

Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh systému řízení interních logistických toků
ve vybraném výrobním podniku

Vypracoval: Bc. Martin Babka

Vedoucí práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.

České Budějovice 2017

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 30. 8. 2017

Bc. Martin Babka

Poděkování

V prvé řadě bych chtěl vyslovit poděkování Ing. Radku Touškovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za odbornou pomoc, vedení, zájem, připomínky a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Aleši Kopřivovi, řediteli výroby společnosti PCO – hlídací služba, s.r.o., za veškerou spolupráci a poskytnutá data bez kterých by tato diplomová práce nemohla vzniknout. Poděkování patří též mé rodině a blízkým přátelům za podporu během studia.

OBSAH

1	Úvod	3
2	Literární rešerše	4
2.1	Logistika	4
2.2	Výroba a její plánování	5
2.2.1	Teorie výroby	5
2.2.2	Štíhlá výroba	7
2.2.3	MRP a MRP II	9
2.2.4	Optimalizace výrobních toků – systém OPT	11
2.2.5	Layout výrobních prostor	11
2.3	Logistické činnosti	14
2.3.1	Zásobování	14
2.3.2	Manipulace s materiálem	15
2.3.3	Balení	15
2.4	Vybrané logistické technologie	15
2.4.1	Kanban	16
2.4.2	Just in Time	22
2.4.3	Just in Sequence	26
2.5	Proces řízení změn	28
2.5.1	Definice změny	28
2.5.2	Řízení změn	28
2.5.3	Druhy změn	28
2.5.4	Proces a fáze změn	29
2.5.5	Odpor a vnímání změn u zaměstnanců	30
3	Cíl a metodika práce	32
3.1	Cíl diplomové práce	32
3.2	Použité metody sběru dat	32
3.2.1	Řízené rozhovory	32
3.2.2	Pozorování	32
3.2.3	Časové snímkování	33

3.2.4	Získávání primárních dat	33
3.2.5	Zpracování sekundárních statistických údajů	33
3.3	Metodický postup	33
4	Charakteristika zkoumaného subjektu	36
5	Vlastní práce	39
5.1	Výchozí stav ve výrobě	39
5.1.1	Výrobní linky	41
5.1.2	Výrobní sortiment	44
5.1.3	Layout výrobních prostor.....	47
5.2	SWOT analýza	52
5.3	Časové snímkování.....	55
5.3.1	Snímek pracovního dne mistra výroby	55
5.3.2	Snímek pracovního dne operátorů ve výrobě.....	59
5.4	Návrh implementace systému Kanban.....	63
5.4.1	Nutné úpravy před spuštěním systému Kanban	68
5.4.2	Procesy pro realizaci systému Kanban.....	69
5.4.3	Procesy pro zásobování výroby materiálem dle systému Kanban	73
5.4.4	Proces školení pracovníků	75
5.4.5	Logistický controlling.....	76
5.5	Návrh nového layoutu výroby	77
5.6	Ekonomické zhodnocení	84
6	Závěr.....	91
7	Summary	95
8	Přehled literatury	96
9	Přílohy	98

1 Úvod

Dnešní globalizovaný svět se nachází v turbulentním prostředí, které se neustále vyvíjí a mění. Tomuto vývojovému trendu se musejí přizpůsobit i veškeré podniky. Na síle nabývají zcela nové potřeby, metody a přístupy k řízení a optimalizaci interních podnikových procesů. Původní tradiční výroba se postupně mění ve výrobu štíhlou, která je efektivnější a je na ni v současné době kladen důraz. V rámci procesu zeštíhlování společnosti eliminují veškeré činnosti, které zvyšují náklady, za předpokladu, že nezvyšují přidanou hodnotu. Hlavními nástroji pro zeštíhlování podnikových procesů jsou vybrané metody užívané v logistice.

Logistika má rozhodující roli při výrobě nebo produkci, zejména v dnešní době, kdy jsou společnosti nuceny v rámci konkurenčního boje ke snižování veškerých nákladů. Prostřednictvím logistiky může podnik řídit materiálové toky a šetřit tak náklady a čas. Podniková logistika zajišťuje možnost uspokojit poptávku zákazníka včas, v požadované kvalitě a s přiměřenými náklady. Jedná se o velice široký pojem, který se v podniku dotýká mnoha oblastí, jakými jsou například skladování, výroba, doprava či dnes tak významná zpětná logistika. Proto je nasnadě věnovat logistice v podniku značnou pozornost a získat jejím prostřednictvím maximum výhod, ze kterých v konečném důsledku vzejdou výhody konkurenční.

Nástrojů pro optimalizaci výrobních procesů je mnoho. Výběr vhodného řešení závisí pouze na podniku samotném a na charakteru jeho výroby. Zavedení logistických metod, které slouží k optimalizaci a neustálému zlepšování výrobního procesu postupnými kroky s sebou obvykle nese vysoké finanční náklady. Proto by je společnosti, které si chtějí udržet konkurenční výhodu, měly zavádět.

Diplomová práce se zabývá návrhem systému řízení interních materiálových a návazných informačních toků ve výrobní divizi společnosti PCO se zaměřením na nastavení logistických procesů pro optimalizované zásobování výroby s využitím vhodných logistických metod a technologií.

2 Literární rešerše

2.1 Logistika

Drahotský a Řezníček (2003) logistiku definují jako vědu, zabývající se pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a nezbytnou částí je také informační tok provázaný s tímto pohybem. Logistika se dotýká zejména komponent oběhového procesu – především dopravy, manipulace s materiálem, řízení zásob, distribuce, skladování a v neposlední řadě balení. Obsahuje ale také systémy informační, komunikační a řídicí. Jejím úkolem je zabezpečit správné materiály ve správném čase, na správném místě, v požadované kvalitě, se správnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem.

V dnešním světě stále roste úroveň globalizace a s ní narůstá i významnost logistiky. Logistika získává významné postavení zejména v konkurenčním prostředí. Je díky ní umožněno stále zlepšovat zákaznický servis a služby či redukovat náklady, což s sebou přináší i vyšší zisky. Čím více se rozvíjí informační technologie, tím vyšší výhody může logistika přinášet. Pro dobré fungování logistiky je nezbytné, aby k ní byl vytvořen systémový přístup, neboť pochopení vzájemně se ovlivňujících vztahů je důležité, pokud se má efektivita systému jako celku zvyšovat (Drahotský & Řezníček, 2003).

Logistika jako vědní disciplína je považována za poměrně mladou. Její počátky se datují od 50. let minulého století, přičemž její historické kořeny sahají až do 9. století, kdy se logistické prvky objevují v armádě. Zde sloužila ke správnému odhadnutí situace pro zásobování armády jídlem, manévrování a volbou správné taktiky.

Dle Štůska (2007) byla pro logistiku zásadním mezníkem druhá světová válka. V tomto období se logistice věnovala náležitá pozornost, především pak v USA. Metody, které se používaly v armádě se postupně začaly rozšiřovat i do podnikové sféry. Zde se nejčastěji využívaly k vhodnému rozmístění skladů, určení optimálního množství produkce či řešily problémy spojené s dopravou a jejími náklady. V hospodářské sféře logistika našla své uplatnění. Bylo především nutné řešit stále komplikovanější výrobní a distribuční procesy. Zároveň vznikala potřeba zajištění návaznosti jednotlivých dílčích operací a procesů takovým způsobem, aby na sebe efektivně navazovaly a byly využity

všechny dostupné kapacity. Vzrostly také nároky na dopravu a optimalizaci zásobování, což vedlo ke snížení prostředků vázaných v zásobách.

Logistice je v současnosti po zásluze věnována patřičná pozornost. Tato skutečnost je důsledkem liberalizace světového obchodu, růstu informačních technologií a globalizace světového trhu, jenž vede ke vzniku společností působící na celosvětové bázi a také důsledek orientace organizací na oblast kvality a spokojenosti zákazníků (Štůsek, 2007).

2.2 Výroba a její plánování

2.2.1 Teorie výroby

Výrobu lze chápat jako výsledek cílevědomého lidského chování, přičemž za určitých podmínek a s využitím potřebných informací, dojde k transformaci vstupů, tedy výrobních faktorů, v co nejhodnotnější výstupy, tedy výrobky či služby (Kleinová, 2005). V rámci výroby dochází k transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které následně procházejí spotřebou (Keřkovský, 2009). Dle další definice je možné výrobu chápat jako proces vytváření nové užitné hodnoty účelným spotřebováním základních zdrojů (výrobních faktorů), kterými jsou práce, půda a kapitál (Gradua-GEGOS, s.r.o., 2005).

Společně se základními faktory výrobního procesu (prací, půdou a kapitálem) jsou dalšími činiteli: legislativní prostředí, technickoekonomické prostředí, energie a okolí podniku, infrastruktura společnosti, informace a další (Carda & Lunetová, 2003).

Výroba je závislá na toku materiálů a zároveň na informacích, které jsou nedílnou součástí zadání výrobních zakázek i potřeb zákazníků. Proces výroby by se měl umět pružně přizpůsobit aktuálním požadavkům trhu a měl by se vyvíjet společně s nimi. Výrobu lze členit z hlediska variant produktů a vyráběného množství na výrobu hromadnou, sériovou a kusovou. Hromadnou výrobou se rozumí výroba málo druhů výrobků, ale ve velkém množství. Sériová výroba produkuje několik druhů výrobků ve středně velkém až velkém objemu. Oproti tomu kusová výroba se specializuje na mnoho různých výrobků dle individuálních požadavků zákazníka, ale dělá jich jen malé množství.

