kč** ročně za manipulační čas díky nově pořízeným pojízdným zásobníkům.

## Operace týkající se montáže makrolonů

I zde je počítáno finanční úsporou **639 Kč** ročně za manipulační čas díky nově pořízeným pojízdným zásobníkům.

### Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu dodatečného krytování

Pro přehlednější orientaci jsou původní kritické body z procesní analýzy (viz tabulka č. 8) a nově navržené stavy vzdáleností a dob trvání zaznamenány do následující tabulky.

Pořadové číslo	Činnost	Stav	Vzdálenost /m/	Doba trvání /min/	Počet pracovníků
1	Operace- konstrukční činnost	původní	-	120	1
		nový	-	0	0
2	Transport materiálu do výr. prostor	původní	800	-	1
		nový	0	-	0
3	Skladování	původní	-	360	-
		nový	-	0	-
4	Transport materiálu na pracoviště	původní	140	-	1
		nový	0	-	0
5	Kontrola- rozměry	původní	-	45	1
		nový	-	0	0
6	Operace- odhraňování	původní	-	600	-
		nový	-	120	-
8	Operace- úpravy	původní	-	750	-
		nový	-	90	-

Tabulka 12: Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu dodatečného krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

### Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu dodatečného krytování

Pro znázornění finančních úspor, potřebných investic a následné návratnosti pro jednotlivé činnosti je opět zvolena přehledná tabulka, kde jsou zapsána všechna data. Pořadová čísla odpovídají stejnému číslování jako v procesní analýze.

Pořadové číslo	Činnost	Úspora (Kč)	Investice (Kč)	Návratnost (Roky)
1	Konstrukční činnost	41 748,00	-	-
2	Transport materiálu do výrobních prostor	2 087,40	-	-
3	Skladování	5 611,14	(9 000)*	1,18
4	Transport materiálu na pracoviště	730,59	(9 000)*	-
5	Kontrola rozměrů	15 655,50	-	-
6	Operace odhraňování	167 631,00	24 000 (9 000)*	0,14
8	Operace- úprava	115 446,00	-	-
12	Operace montáž makrolonů	639,00	(9 000)*	-
<b>Součet úspor a investic</b>		<b>349 548,63</b>	<b>33 000</b>	<b>0,09</b>

Tabulka 13: Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu dodatečného krytování

Zdroj: Vlastní zpracování (2014)

*\*Jednotná investice v částce 9 000 Kč, která přinese zlepšení pro označené operace v rámci výrobního procesu a následná jejich finanční návratnost během 1,18 roku.*

Celkový součet úspor kritických činností, na které byly navrhovány nápravná opatření, v rámci procesní analýzy týkající se výrobního procesu dodatečného krytování činí **349 548,63 Kč**.



### 3.3 Celkové zhodnocení a přínosy

Na základě uskutečněných analýz vyplynulo několik problémů, pro které byly navrhnuté řešení. Významný problém týkající se vyskladňování materiálu ze skladu a od tohoto odvíjející další dílčí problémy byl vyřešen posunutím 24 hod limitu blíže k subdodavateli, čímž by se zkrátil čas vyskladňování na ½ ve společnosti. Další problém týkající se nekompletní či neshodné konstrukční dokumentací a poškozenou dodávkou materiálů od subdodavatele a od tohoto odvíjející další dílčí problémy, byly řešeny zkontrolováním a zvážením dodatečných úprav u již existující opakovaně používanou konstrukční dokumentací. Dále standardizací některého materiálu a tím související eliminací stroje Perforexu. Také převedení práce týkající se zajišťování kontroly kvality u subdodavatele na již fungujícího pracovníka kontroly kvality.

U výrobních procesů byly navrženy následující změny týkající se nového uspořádání pracoviště krytování, investicí do nových manipulačních prostředků a strojů, nových vzdáleností a časů výrobních procesů. Finanční úspora u výrobního procesu montáže kabelových dveří činila **152 462,15 Kč** za rok. Důležitou investicí bylo pořízení nového zásobníku v částce 3 500 Kč, načež se předpokládaná návratnost očekává do 0,02 roku z celkové finanční úspory tohoto výrobního procesu. Stejně tak byly navrženy finanční úspory u výrobního procesu dodatečného krytování ve výši **349 548,63 Kč** za rok. I zde byla nutná investice do nové frézy s částkou 24 000 Kč a 2 pojízdných zásobníků ve výši 9000 Kč. Celková návratnost za obě dvě investice se očekává do 0,09 roku z celkové finanční vypočítané úspory. Celkový finanční přínos v podobě roční úspory dosahuje výši **502 010,78 Kč**. Dle provedených metodik, postupů a analýz je tato finanční úspora označena za realistickou variantu ohodnocení přínosů, které může společnost ABB s.r.o. dosáhnout.