Výrobu je možné dělit z hlediska logistiky na tři typy:

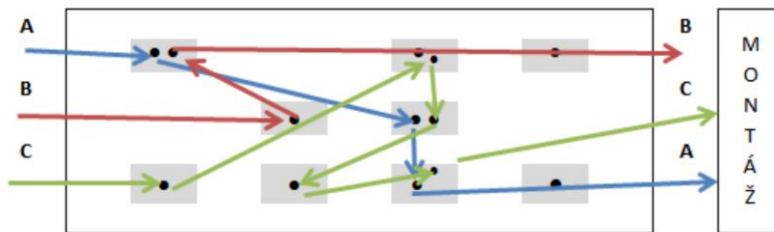
- **Kontinuální výroba** – je charakteristická pro hromadnou výrobu. Definují ji plynulé přechody mezi jednotlivými technologickými operacemi bez nutnosti skladování.
- **Linková výroba** – nejlépe odpovídá výrobě sériové. Produkuje několik výrobků na zařízeních stejného druhu, která jsou rozmístěna podle skupin výrobků. Každý výrobek pak prochází téměř stejnou trasou výroby.
- **Zakázková výroba** – je typická pro kusovou výrobu, jelikož vyrábí velké množství různých výrobků dle konkrétních představ zákazníků a každý výrobek má svou specifickou výrobní trasu.

S těmito typy výroby souvisí i technologické uspořádání pracoviště ve výrobě. Uspořádání má dvě podoby, buďto technologické, nebo předmětné.

- **Technologické uspořádání** je specifické seřazením pracovišť jednotlivých úseků vedle sebe v blízkosti jejich technologického charakteru. Pokud by ve výrobě došlo ke změně postupu, tak by se tyto změny dotkly převážně pouze mezioperační manipulace. V případě poruchy je výhodou blízkost podobných strojů a soustředění pracovníků podobného charakteru na jednom místě. Naopak za nevýhodu lze považovat větší vzdálenosti mezi pracovišti, které kladou vysoký důraz na přípravu a řízení výroby. Technologický typ uspořádání výroby je vhodná pro kusovou a sériovou výrobu.
- **Předmětné uspořádání** zařazuje do výroby všechna pracoviště, která jsou technologicky potřebná ke zhotovení určité části výrobku. Díky tomuto rozestavení výroby se vytvářejí výrobní linky, které se podílejí na snížení nároků na mezioperační manipulaci a skladových ploch u rozpracované výroby. Dochází v tomto případě k minimalizaci přesunů a celkově ke zjednodušení řízení. Pokud ovšem dojde ke změně výrobního procesu, tak s tím obvykle souvisí i změna uspořádání výrobních pracovišť. Předmětný typ uspořádání výroby je vhodný pro hromadnou a velkosériovou výrobu (Pernica, 2004).

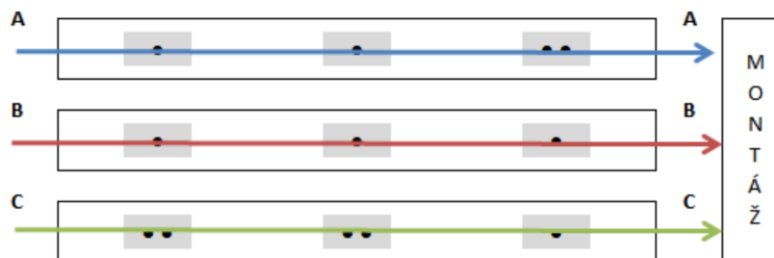
Na obrázku 1 a 2 lze vidět rozdíl mezi technologickým a předmětným uspořádáním pracoviště ve výrobě.

Obrázek 1: Technologické uspořádání



Zdroj: Pernica (2004)

Obrázek 2: Předmětné uspořádání



Zdroj: Pernica (2004)

2.2.2 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba, je koncepce založená na výzkumech uskutečněných v USA koncem 80. let minulého století. Cílem mělo být vysvětlení, proč byli američtí a evropští výrobci automobilů stále více pozadu za japonskou konkurencí. Předmětem výzkumu byla koncepce marketingu a výroby předních japonských automobilových společností a jejich srovnání s koncepcemi výroby v USA a západní Evropě.

Na základě průzkumu bylo zjištěno, že japonské firmy vyráběly s polovinou kapacit ve vývoji, s polovinou zaměstnanců v montáži, desetinou až třetinou zásob, polovinou investic do strojního zařízení, pětinou dodavatelů, polovinou výrobních ploch, a přitom docílovaly až třikrát vyšší produktivity, při současně čtyřikrát kratších dodacích lhůtách a nabízeli dvojnásobné množství modelů.

Principem štíhlé výroby je pružně reagující proces výroby dle aktuální poptávky. Využívá se při tom flexibilních pracovních týmů při nízkém počtu na sebe navazujících

výrobních stupňů. Každý pracovník má odpovědnost za požadovanou kvalitu a průběh výroby. Rozhodovací pravomoci jsou ve štihlé výrobě decentralizovány tak, že každý zaměstnanec ve výrobě má právo při zjištění chyby výrobu přerušit. Řízení štihlé výroby (z anglického Lean management) je orientováno na uspokojení potřeb jednotlivých zákazníků, oproti koncepci hromadné výroby (Gradua-GEGOS, s.r.o., 2005).

Důležitou zásadou štihlé výroby je zamezit ztrátám a plýtvání veškerých výrobních zdrojů od nákupu surovin materiálů, následného zpracování ve výrobním procesu, až po expedici hotových výrobků. Koncept se zaměřuje na odstranění ztrát, které bývají hlavním zdrojem rezerv ve výrobě každého podniku (Zelenka & Preclík, 2005).

Mezi další důležité principy řízení štihlé výroby lze zařadit:

- plánovací princip pull,
- princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce,
- princip nepřetržitosti,
- princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti (Zelenka & Preclík, 2005).

Základní rozdíly mezi tradiční a štihlou výrobou jsou znázorněny v tabulce 1.

Tabulka 1: Rozdíly mezi tradiční a štihlou výrobou

Proces	Tradiční výroba	Štihlá výroba
výroba	na sklad	dle zákaznické objednávky
plánování	dle plánu – systém push	dle objednávky zákazníka – systém pull
layout	funkční	orientovaný na tok
doba nutná k realizaci	dlouhá	krátká
obratovost zásob	nízká	vysoká
výrobní dávka	velká – další výrobky čekají ve frontě	malá – kontinuální tok
pravomoc	malá	vysoká
náklady prodaných statků	vysoké a rostoucí	nízké a klesající
flexibilita	nízká	vysoká

Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

2.2.3 MRP a MRP II

System MRP (Material Requirement Planning) vznikl počátkem 60. let v USA a zaměřoval se více na řízení zásob materiálu než na samotné plánování a řízení výroby. Od roku 1965 byl rozšířen jako systém plánování nákupu s vazbou na výrobu a prodej. Východiskem pro výpočet plánu potřeby materiálů dle kusovníků jsou výrobní zakázky, které jsou sestaveny na základě objednávek, případně predikce poptávky po výrobcích (Keřkovský, 2009).

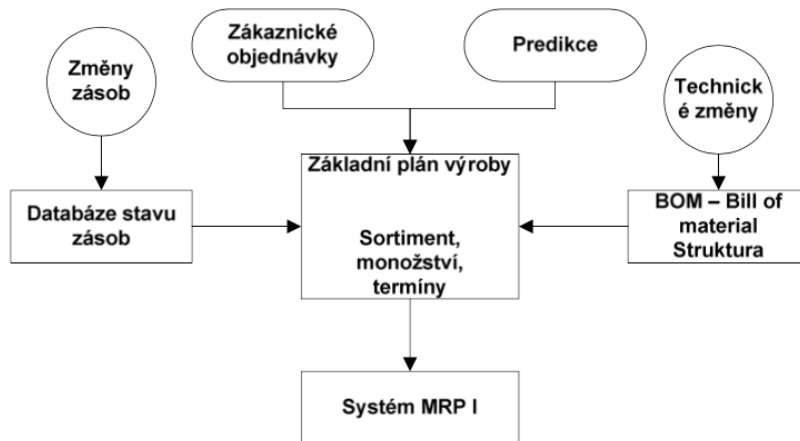
Keřkovský (2009), Tuček a Bobák (2006) se shodují, že výhody konceptu MRP plynou z nízkých výrobních zásob a rozpracované výroby. Oproti tomu problém spočívá v tom, že pro odvození dat je brán v úvahu pouze minulý vývoj a nebere v potaz skutečný průběh výroby pro plánování.

Pro MRP analýzu jsou nezbytné tyto vstupní informace:

- hlavní výrobní plán,
- kusovníky,
- zásoby,
- plánovací parametry (velikost dodávky, průběžné doby, procento zmetků, pojistné zásoby)

Výstupem analýzy jsou informace pro řízení zásob, vydání výrobních pokynů nebo objednávek, informace týkající se sledování priorit, přeplánování, kapacit a výrobních příkazů. Plánování materiálového toku je založeno na pevném výrobním plánu, který určuje množství vyráběných výrobků a termín (Tuček & Bobák, 2006).

Obrázek 3: MRP – využití pro sestavění plánu zásobování



Zdroj: Preclík (2006)

Koncept MRP II (Manufacturing Resource Planning) je dalším zdokonalením původního systému MRP. Byl představen o deset let později a propojuje objednávky materiálu s rozvrhy výroby a kapacitními výpočty. Z pohledu plánování a řízení výroby tento systém využívá principu „push“, přeloženo jako princip tlaku (Keřkovský, 2009).

Tuček a Bobák (2006) jako výhodu systému MRP II uvádějí propojení chodu výroby s hlavními oblastmi řízení podniku jako celku a umožnění simulovaného procesu ve smyslu předcházení vzniku problémů. Keřkovský (2009) dále jako hlavní přínos uvádí výrazné snížení (až o 30 %) vázanosti oběžných prostředků.

Obrázek 4: MRP II – zahrnuje výrobní plánování, plánování požadavků na logistické zdroje, plán výroby, řízení dílen, plánování materiálových požadavků a nákup



Zdroj: Preclík (2006)

2.2.4 Optimalizace výrobních toků – systém OPT

System OPT (Optimized Production Technology) představuje novou výrobní filozofii. Zabývá se především plánováním a rozvržením výroby. Cílem tohoto systému je maximalizace výrobního výkonu při zohlednění skutečných výrobních kapacit – soustředí se na úzká místa výrobního systému. Za úzké místo je v rámci OPT považován každý výrobní prvek, jenž nějakým způsobem narušuje plynulost materiálových toků.

OPT nevyužívá ani pull ani push (tlakový ani tahový) systém řízení. Výrobní rozvrh je generován podle úzkého místa prvního řádu, směrem dopředu i dozadu.

Pro optimalizaci výrobního toku jsou v systému OPT využity následující parametry výrobního procesu:

- úzká místa,
- časy seřízení strojů,
- výrobní a transportní dávky,
- průběžné časy a priority,
- výkonnost a efektivnost,
- vybalancovanost.

System OPT jako jedna z výrobních filozofií, či systémů dílenského řízení výroby v mnohém ve své době předčila již existující koncepty, především pak systém MRP II (Stehlík & Kapoun, 2008).

2.2.5 Layout výrobních prostor

Layout neboli grafické rozvržení dané plochy, je výkres, jenž znázorňuje rozmístění a uspořádání dílčích výrobních prostor, dílen či skladů. Stejně tak může znázorňovat charakter a intenzitu materiálových či finančních toků v rámci daného výrobního prostoru. Layouty bývají často doplněny o celou řadu tabulek a diagramů, které detailně popisují vzájemné vztahy činností jednotlivých pracovišť a skladů.

Návrh layoutu průmyslové zóny nebo výrobní haly je důležitou problematikou při tvorbě optimálního materiálového, informačního a finančního toku v daných globálních řetězcích. Cílem layoutu je dlouhodobě udržitelný rozvoj společnosti a zároveň minimalizace dopadu na životní prostředí. Je důležité, aby každý článek distribučního řetězce přizpůsobil své výrobní, skladovací a prodejní prostory v souladu s požadavky, které vyplývají z charakteru dodavatelského řetězce a ve spolupráci se svými dodavateli nebo strategickými partnery. Výsledkem přehledného layoutu je bezproblémový materiálový, informační a finanční tok napříč celým dodavatelským řetězcem (Hart, 2012).

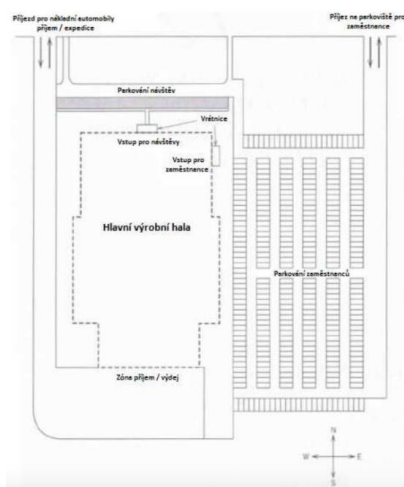
Layouty je možné rozdělit do třech základních skupin v závislosti na požadavku na detail zobrazení. Jsou jimi:

- layout areálu podniku,
- layout výrobní haly,
- layout pracoviště.

Layout areálu podniku

Layout výrobního areálu zobrazuje vzájemnou polohu skladu a výrobní haly. Jsou v něm zakresleny místa, kterými lze do areálu vstoupit, místa pro parkování a další veškeré cesty, kudy je možné se po areálu pohybovat. Ocení jej zejména návštěvy z dodavatelských a strategicky partnerských společností.

Obrázek 5: Layout areálu podniku

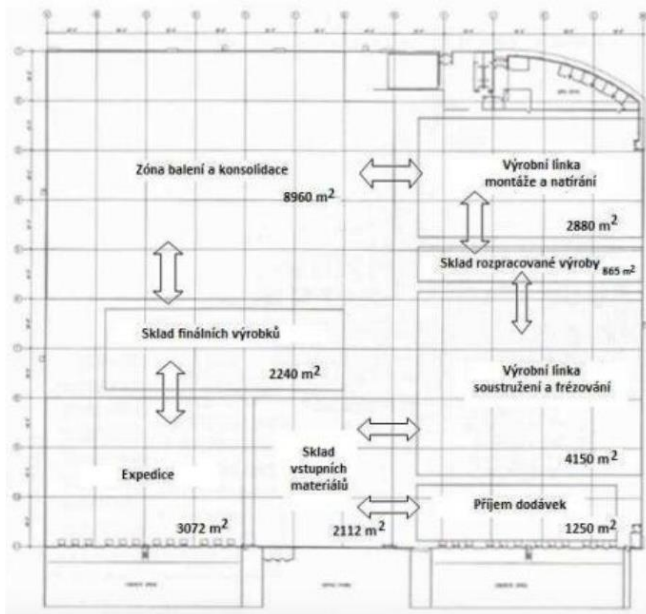


Zdroj: Tompkins (2010)

Layout výrobní haly

Layout výrobní haly společnosti dává jasnou představu o rozmístění jednotlivých výrobních buněk uvnitř celé haly. Mohou v něm být uvedeny i prostorové požadavky na jednotlivá pracoviště, což usnadňuje výpočet nákladů na osvětlení, vytápění, úklid apod.

Obrázek 6: Layout výrobní haly



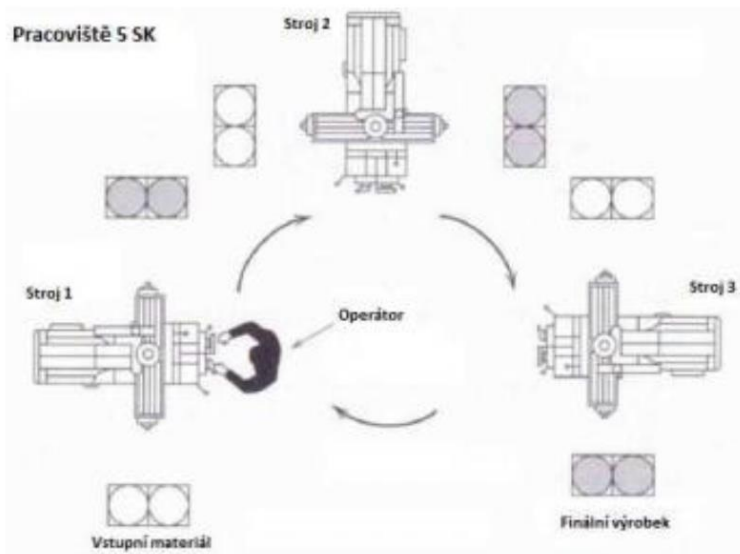
Zdroj: Tompkins (2010)

Na obrázku 6 jsou šipkami znázorněny materiálové toky ve výrobě, které poskytují přibližný přehled o vzdálenostech mezi jednotlivými výrobními kroky.

Layout pracoviště

Layout pracoviště představuje nepodrobnější zpracování části výrobní haly. Detailně popisuje rozmístění všech strojů a zařízení v rámci výrobní haly. Jsou zde také zachyceny veškeré mezisklady rozpracované výroby, které jsou umístěny na jednotlivých pracovištích. Layout pracoviště představuje základ pro plánování procesů časového snímkování práce, které následně slouží jako podklad pro návrhy ke zlepšení – tedy optimalizaci, s cílem zvýšit efektivitu výrobního systému a samotného zařízení (Hart, 2012).

Obrázek 7: Layout pracoviště



Zdroj: Tompkins (2010)

2.3 Logistické činnosti

Logistika je systémem souvisejících procesů a činností, které řídí tok materiálu a informací. Veškeré tyto činnosti jsou provázány a navzájem se ovlivňují. Pochopení vzájemných působení hraje klíčovou roli při zvyšování efektivity systému jako celku. Mezi klíčové logistické činnosti patří: zákaznický servis, plánování poptávky, řízení stavu zásob, logistická komunikace, manipulace s materiálem, balení, vyřizování objednávek, nákup, prodej, doprava a přeprava, skladování.

2.3.1 Zásobování

Řízení zásob v podniku je jednou z nejnáročnějších činností vůbec. Je důležité, aby bylo zajištěno dostatečné množství výrobních činitelů potřebných k plynulé podnikové činnosti. Snahou každé organizace je minimalizovat zásoby a urychlit vnitropodnikovou dopravu. Lze říci, že zásobování je jednou z nejobtížnějších oblastí logistiky, jelikož je velmi těžké určit správnou strukturu a velikost zásob. Pro zásobování je potřeba zvolit vhodnou strategii, která bude korespondovat s riziky a nejistotami, protože v zásobách se váže až 20 % aktiv podniku. Z toho lze usoudit, že i nepatrné snížení zásob bude mít podstatné dopady pro organizaci (Gros, 1996).

Jednou z nejdůležitějších vlastností zásob dle Vaněčka (2008) je zabezpečení plynulosti výrobního procesu. S tím úzce souvisí i jejich schopnost plynulého vyrovnání

výrobního procesu s možností eliminace různých výrobních výkyvů. Se zásobami se dále může spekulovat a profitovat ze zvýšení cen surovin. Díky zásobám lze zabezpečit pohotovou nabídku a okamžitý prodej.

Zásoby je dle Grose (1996) možné dělit z hlediska logistiky na tři druhy:

- **Běžná zásoba** – pokrývá běžnou průměrnou spotřebu. Tato zásoba se mění v čase a kryje spotřebu mezi dodávkami.
- **Pojistná zásoba** – ta slouží k pokrytí mimořádných výkyvů v poptávce či možným výpadkům u dodavatelů.
- **Technologická zásoba** – je součástí technologického procesu. Příkladem může být dokončení zrání nějakého potravinářského výrobku.

2.3.2 Manipulace s materiálem

Další významnou logistickou činností je manipulace s materiálem. Snahou každého podniku by měla být minimalizace manipulace, jelikož jsou s ní spojeny nadbytečné náklady a hrozí riziko poškození. Na základě druhu obalu materiálu se rozhoduje o zařízení, které se k manipulaci použije a zároveň se stanoví časová náročnost (Drahotský & Řezníček, 2003).