Celkově provedená optimalizace směřovala k finančním úsporám výrobní kapacity při aktuálním počtu pracovníků nákladového střediska výroby rozvaděčů NN, čímž byl můj stanovený cíl naplněn.

## ZÁVĚR

V dnešní době je stále populární filozofie Štíhlého řízení, jak je již zmíněno v teoretické části. Nad strategickým cílem všech podniků, což je zvyšování zisku, jednoznačně vítězí strategický cíl snižování nákladů. A proto je velmi důležité při docílení snižování nákladů implementovat v podnicích metody Štíhlé výroby. Společnost ABB s.r.o. je jedna z firem, která se už dlouhou dobu snaží o implementaci metod Štíhlé výroby ve svém výrobním procesu.

Cílem mé diplomové práce bylo na základě analýzy současného stavu ve společnosti ABB s.r.o. navrhnout efektivní řešení pomocí optimalizace materiálového toku na pracovišti krytování, tak aby se eliminovala úzká místa a zbytečná manipulace a práce souvisejícím se zkrácením výrobních operací.

V teoretické části diplomové práce jsem nastínila pojmy z odborné literatury, které se týkaly převážně filozofie Štíhlého podniku. Na základě teoretických poznatků jsem zanalyzovala současný stav ve společnosti. Dále jsem pomocí poskytnutých vnitřních materiálů, vlastního pozorování a odborných konzultací ve společnosti zmapovala výrobní prostory, problematické pracoviště a výrobní procesy, na jejichž základě jsem posléze provedla analytické metody rozboru. Díky podrobné analýze jsem identifikovala úzká místa a plýtvání. Načež jsem nastínila možné návrhy řešení k jejich odstranění a lepšímu fungování. Výsledkem této diplomové práce je vyčíslení finanční úspory, která přinese vyšší produktivitu a zlepšení stávajícího stavu výrobních procesů.

Celá tato problematika je velmi obsáhla a přesahovala by obsahový rámec mé diplomové práce, a proto jsem si pro návrh vlastního řešení vybrala jen oddělení výroby. Při tvorbě práce a řešení problémů jsem se dostala přímo do praxe, kde jsem řešila reálné problémy ve výrobě, což bylo pro mne velkým přínosem. Věřím, že mými návrhy na řešení problematických oblastí by mohla společnost ABB s.r.o. dosáhnout výrazných úspěchů.

# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

## KNIHY

- 1) IMAI, M. *KAIZEN: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3.
- 2) JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-394-4.
- 3) KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- 4) LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
- 5) MAKOVEC, J. *Organizace a plánování výroby*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1998. ISBN 80-7079-171-3.
- 6) RASTOGI, M. *Production and operation management*. Bangalore: University science press, 2010. ISBN 978-93-80386-81-2.
- 7) RUMÍŠEK, P. *Technologické projekty*. Brno: Vysoké učení technické, 1991. ISBN 80-214-0385-3.
- 8) SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

- 9) ABB. *Výrobky nízkého napětí*. [online]. 2014 [cit. 2014-01-14]. Dostupné z: <http://www.abb.cz/cawp/czab014/bab4d2a545ef5400c125710300404ca7.aspx>
- 10) API. *Procesní analýza*. [online] b. 2012 [cit. 2013-11-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>
- 11) EDUCOM. *Nástroje pro analýzu práce*. [online]. 2011 [cit. 2013-11-14]. Dostupné z: <http://educom.tul.cz/getFile/case:get/id:14661>
- 12) JUSTICE. *Úplný výpis z obchodního rejstříku*. [online]. 2014 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a109514&typ=actual&klic=07cmcz>
- 13) VAVRUŠKA, J. *Value stream mapping*. [online]. 2011 [cit. 2013-11-14]. Dostupné z: [www.kvs.tul.cz/getFile/id:14464/PI\\_VSM.pdf](http://www.kvs.tul.cz/getFile/id:14464/PI_VSM.pdf)