2.3.3 Balení

Balení a problematika obalů jsou součástí každé výroby. Kvalitní a vhodně zvolené obaly mohou výrazně přispět ke zlepšení zákaznického servisu, snížit náklady, potažmo zefektivnit manipulaci se zbožím a snížit rizika poškození (Drahotský & Řezníček, 2003).

2.4 Vybrané logistické technologie

V logistických systémech je zapotřebí vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly, za pomoci vhodných metod přístupů a řídicích procedur. Jde především o to, aby požadovaná úroveň logistických služeb poskytovaná zákazníkům byla zajištěna s co nejnižšími náklady, nebo byla dosažena maximální úroveň poskytovaných služeb při stanovené výši těchto nákladů. Tento systémově chápaný sled operací, procesů a úkonů do dílčích ustálených procesů je nazýván logistické technologie.

Souběžně s rozvojem moderní logistiky ve světě se neustále zvyšuje množství logistických technologií, které se na základě získaných zkušeností uplatňují v logistických systémech.

Mezi nejznámější a nejdůležitější logistické technologie lze zařadit:

- Kanban,
- Just in Time,
- Justin in Sequence
- Quick Response,
- Efficient Consumer Response,
- Hub and Spoke,
- Cross-docking,
- automatickou identifikaci,
- počítači integrované technologie přípravy a řízení výroby i oběhu a
- komunikační technologie (Sixta & Mačát, 2005).

Bezprostředně výrobních firem se týkají technologie Kanban, Just in Time a Just in Sequence.

2.4.1 Kanban

System, který je také znám pod jménem Toyota Production Systems (TPS), byl vyvinut v Japonsku, společností Toyota Motor Company v průběhu 50. let minulého století. Role a významnost Kanbanu v oblasti logistických a výrobních činností v posledních letech narůstá. Princip tohoto systému spočívá v tom, že materiál a díly by se měly dodávat pouze a přesně v tom okamžiku, kdy jsou ve výrobním procesu požadovány. Technologie je především vhodná pro vnitřní logistické řetězce ve výrobních společnostech, ale i pro smluvně stabilizované vnější řetězce. Slovo Kanban vychází z japonského názvu pro kartu/ štítek, přičemž karta je tradičně příslušný signál od odběratele materiálového toku, která značí potřebu vyžádání nového materiálu od dodavatele. Tento princip vyžádání materiálu funguje na bázi tzv. samořídícího

regulačního okruhu, které tvoří zmiňovaná dvojice článků – dodavatel a odběratel. Princip je také nazýván anglickým slovem „pull“, což lze volně přeložit jako „tah“, tedy tažný princip (Drahotský & Řezníček, 2003).

System funguje tak, že odběratel materiálového toku odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek, jenž je opatřený výrobní průvodkou, což je onen Kanban štítek. Tento štítek plní funkci standardní objednávky. Okamžikem příchodu prostředku k dodavateli je zadán podnět k zahájení výroby dané dávky. Vyrobena dávka materiálu se následně uloží zpět do přepravního prostředku, který je opět opatřen průvodkou k odeslání odběrateli. Odběratel převezme dodávku a zkontroluje druh a počet dodaných kusů. Při tomto procesu jak odběratel, tak dodavatel nevytváří žádné zásoby (Pernica, 1998), (Hobza, 2002).

Pro využívané výrobní a přepravní průvodky platí zpravidla následující:

- bývají často odlišeny barvou,
- jsou vydávány útvarem operativního řízení v souladu s plánem finální montáže v přesně vypočteném množství,
- slouží zároveň jako dispečerský doklad o průběhu výroby,
- obsahuje věcné údaje – název, číselný kód druhu materiálu (často čárový kód) a jeho popis (rozměry, hmotnost apod.),
- identifikační číslo průvodky společně s názvem dodavatele a odběratele (Sixta & Mačát, 2005).

Obrázek 8: Ukázka standardní Kanban karty



Zdroj: Příkryl (2004)

Pomocí čísel vepsaných do kroužků na obrázku 8 budou popsány náležitosti, které udává standardní Kanban karta.

Údaje jsou následující:

1. Název dílu.
2. Modifikace (tzn. pro jaký výrobek se používá).
3. Číslo dílu.
4. Typ palety (dle balícího předpisu).
5. Množství kusů na paletě.
6. Odpisové středisko (důležité pro správné odepsání materiálu).
7. Skladová skupina (ta se mění podle místa uložení ve skladu – na základě toho se mění i barva kanbanové karty).
8. Pevné úložiště ve skladu.
9. Cílová adresa linky (přesný popis místa, kam má být přepravka uložena).
10. Kanban číslo.
11. Čárový kód skladového systému.

System Kanban je osvědčený především pro ty položky dodávek, které se používají opakovaně. Jedná se o optimální podnikatelskou strategii nejen z nákladového hlediska pro podnik, ale i z hlediska úrovně poskytovaných služeb (Drahotský & Řezníček, 2003).

Technologie je podmíněna radikálními změnami v řízení a vysokou odborností pracovníků. Zaručuje však plynulost provozu, efektivnost výroby i vysokou produktivitu. Její přehlednost je natolik dobrá, že není nutné využití drahé výpočetní techniky (Sixta & Mačát, 2005).

Aby byl systém Kanban použitelný, je nejdříve nutné, aby byly splněny tyto předpoklady:

- harmonizace výrobního programu,
- dílenská organizace orientovaná na materiálový tok,
- vysoká pohotovost a malé prostoje výrobních zařízení,
- nízké procento zmetků,
- vysoká motivace a kvalifikace pracovníků (Schulte, 1994).

Signální Kanban

U signálního Kanbanu je na rozdíl od tradičního Kanbanu stanovena hladina zásob, tedy počet kusů materiálu, přepravek atd. V okamžiku, kdy klesne množství materiálu pod hladinu signálního Kanbanu, musí dojít k vytvoření signálu ke spuštění Kanbanu.

Tento signál je možné využít v různých podobách, jsou jimi například:

- Předání klasické plastové či papírové karty.
- Elektronický signál: zatažením páčky, zmáčknutím knoflíku dojde k přenesení signálu dodávajícímu článku, který na základě signálu jasně identifikuje odběratele, požadovanou položku a přesné množství.
- Vygenerování elektronické standardizované zprávy, tedy elektronické kanbanové karty, která je zaslána přímo dodavateli (Jirsák, Mervart, & Vinš, 2012).

Nevýhody tradičního Kanbanu

Jednou z nevýhod tohoto systému je zcela nepochybně závislost odběratele na dodavateli. Jakékoliv zdržení či výpadky u dodavatele nad rámec stanovené dodací lhůty mají přímý dopad na odběratele. Tuto nevýhodu lze odstranit zavedením tzv. vícekruhových Kanban systémů s několika typy karet nebo případně vložením supermarketu mezi distribuční a výrobní proces.

Další možnou nevýhodou mohou být vyšší náklady spojené s implementací a chodem systému v případě nízké kvalifikace managementu a pracovníků. Faktem je, že karty mají fyzickou podobu, tudíž musí docházet k jejich sběru, přesunu, třídění a distribuci na konkrétní místa. Zvýšené náklady se mohou projevit dodatečnými mzdovými náklady na zaměstnance zajišťující redistribuci karet a dále dopravními náklady spojenými se svozem karet a přepravkou k externím dodavatelům. Je však nutné zmínit, že mzdové náklady nemusí v případě zavedení systému Kanban vůbec vzrůst, jelikož se celkově zjednoduší plánování a odbourá se celá řada činností, díky kterým dojde k uvolnění několika pracovníků, nebo alespoň částečné redukci jejich pracovních povinností. Proto jim následně vznikne prostor pro sběr kanbanových karet. Náklady na dopravu stejně tak nemusejí růst, jelikož v mnohých logistických systémech musí dopravní prostředky odvážet prázdné přepravní prostředky zpět k dodavateli.

Nutnost manuálního řazení je opět spojena s fyzickou podobou kanbanových karet, jelikož aby bylo docíleno časové nebo sortimentní sekvence, musí nejdříve dojít ke správnému seřazení karet. Nevýhodou se tedy jeví časová náročnost a možnost vzniku chyby při řazení.

Při sběru a distribuci dochází ke ztrátám kanbanových karet. Když se ztratí při sběru a předání dodavateli, pak následkem této ztráty je s velkou pravděpodobností nedodání požadovaného materiálu a vše s tím spojené. Pokud dojde ke ztrátě karty následně v průběhu dodání k odběrateli, je v případě většího počtu položek materiálu velmi složité identifikovat konkrétní položku v přepravce, kde chybí kanbanová karta. Rovněž identifikace místa, kam se má materiál u odběratele přemístit.

Během celého procesu sběru a distribuce kanbanových karet k dodavateli nebo při dodávce k odběrateli se může stát vlivem nevhodné manipulace to, že se karta poškodí

tak, že jsou některá data nečitelná. Výsledkem jsou pak stejné problémy jako v případě ztráty (Jirsák, Mervart, & Vinš, 2012)

Stanovení počtu kanbanových karet

Na základě získaných a stanovených dat a navržení základního rozsahu Kanban systému lze přistoupit ke stanovení potřebného počtu kanbanových karet spolu s počtem kusů v jedné přepravce. Počet kusů v jedné kanbanové přepravce by mělo odpovídat jak dávce, která prochází celým systémem, tak i velikosti standardní objednávky odběratele společnosti (pokud nespadá do Kanbanového systému).

Počet kanbanových karet potřebných pro plynulé fungování systému lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$$K_N = \frac{K_{ct} \times d + S_s}{q}$$

K_N = počet kanbanových karet v systému

K_{ct} = doba cyklu oběhu Kanbanu systémem

d = spotřeba nebo poptávka za časovou jednotku

S_s = výše pojistné zásoby

q = počet kusů v jedné kanbanové přepravce

Doba cyklu oběhu systému Kanban je stanovena vzorcem:

$$K_{ct} = C_w + C_r + B_f + C_{rp} + \frac{C}{O} + M_t + C_s + B_r + O$$

K_{ct} = doba cyklu oběhu Kanbanu systémem

C_w = frekvence vyzvedávání fyzických kanbanových karet ze sběrného koše

C_r = průběžná doba dodání karty dodavateli

B_f = přípravy na zboží do kanbanové přepravky

C_{rp} = dodání odběrateli

C/O = přestavovací časy

M_t = doba údržby

C_s = třídění kanbanových karet

B_r = svážení prázdných přepravek

O = doba dalších aktivit, které jsou součástí cyklu kanbanové karty v systému (Jirsák, Mervart, & Vinš, 2012).

2.4.2 Just in Time

System Justin in Time (JIT) je technologie využívaná od počátku 60. let v USA a západní Evropě. Již o desetiletí dříve ji však využívali v Japonsku pod názvem Kanban. V současnosti na tomto principu pracuje několik desítek tisíc podniků, převážně v průmyslovém odvětví. Metoda spočívá v uspokojení potřeby po určitém materiálu ve výrobě jeho dodáním přesně ve chvíli, kdy je ho potřeba, tzn. v přesně dohodnutém a dodržovaném termínu dle potřeby odebírajícího článku. Obvykle se dodávají malá množství materiálu, v co možná nejpozdějším možném okamžiku. Dodávky jsou následně velmi časté, třeba i více než desetkrát v průběhu dne. Díky tomu na sebe doprava a výrobní linky mohou bezprostředně navazovat jen s minimální pojistnou zásobou (zásoby se obvykle udržují na krátkou dobu, v některých případech pojistná zásoba překlenuje pouhých 20–30 minut provozu). Zavedení dodávek v režimu JIT je spojeno s radikálními změnami v řízení výroby a klade především nesmírně vysoké požadavky na kvalitu dopravy. Přesnost a spolehlivost dopravy je upřednostněna více než samotná rychlost. Firmy jako Toyota, Mazda, Ford, Bosch, Volkswagen, BMW, Siemens a další, uvádějí, že díky systému JIT se v organizacích zvýšila produktivita práce o 20 – 50 %, zkrátila se doba potřebná k přepravě a k manipulaci o 50 – 90 %, byly redukovány obslužné procesy o 35 – 80 %, zkráceny prostoje výrobních strojů a zařízení o 50 %, snížily se výrobní zásoby o 50 – 100 % a uspořily se při tom výrobní a skladové plochy o 40 – 80 % (Pernica, 1995).

Vhodné prostředí pro aplikaci systému JIT je tam, kde:

- je relativně stabilní poptávka,
- jsou minimální náklady na změny výstupů,
- odběratel má významné postavení na trhu ve srovnání s dodavateli.

Pro úspěšnost fungování systému JIT musí být splněny následující předpoklady:

- přeprava musí být svěřena spolehlivému a kvalitnímu dopravci,
- odběratel je dominantním článkem, jemuž se dodavatel musí přizpůsobovat tím, že svou činnost sjednotí s jeho potřebami, tzn. že bude garantovat jím požadovanou kvalitu dodávky a poskytovat informace potřebné pro plánování a operativní řízení,
- náklady na dopravu musí být fakticky nižší než úspory z omezení nebo likvidace skladů,
- místa výroby a spotřeby musejí být vhodně rozložena,
- infrastruktura i dopravní prostředky musí zabezpečovat spolehlivost intervalů dodávání zásilek (Drahotský & Řezníček, 2003).

JIT ve výrobě

System JIT je i výrobní filozofie, prostřednictvím níž se eliminují ztráty v průběhu celého výrobního procesu, od nákupu materiálu a polotovarů až po distribuci hotových výrobků. Při správné implementaci systém JIT zahrnuje i okolí podniku a překračuje tím tedy hranice organizace.

Cíl zavedení JIT ve výrobě

Ideální cíle implementace JIT ve výrobě se často označují jako tzv. „seven zeroes“, v překladu sedm nul a jsou jimi:

- nulová zmetkovost výrobků,
- nulové časy seřizování linek,
- nulové zásoby,
- nulové časy dodávky,
- žádná nadbytečná manipulace,
- žádné přerušení výroby (rovnoměrnost vytížení),
- dávky s velikostí jedna (Stehlík & Kapoun, 2008)

Strategie technologie JIT

Dodavatel má dvě varianty realizace výroby a dodávek vzhledem k vážnosti zajišťovacích požadavků odběratele. Výhodnost každé z variant je potřeba zvážit z pohledu svých organizačních možností a z hlediska nákladů na jejich zajištění. Jedná se o strategie:

- synchronizační,
- emancipační.

V případě synchronizační strategie JIT dodavatel vyrábí a vzápětí odesílá přesně požadované množství ve stanovené frekvenci. Výsledkem této strategie jsou nižší náklady na skladování, vyšší náklady na přepravu dodávek a vyšší náklady na výrobu menších dávek.

V rámci emancipační strategie JIT dodavatel vyrábí několik dávek najednou s nižšími výrobními náklady, obvykle díky nižšímu počtu přeseřízení výrobního zařízení. Vyrobenou dávku materiálu uskladní ve vlastních prostorách a zasílá ho po částech odběrateli v předem dohodnutých množstvích a frekvenci. Výsledkem této strategie jsou vyšší náklady na skladování, pružnost dodavatele při výkyvech spotřeby u odběratele a nižší výrobní náklady (Sixta & Mačát, 2005).

Výhody systému JIT

Mezi nesporné výhody patří zkrácení průběžné doby odstraněním plýtvání v podobě skladování materiálu a zboží v logistickém řetězci. Skutečný efekt lze zjistit využitím metody mapování hodnotových toků před a po zavedení JIT. Ke snížení zásob dojde nejen na straně odběratele, ale také v rozpracované výrobě jako efekt zvýšení flexibility ve výrobě. Dojde také k odstranění některých nehodnototvorných činností, jakou jsou například duplicitní kontroly, překládání zboží z jedné přepravky do druhé, manipulace, vyskladňování a zaskladňování.

Předpokladem je také celkové snížení nákladů, které je spojeno s poklesem zásob a zvýšení produktivity pracovníků a výrobních zařízení. U strojů je dosaženo vyšší produktivity pomocí lepšího nastavení a eliminací výroby produktů, které se vyrábí na sklad, ale zákazník je aktuálně nepoptává. U pracovníků je pak vyšší produktivita

dosažena lepší standardizací úkonů, efektivnějším uspořádáním pracoviště na základě principu 5S, vyšším použitím kontinuálního toku a také produkcí jen těch výstupů, které zákazník vyžaduje.

Další udávanou výhodou systému JIT je větší flexibilita na změny v poptávce. Tím, že se napojí procesy dodavatele přímo na procesy odběratele, dochází k lepší přilnavosti ke skutečné poptávce. Do výrobního procesu se musí promítnout malá objednací množství, a proto ve většině případů nedochází k zesilování očekávání, jako je tomu v případě řetězcových efektů.

Za výhodu lze považovat i lepší dodavatelsko-odběratelské vztahy, jelikož dodavatel i odběratel navzájem lépe poznají procesy jeden druhého, firemní kulturu a uvědomí si fakt, že bez sebe nemohou fungovat. To vede k vyšší loajalitě na obou stranách. To ovšem neznamená, že by mohlo dojít k absolutní absenci kontrolní činnosti.

Nutnou podmínkou efektivního fungování systému JIT je vyšší stupeň zainteresovanosti zaměstnanců obzvláště v operativním řízení, kde by měli dostat prostor k vyjádření se k věcem, jak například práci zjednodušit či zkrátit operační časy a dosáhnout tak vyšší kvality procesu i produktu. Tato podmínka vyžaduje širší znalosti a dovednosti zaměstnanců. Další předpoklad je, že pracovníci budou schopni vykonávat svou činnost nejen na jednom pracovišti, ale dokázali by provádět operace i na jiných stanovištích.

Pro odběratele je zbytečně zdlouhavé a finančně náročné, kdyby měl končit spolupráci s jedním JIT dodavatelem a měl přecházet k druhému. Proto má dodavatel u JIT dodávek větší jistotu, že s ním odběratel prodlouží smlouvu i na další rok, a to někdy i za situace, že kvalita dodávek nebyla vždy perfektní. Z toho plyne výhoda vyloučení konkurence pro dodavatele (Jirsák, Mervart, & Vinš, 2012).

Nevýhody systému JIT

Stejně jako v případě Kanban systému je zde nevýhodou přílišná závislost mezi odběratelem a dodavatelem. Jestliže ze strany odběratele dojde k uzavření rámcové smlouvy pouze s jedním dodavatelem určité skupiny položek, pak je zřejmé, že při jakékoliv chybě v procesech dodavatele nad rámec přípustné a stanovené hranice se tato chyba plně projeví i na procesech u odběratele. Ten je tedy do značné míry závislý na dodavateli a vzhledem ke smluvní vázanosti není schopen přejít k jinému dodavateli.

Pokud se odběratel nebude starat a kontrolu kvality poskytovaných služeb dodavatele, může se stát, že bude docházet ke zhoršování služeb a celý JIT projekt může skončit nezdarem.

Náklady na implementaci se jeví jako jedna z možných nevýhod systému JIT. Přechod k tomuto systému vyžaduje změnu ve sdílení informací mezi odběratelem a dodavatelem, výrazné změny ve výrobním a přepravním procesu u dodavatele a s tím spojená investice do vhodných obalů, které zajistí bezpečnou přepravu.

Další velkou nevýhodou plynoucí z užívání JIT je zvýšení dopravní zátěže, obzvláště pak silniční infrastruktury z důvodu frekventovanější potřeby dodávek odběratelům. S tím lze spojit vyšší nehodovost, rozsah poškození silničního povrchu, značný nárůst kongescí na hlavních silničních tazích a v neposlední řadě zvýšení znečištění ovzduší (Jirsák, Mervart, & Vinš, 2012).