## **FIREMNÍ SMĚRNICE A DOKUMENTY**

- 14) BYTEŠNÍK, F. – Vnitřní směrnice QS 0005 dle ISO- 2000
- 15) MÁŠA, J.– Vnitřní směrnice QS 0009 dle ISO- 1999a
- 16) MÁŠA, J.- Vnitřní směrnice QS 0006 dle ISO- 1999b
- 17) MÁŠA, J.– Vnitřní směrnice QS 0002 dle ISO- 1999c
- 18) SEDLÁK, O.- Vnitřní směrnice QS 0023 dle ISO- 2013
- 19) KNOPP, D.- Vnitřní směrnice QS 0021 dle ISO- 2000
- 20) MÁŠA, J.- Firemní prezentace ABB\_CZ- 2013
- 21) MENŠÍK, J. Firemní prezentace ABB\_VESVETE-2013a
- 22) MENŠÍK, J. Historie divize NN firmy ABB-2012
- 23) MENŠÍK, J. Firemní prezentace LP\_Division\_Brno\_CZ-2013b
- 24) MÁŠA, J. – Firemní technické informace CZ MNS 3.0- 2000
- 25) MÁŠA, J.- Firemní technické informace CZ MNS iS- 2000

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Členění logistiky dle různých hledisek .....	12
Obrázek 2: Informační a materiálové toky v podniku .....	14
Obrázek 3: Štíhlý podnik .....	18
Obrázek 4: Prvky štíhlé výroby .....	19
Obrázek 5: Štíhlá logistika.....	20
Obrázek 6: Cyklus PDCA.....	25
Obrázek 7: Budova brněnské divize NN .....	40
Obrázek 8: Rozvaděč MNS 3.0 a MNS iS.....	41
Obrázek 9: Logo firmy .....	42
Obrázek 10: Plánek výrobní haly.....	51
Obrázek 11: Plánek pracoviště krytování rozvaděčů.....	52
Obrázek 12: Dopravní a manipulační prostředky na pracovišti (1).....	54
Obrázek 13: Dopravní a manipulační prostředky na pracovišti (2).....	55
Obrázek 14: Sankeyův diagram- Montáž kabelových dveří- Pracoviště krytování .....	59
Obrázek 15: Sankeyův diagram- Montáž kabelových dveří- Hala.....	60
Obrázek 16: Sankeyův diagram- Dodatečné krytování- Pracoviště krytování .....	65
Obrázek 17: Sankeyův diagram- Dodatečné krytování- Hala .....	66
Obrázek 18: Nový návrh na uspořádání pracoviště krytování.....	75
Obrázek 19: Nynější situace skladování .....	78
Obrázek 20: Navrhovaný budoucí stav skladování .....	78
Tabulka 1: Podnikové činnosti .....	23
Tabulka 2: Vývoj tržeb a počtu zaměstnanců v posledních 8 letech v ČR.....	38
Tabulka 3: Schéma výroby rozvaděčů .....	48
Tabulka 4: Velikost a využití pracovní plochy .....	53
Tabulka 5: Potřebný materiál k montáži kabelových dveří .....	56
Tabulka 6: Procesní analýza- Montáž kabelových dveří .....	61
Tabulka 7: Potřebný materiál k dodatečnému krytování .....	63
Tabulka 8: Procesní analýza- Dodatečné krytování .....	67
Tabulka 9: Poskytnuté údaje z technologického oddělení .....	76

Tabulka 10: Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu montáže kabelových dveří.....	81
Tabulka 11: Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu montáže kabelových dveří.....	82
Tabulka 12: Přehled původních a nových stavů vzdáleností a dob trvání výrobního procesu dodatečného krytování .....	87
Tabulka 13: Finanční vyčíslení navržených úspor výrobního procesu dodatečného krytování .....	88