2.4.3 Just in Sequence

Technologie Just in Sequence (JIS) je princip dodávek založený na technologii JIT. Rozdílem jsou dodávky veškerých dílů, které jsou dodávány přesně v pořadí, v jakém budou použity ve výrobě (Toušek, 2016). Využití tohoto systému lze nalézt v automobilovém průmyslu při dodávání subdodávek od dodavatelských společností.

U výrobků a dílů vyráběných ve velkém množství a různých variantách je nutné dodávání takových výrobků správně načasovat a naplánovat – čili stanovit tu správnou frekvenci s jakou se bude dodání těchto výrobků opakovat do výrobních podniků. Sekvence mohou zajistit:

- snížení vázanosti kapitálu v zásobách obvykle drahého sortimentu výrobků,
- nižší požadavky na skladování a další logistické činnosti spojené s ním,
- minimalizace vlivu rizika ze zastavení nebo ohrožení výrobní či montážní linky ve výrobním podniku.

Kromě variantních vstupů má však JIS uplatnění i při zásobování objemnými komponenty, jakými jsou například výfukové systémy a palivové či přídatné nádrže. Příkladem vysokovariantních dílů jsou např. zpětná zrcátka, přístrojové desky a volanty. Klíčovým požadavkem je redukce skladovacích prostor (Schwob & Choc, 2007).

V praxi se JIS realizuje pomocí logistických operátorů, kteří jsou schopni v rámci logistických služeb zajistit dodání zboží do výroby právě včas a ve správné kvalitě. Prvotní informace o požadavcích na potřebu výrobků přichází od zákazníků. Tento požadavek je zpracován oddělením nákupu podniku na základě podkladů o stavu zásob ze skladového hospodářství a následně je vygenerována objednávka pro další dodávku zboží do výrobního podniku. Výrobní plán podniku určuje pořadí jednotlivých výrobků nebo dílů. Informace o pořadí jednotlivých výrobků jsou vygenerovány prostřednictvím elektronické výměny dat (EDI) do outsourcované společnosti – logistického operátora pro daný výrobní podnik a následně jsou generovány logistickým operátorem komponenty a součástky u dodavatelů.

Sekvenční impulsy definují pořadí, v jakém je třeba jednotlivé moduly dodat a obvykle jsou dodavatelem odesílány v předstihu několik málo dní před finální montáží automobilu. Při jejich odesílání je třeba respektovat čas, potřebný na výrobu objednaných položek a na dodání zásilky.

Je však třeba poznamenat, že po odeslání sekvenčního impulsu existuje stále možnost vzniku chyby nebo výpadku jednotlivých součástek, přičemž existují dva zásadně odlišné přístupy, které výrobní podniky uplatňují v takovém případě.

V prvním případě se výrobek vyřadí ze sekvence a vrátí se na linku až po odstranění poruchy, přičemž se změní i sekvence dodávaných komponentů. Konečný (změněný) impuls je tak často dodavateli doručen až po výstupu výrobku z podniku, což klade na dodavatele vysoké časové nároky jakož i nároky na správné pořadí expedovaných modulů. Je zřejmé, že předpokladem pro fungování tohoto systému dodávek je poměrně krátká vzdálenost mezi dodavatelem a výrobním podnikem (přibližně do 50 km).

V druhém případě jde o uplatňování tzv. fixních sekvenčních impulsů. Výrobek se také vyřadí ze sekvence a po nápravě se modul dodá z pojistné zásoby výrobního podniku. To znamená, že původní sekvenční impulsy zůstávají zachovány a na dodavatele nejsou kladeny tak vysoké požadavky na schopnost pružně reagovat na změny. Tento způsob pomáhá zvyšovat okruh potenciálních dodavatelů, protože neplatí ani podmínka dodržení krátké přepravní vzdálenosti k výrobnímu závodu (Šulgan, Gnap, & Majerčák, 2008).

2.5 Proces řízení změn

2.5.1 Definice změny

Podstata změny spočívá v přeměně ze současného stavu na stav budoucí za účelem zlepšení pozice společnosti na trhu. Péče o rozvoj podniku a jeho procesy musí být neustálá (Vodáček & Vodáčková, 2001).

Palán (2002) tvrdí, že řízení změn je základním souborem poznatků a dovedností, které jsou nezbytné pro zabezpečení požadované kvality řešení problematiky podnikových změn. Změnou rozumí kvalitativní přeměnu určitých charakteristických vlastností, které popisují stav objektu nebo děje.

2.5.2 Řízení změn

Dnešní ekonomická situace je značně proměnlivá a je velice obtížné udržet společnost v popředí před ostatními. Tento úkol je náročný i pro skvělého manažera. Je tedy nezbytné, aby byla vytvořena společnost, která ustojí veškeré změny turbulentního prostředí a dokáže se jim přizpůsobit.

Kotter (2000) definuje řízení změn jako neustálé zlepšování pozice společnosti na trhu prostřednictvím nikdy nekončící péče o rozvoj podniku. Jedná se o soubor procesů, které zajišťují hladký chod systému, který tvoří lidé a technologie. Mezi nejdůležitější aspekty řízení změn patří: organizování, plánování, tvorba rozpočtů, výběr pracovníků, kontrola a řízení problémů.

Podle Druckera (1998) by měli řídicí pracovníci předcházet změnám podnikatelského prostředí a mít své organizace vždy připravené na jakékoliv možnosti změn.

2.5.3 Druhy změn

Členění změn se od různých autorů nepatrně slovně liší, avšak významově jsou si blízké. Rozdělení změn je následovné:

- **Drobné změny** – jedná se o malé změny v podniku, které vznikají v reakci na každodenní chod organizace.

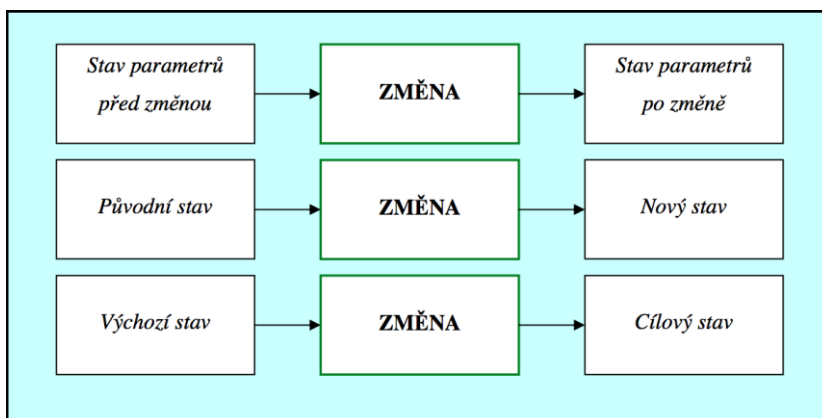
- **Rozvojové změny** – úkolem rozvojových změn je rozvíjet silné stránky společnosti.
- **Přechodové změny** – u tohoto druhu změny se jedná o změnu celého organizačního systému od jednoho stavu k jinému.
- **Transformační změny** – jde o zásadní přeměnu jednoho typu na jiný, tzv. znovuzrození. Jasným příkladem je reengineering podniku.

Podniky se v určité fázi svého života nacházejí v situacích, kdy se změnám nelze vyhnout. V každé situaci je důležité definovat změnu, o jakou by se mělo jednat. V případě drobné změny je zdrojem potřeba malé opravy či údržby. Změna rozvojová vylepšuje existující stav společnosti, především pak pozici na trhu. Společnost však musí stát na pevných základech. Pokud manažer uzná za vhodné, že současný stav organizace je již nevyhovující, tak se může rozhodnout vydat úplně novým směrem, což značí změnu přechodovou. O transformační změnu se jedná tehdy, přechází-li společnost z jednoho typu na zcela nový, který se liší od původního (Palán a kol., 2002).

2.5.4 Proces a fáze změn

Palán (2002) má za to, že v procesu změny je důležité sestavení dobrého plánu implementace změn. Dále uvádí, že komplexní proces změny musí být správně pochopen.

Obrázek 9: Proces změny



Zdroj: Palán (2002)

Vstupem do procesu změny jsou parametry před změnou, současná organizační struktura a stávající procesy ve společnosti. Výsledný stav po změně je nové organizační uspořádání a zcela nové fungování vnitropodnikových procesů.

Dle Vaculíka (2006) lze postup implementace změn rozdělit do několika po sobě jdoucích fází:

1. Identifikace potřeby změny,
2. Rozhodnutí o uskutečnění změny,
3. Zpracování návrhu změny,
4. Realizace činností pro vyvolání změny,
5. Fixace nového stavu,
6. Vyhodnocení dosažené změny.

Tyto fáze bývají využity v případě, že organizace stále funguje, ale její současný stav začal být neuspokojivý. Manažer se v tomto okamžiku rozhodne situaci změnit a vytvoří akční tým, který vypracuje návrh změny. Vyhotovený projekt je následně implementován do současného systému. Nový stav je nutné vyhodnotit a promítnout zpětnou vazbu.

2.5.5 Odpor a vnímání změn u zaměstnanců

Při řízení změn se obvykle naráží na různé formy odporu, především pak vlastních zaměstnanců, což vede ke komplikované implementaci změny. Palán (2002) popisuje zdroje odporu pracovníků vůči změnám následovně:

- **Nejistota vyplývající z příčin a důsledků změny** – pracovníci se cítí ohroženi např. z důvodu možné ztráty zaměstnání z důvodu nadbytečnosti při změně organizační struktury, či při zjištění zbytečných procesů.
- **Neochota vzdát se existujících výhod** – zaměstnanci nevnímají potřebu změny jako přínos, ale naopak ji vidí jako nutné zlo, které je může připravit o výdělek.
- **Obava z nepromyšlenosti uváděné změny** – vedení společnosti opomene některé souvislosti s implementací změn a způsobí tím zaměstnancům určité obtíže.

Základní odpory vůči změně, které uvádí Kopčaj (1999), jsou: komunikační odpor, odpor k vynakládání cenné změnové energie, odpor vůči novotám, odpor proti potřebě znovu se přizpůsobovat novým vztahům, ekonomicky stimulovaný odpor a slast, kterou přináší zaběhnutý způsob práce.

Při realizaci změn je nutné nejprve odhalit příčiny vzniku odporu a až poté odpor minimalizovat. Možnosti minimalizace odporu uvádí Donnelly (1997): vzdělání a komunikace, participace a zapojení zaměstnanců, usnadnění a podpora, vyjednávání a dohoda, manipulace a kooptace, zřetelné a předpokládané násilí.

Každý člověk je jedinečný a vnímá změnu subjektivně a jiným způsobem než člověk druhý. Společnosti mívají ve své kultuře zakotvené určité znaky, které pro ně bývají charakteristické a nezaměnitelné. Co funguje výborně v jedné společnosti, nemusí fungovat v jiné. Hlavním pilířem organizací jsou lidé a jejich unikátní vlastnosti.

3 Cíl a metodika práce

3.1 Cíl diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je provést návrh systému řízení interních materiálových a návazných informačních toků ve vybraném výrobním podniku se zaměřením na nastavení logistických procesů pro optimalizované zásobování výroby s využitím vhodných logistických metod a technologií.

3.2 Použité metody sběru dat

3.2.1 Řízené rozhovory

Řízený rozhovor je možné provést formou klasického standardizovaného rozhovoru, přičemž tazatel má předem stanovenou osnovu strukturovaného dotazníku, z nějž položí respondentovi otázky, které během rozhovoru nebo bezprostředně po jeho ukončení zaznamenává do dotazníku. Další variantou, jak vést řízený rozhovor je forma nestandardizovaného rozhovoru. Při něm tazatel dopředu ví, jaké informace od respondenta potřebuje získat, ale je pouze na něm, jakou formou otázky položí. Respondent však musí znát předem stanovené téma rozhovoru. Jako výhodu řízeného rozhovoru lze brát i částečné pozorování respondenta, které často poskytne další cenné informace. S touto formou se však nemusejí ztotožňovat všichni respondenti. Mohou se u nich objevit určité zábrany, které by při písemné formě neměli.

3.2.2 Pozorování

Pozorování je metoda, kterou lze definovat jako záměrný proces získávání smyslově vnímatelných skutečností a jejich zaznamenávání, přičemž celý proces probíhá bez přímého kontaktu mezi pozorovatelem a pozorovaným, a zároveň bez aktivního zásahu pozorovatele do zkoumaných skutečností. Výhodou pozorování je nezkreslenost zkoumaných skutečností a především fakt, že výzkum není závislý na ochotě respondentů. Tato metoda naopak vyžaduje vyšší odborné znalosti pozorovatele a je celkově časově náročnější metodou.

3.2.3 Časové snímkování

Časové snímkování je jedna z metod sběru dat, při které se zaznamenává četnost konkrétně sledovaného chování v předem stanoveném časovém úseku. Používá se zejména k získání ucelené představy o typickém chování jednotlivce či dané skupiny a průběhu sledovaného procesu. Časové snímkování je objektivní měření zpravidla v situacích, kde se sledovaný jev vyskytuje ve vysokých frekvencích a je tedy obtížné ho pozorovat s jistou přesností.

3.2.4 Získávání primárních dat

Zdrojem primárních dat je zkoumaný subjekt, kterým může být jednatlivec, společnost, maloobchodní prodejna atd. Primární data jsou shromažďována nově, přesně na míru řešeného projektu. Vlastníkem je zadavatel výzkumu, který je sám pořídil či je nechal pořídít. Výhodou primárních dat je jejich aktuálnost. Při dodržování metodického postupu je zajištěna přesnost a spolehlivost dat. Nevýhodou je oproti tomu delší doba provádění a náročná organizace výzkumu.

3.2.5 Zpracování sekundárních statistických údajů

Zpracování sekundárních statistických údajů je metoda, při které dochází ke zpracování potřebných informací, které byly shromážděny již v minulosti někým jiným za nějakým účelem a jsou i nadále dostupné. Informace, ze kterých je následně vycházeno, již byly publikovány (např. v odborné literatuře, časopisech či předešlých výzkumech). Použití těchto údajů je tedy zprostředkované.

3.3 Metodický postup

Zpracování diplomové práce bylo zahájeno studiem odborné literatury, která obsahovala informace týkající se veškerých druhů logistických technologií a metod, které se využívají ve světě.

V říjnu 2016 byl proveden první řízený rozhovor s Ing. Alešem Koprívou, výrobním ředitelem společnosti PCO, který na základě dohody o spolupráci poskytl interní data a informace, ze kterých bylo v diplomové práci vycházeno. V rámci poskytnutých materiálů byla data jednotlivých výrobních linek, informace o montážních

komponentech, průvodní listy výrobních linek a další data, která byla nezbytná k vyhotovení dílčích analýz. Další rozhovory proběhly o měsíc později, v listopadu téhož roku, s mistry výroby Miloslavem Kösslem a Ivanou Sassmannovou. Ti na základě průběžně pokládaných otázek v rámci pozorování poskytovali potřebné informace k prohloubení znalostí výrobních procesů společnosti. U technicky zaměřených dotazů bylo využito přítomnosti hlavního technika Martina Kropáčka, který v případě potřeby ochotně zodpověděl různá technická specifika výroby. S hlavním technikem probíhala spolupráce na nepravidelné bázi po celou dobu zpracování diplomové práce. Poslední dotazovnou byla Michaela Bohinská z oddělení logistiky a nákupu, se kterou byly v březnu 2017 konzultovány případné náklady a úpravy na implementaci systému Kanban a změnu layoutu výrobní plochy.

V prosinci 2016 bylo dále provedeno vlastní pozorování výroby, jehož smyslem bylo zjistit výchozí stav, ve kterém se výroba nacházela. Analyzována byla výroba jako celek, způsob jejího zásobování, jednotlivé výrobní linky a jejich výrobní sortiment. Po dokončení této části byl v rámci získávání primárních dat zakótován layout výrobní haly, který následně sloužil k posouzení efektivnosti a nákladovosti na využití výrobní plochy. Na základě zjištěných rozměrů výrobní haly a jednotlivých zařízení umístěných v ní, byla vytvořena elektronická vizuální podoba výchozího stavu, která sloužila jako podklad pro vytvoření nového návrhu layoutu výrobní haly, kde bylo zohledněno přidání nových výrobních linek, přičemž byla uspořena značná část výrobní plochy odstraněním nežádoucích předmětů.

Kombinací řízených rozhovorů a vlastního pozorování vznikla v únoru 2017 SWOT analýza, která zachycuje současný stav společnosti, její možné příležitosti a ohrožení, silné stránky, které se dají využít v její prospěch a současně slabé stránky, na kterých by společnost měla zapracovat, aby ji do budoucna neohrožovaly.

Analýzy časového snímkování byly provedeny dvě, a to v prosinci 2016 a v lednu 2017 z důvodu analyzování dílčích činností a jejich časové náročnosti u vybraných pracovníků ve výrobě. Pozorování bylo provedeno za přítomnosti dvou pozorovatelů za účelem dosažení objektivního výsledku. Výsledkem tohoto pozorování byly souhrnné časy dílčích činností, které byly kategorizovány do skupin dle své povahy. V rámci těchto analýz byl snímkován mistr výroby, jehož časové vytížení a dílčí aktivity byly zaznamenávány ve středu 7. 12. 2016 od 14:00 do 18:45 a operátoři

výrobních linek ZP6, ZP7 a ZP8. Ti byli sledováni po delší časový úsek, a to konkrétně ve středu 4. 1. 2017 od 13:35 do 01:35 následujícího dne.

Průběh pozorování mistra výroby byl dynamický, po celou dobu sledování se pohyboval po výrobní ploše, skladu a kanceláři. Proto byl zvolen způsob jednoduchého ručně psaného zápisu, který byl následně v sekundách vyhodnocen. V rámci časového snímkování operátorů bylo postupováno odlišným způsobem a záznamy byly uváděny v hodinách, minutách a sekundách. Důvodem byla skutečnost, že se jednalo převážně o stacionární a zároveň paralelní pozorování, proto byly veškeré záznamy zaneseny přímo do počítačového programu Microsoft Excel.

Na základě dílčích výsledků analýz pozorování výchozího stavu výroby, SWOT analýzy a časového snímkování byla společnosti doporučena implementace systému Kanban v kombinaci se změnou layoutu výrobních prostor, které jsou podrobně představeny v kapitolách 5.4 a 5.5.

4 Charakteristika zkoumaného subjektu

Obrázek 10: Logo společnosti PCO – hlídací služba, s.r.o.



Zdroj: PCO.cz (2016)

Společnost PCO – hlídací služba, s.r.o. byla založena již v roce 1996 za účelem střežení objektů prostřednictvím pultu centralizované ochrany (PCO). Pult centrální ochrany funguje tím způsobem, že monitoruje signály z elektronických systémů zabezpečovací nebo požární signalizace ze sledovaných objektů formou předávání dat digitálními komunikačními formáty. Touto formou společnost střeží více než 900 objektů.

Obrázek 11: Areál společnosti PCO – hlídací služba, s.r.o.



Zdroj: PCO.cz (2016)

V roce 2001 byla založena chráněná díla – v současnosti montážní dílna. V následujících letech společnost postupně rozšiřovala a modernizovala své prostory a v současné době je předností organizace rozsáhlý areál, ve kterém probíhají neustálé modernizace a slouží i jako skladovací prostor případným nájemcům.

V současnosti zaměstnává téměř 600 pracovníků, z toho přibližně 300 v montážní dílně. Přičemž průměrný stav pracovníků se zdravotním postižením je dlouhodobě vyšší

než 75 % z celkového počtu 600. Montážní dílna nabízí svým zákazníkům a partnerům kompletaci a kontrolu kvality výrobků, výrobu, strojní montáž a další drobné manuální práce.

Obrázek 12: Montážní dílny



Zdroj: PCO.cz (2016)

Zákazníky společnosti PCO jsou přední světové firmy vyrábějící automobilové komponenty. Mezi nejvýznamnější z nich patří KERN – LIEBERS CR spol. s.r.o., TRW-Bergheim, TRW-Car s.r.o., BOSCH.