## SEZNAM ZKRATEK

ABB	Asea Brown Boveri
ABB STOTZ	Divize ABB s.r.o.- vývoj a výroba přístrojů do rozvaděčů
EJF	Elektrotechnické závody Julia Fučíka
EMS	System ochrany životního prostředí (Environmental Management Systems)
ELSYNN	Elektrické systémy nízkého napětí
IP	Ochrana krytí (Ingress Protection)
LP	Výrobky nízkého napětí (Low Voltage Products)
IS	Informační systém
MS	Konkrétní jistící přístroj pro spínání motoru (Motor startes)
MSStart	Rozvaděčový modul motorového spouštěče
NN	Nízké napětí
OHSAS	System bezpečnosti práce (Occupational Health and Safety Assessment Specification)
QMS	System řízení jakosti (Quality Management System)
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TQC	Total Quality Control
VSM	Value Stream Mapping

# **PŘÍLOHY**

PŘÍLOHA A- Organizační struktura divize NN společnosti ABB s.r.o.

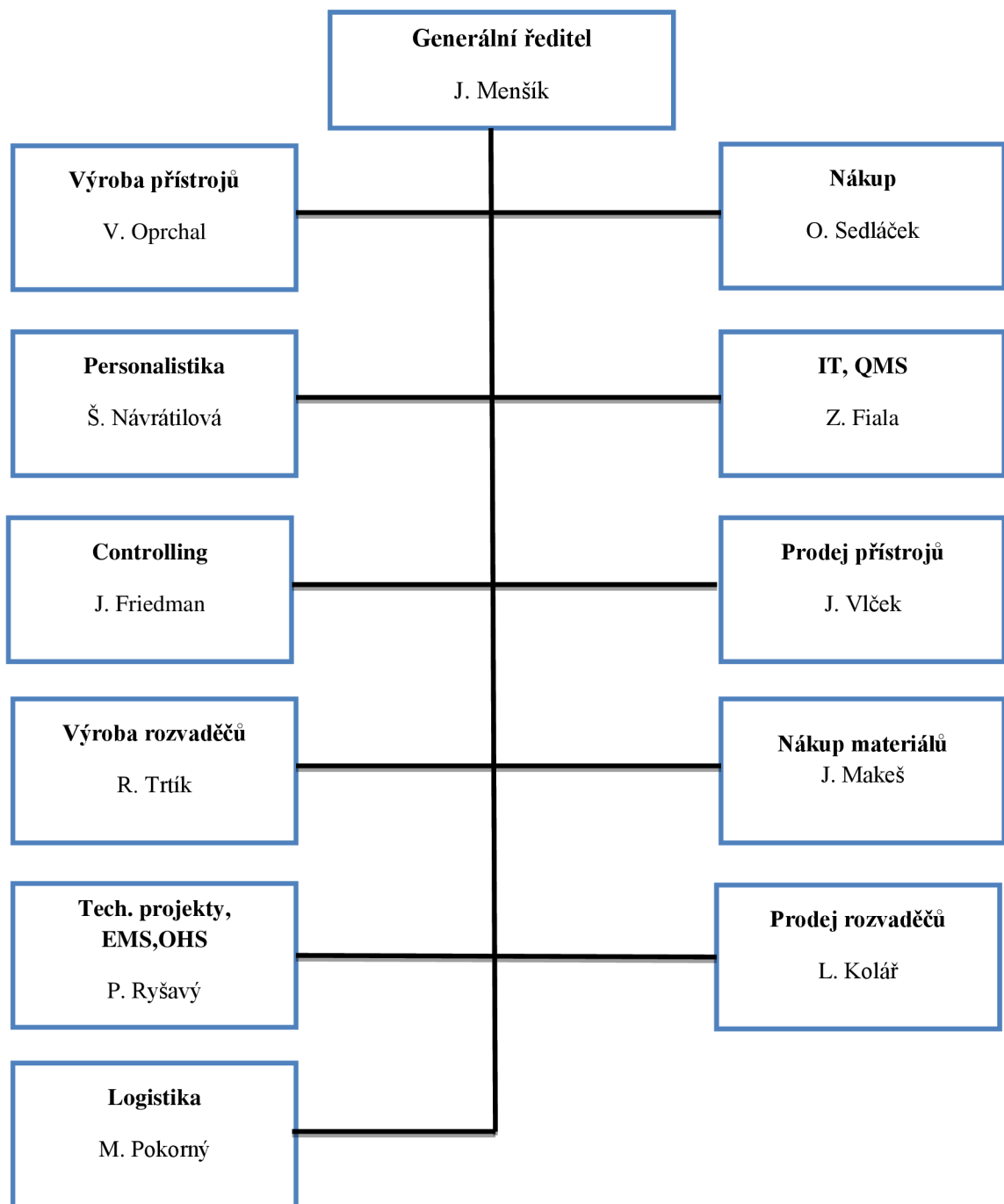
PŘÍLOHA B- Vývoj zakázek 2000-2015

PŘÍLOHA C- Rozvaděčové pole Blokované a Emaxové

PŘÍLOHA D- Stroj Perforex

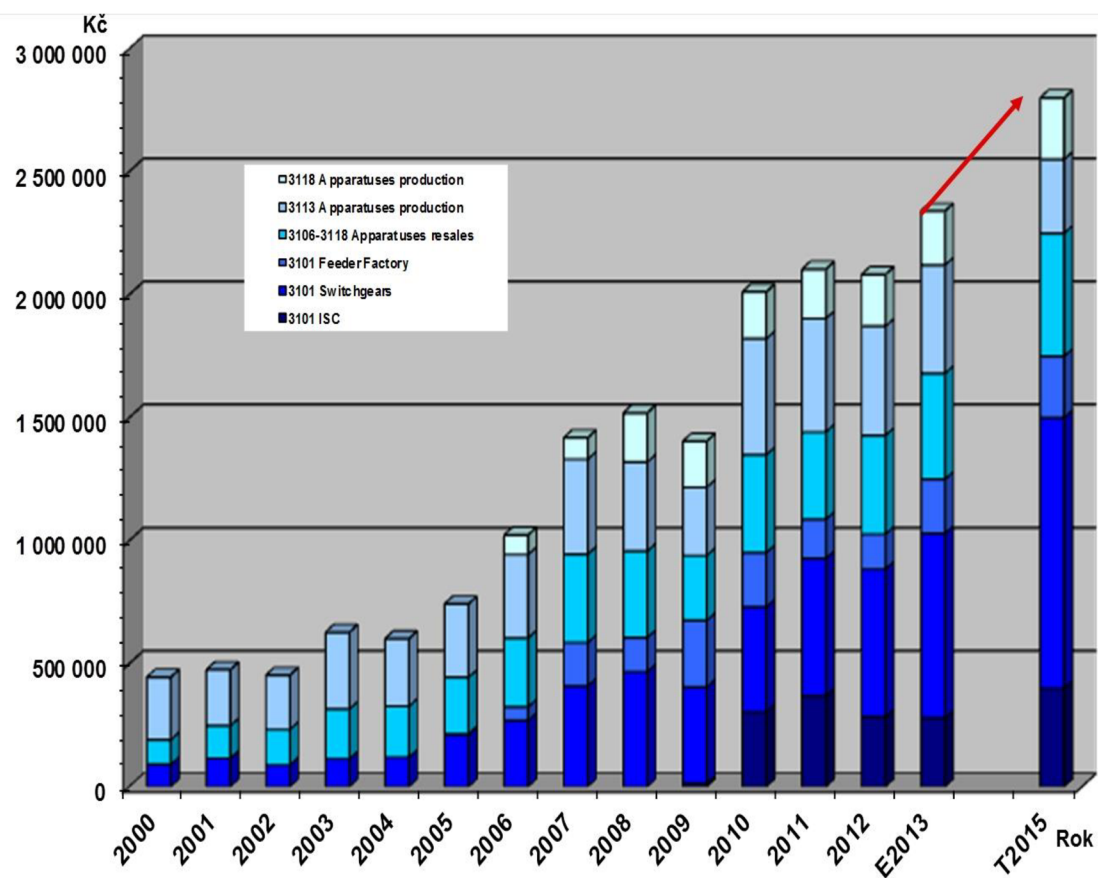


PŘÍLOHA A- Organizační struktura divize NN společnosti ABB s.r.o.



Zdroj: Menšík (2013b)

PŘÍLOHA B- Vývoj zakázek 2000-2015



Zdroj: Menšík (2013b)

## PŘÍLOHA C- Rozvaděčové pole Blokové a Emaxové

Blokové rozvaděčové pole



Emaxové rozvaděčové pole



Zdroj: Máša (2000a)

## PŘÍLOHA D- Stroj Perforex



Zdroj: Vlastní zpracování (2014)