V roce 2011 došlo ke kompletní rekonstrukci a modernizaci montážních dílen. Společnost dnes operuje na ploše o rozměrech 2 500 m².

Ve společnosti je také zaveden systém managementu kvality ČSN EN ISO 9001:2009, společně se systémem environmentálního managementu ČSN EN ISO 14001:2005.

V neposlední řadě organizace zajišťuje úplný skladový servis, tzn. od vynaložení, naložení, kompletaci balení až po následnou expedici. Příjem a uskladnění výrobků jsou schopni realizovat na paletách či kusově. Poskytují také pronájem vlastních skladovacích prostor s doplňujícími službami jako je vedení skladovacích zásob, vyskladnění dle potřeb zákazníka, pojištění, zásilková služba a evidence procesu expedice.

Obrázek 13: Logistika a sklady



Zdroj: PCO.cz (2016)

Chod společnosti zajišťují účetní a skladovací informační systémy Helios a SAP.

V roce 2015 společnost PCO – hlídací služba, s.r.o. dosáhla historicky nejvyššího obratu 185 mil. Kč.

Diplomová práce bude zaměřena výhradně na výrobní divizi společnosti.

5 Vlastní práce

5.1 Výchozí stav ve výrobě

Vedení výrobní divize společnosti PCO projevilo snahu o optimalizaci systému řízení interních materiálových a návazných informačních toků ve výrobě. Současný stav začal být s růstem objemu zakázek nevyhovující, a proto bylo zapotřebí zaměřit se především na nastavení logistických procesů pro optimalizované zásobování výroby s využitím vhodných logistických metod a technologií.

Zásobování výrobních linek v současné době probíhá na nepravidelné bázi. Každá z linek je opatřena velkým množstvím palet s materiálem, odkud operátor průběžně odebírá materiál, čímž ale vzniká vysoká vázanost výrobní plochy skladovaným materiálem. Ve druhém případě může nastat situace, kdy operátor zjistí, že mu materiál došel. Musí si jej tedy doplnit z regálu ve výrobní hale (obrázek 14), který bývá průběžně dle potřeby dozásobován.

Obrázek 14: Zásobovací regál



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Většina operátorů je nějakým způsobem zdravotně postižena a každá nadbytečná manipulace s materiálem je jednak časově, ale i fyzicky náročná. Operátor nemá přesnou informaci o tom, jaké množství komponentů bude potřebovat, proto mnohdy nastane situace, kdy si materiálu vezme mnoho nebo naopak málo. V případě, že si ho vezme málo je nucen si nový materiál obstarat a v opačném případě se stane to, že materiál, který již nezpracoval, zanechá na paletách u výrobní linky. Tímto způsobem vznikají nesrovnalosti v množství spotřebovaného materiálu. Operátor by

také mohl při manipulaci s materiálem jej upustit, čímž by došlo k nevratnému znehodnocení. Další část by se mohla ztratit na základě čehož by byl znemožněn další postup ve výrobě. Přepravky, ze kterých operátoři nabírají komponenty nejsou ve všech případech situovány ergonomicky u výrobních linek.

Operátor, který je na stanovišti nový, si obvykle neví rady, kde najde komponenty potřebné k montáži, a proto přivolá pomoc mistra výroby, který musí zanechat rozdělanou práci a jít pracovníkovi vysvětlit, kde materiál najde. Mistr výroby je ve většině případů přivolán i k přeřezání jednotlivých výrobních linek, což opět způsobuje časovou prodlevu jednak operátorovi, mistrovi samotnému a dojde k zastavení výroby, což je při snaze o naplnění časových norem nežádoucí. K tomuto přeřezání může docházet až několikrát za den na každé z výrobních linek, což ve výsledku zabere mnoho času, který by mohl být využit jiným způsobem.

V současné době společnost vyrábí na většině linek v rámci dvousměnného provozu, což se má s růstem objemu zakázek do budoucna změnit na provoz třisměnný. Na některých linkách už je třisměnný provoz zaveden.

Obrázek 15: Prostor výrobní haly



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Plocha výrobní haly se rozprostírá na 271 m², kde se ve sledovaném období nacházely výrobní linky s vytyčeným místem pro palety potřebné k zásobování, regály supermarketu, regál expedice a manipulační ulička po celé délce dílny. V blízkosti každé výrobní linky se nachází velké množství paletových pozic, kde jsou umístěny palety s komponenty potřebnými pro montáž. Prostor je v tomto stavu zcela využit, avšak ne efektivně.

Hlavním cílem společnosti je průběžné zásobování linek ve vyhovujícím výrobním taktu tak, aby nevznikaly zbytečné prostoje operátorům a snížila se vázanost materiálu na výrobní ploše, která by mohla být využita efektivněji přidáním nových výrobních linek. Snahou společnosti je i docilení nižších nákladů na výrobu a montáž, snížení průběžných časů přeseřizování strojů, snížení množství prázdných i plných palet z výrobní plochy a zefektivnění výroby jako celku.

5.1.1 Výrobní linky

Ve sledovaném období se ve výrobní hale nacházelo celkem jedenáct výrobních linek. V první fázi byly pro potřeby diplomové práce ředitelem výroby přiděleny tři výrobní linky s označením ZP8, ZP10 a ZP12, na nichž se měla testovat správnost nastavení pilotního programu navrhovaného řešení, aby se ihned zpočátku nemusela zatěžovat celá výroba. Nakonec se však celý koncept přehodnotil a implementace navrženého pilotního programu byla rozšířena na všech jedenáct linek. Důvodem pro zvolení původních třech specifických linek byla jejich relativní stálost výroby, přičemž testování na těchto linkách mělo probíhat s úmyslem následného rozšíření výsledné varianty navrženého řešení na všechny výrobní linky.

Výrobní linky nejsou ve vlastnictví výrobní divize společnosti PCO, nýbrž jsou majetkem společnosti TRW, která je jednak dodavatelem komponent pro montáž, tak i zároveň odběratelem smontovaných výrobků.

Pro potřeby diplomové práce byla zjištěna a popsána specifika linek ZP8, ZP10 a ZP12 a jejich výrobního sortimentu z důvodu pochopení jejich vlastností. Každá linka se mírně liší svými rozměry, potřebným množstvím komponentů k výrobě, výrobní normou a některé pouze zakládacím panelem, ale ve své podstatě většina z nich funguje na obdobné bázi.

Linka ZP8

Tato linka je specifická tím, že je pouze jediná svého druhu v celé Evropě. Jedná se o kontrolní stanoviště, kde operátor kontroluje celistvost a přítomnost protihlukové pružiny. Díl, který kamera vyhodnotí jako bezvadný, je na přesně stanoveném místě označen neviditelným inkoustem, který je vidět jen pod speciálním světlem. Kamera vyhodnotí díl, který je v pořádku podle toho, zda je pružina celistvá a zamáčknutá tak jak má být. Ve chvíli, kdy kamera vyhodnotí komponent jako bezvadný, tak přijde impulz, který komponent označí a pošle ho o dál. Na výstupu senzor kontroluje, zda je komponent bezvadný nebo s vadou podle přítomnosti inkoustové tečky. V případě, že by tato inkoustová tečka byla na nesprávném místě, tak přístroj vyhodnotí výrobek jako zmetek.

Obrázek 16: Linka ZP8



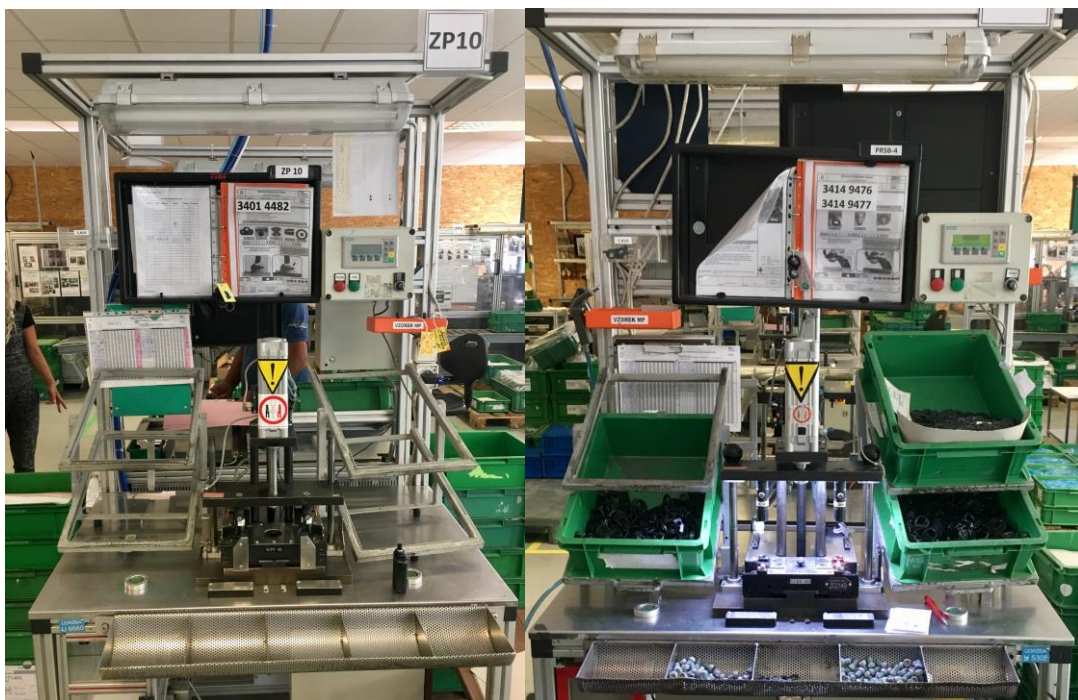
Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

ZP10 a ZP12

Důvod, proč jsou linky ZP10 a ZP12 charakterizovány společně, je ten, že základ linky je tvořen totožně. Ve výrobní hale se nachází další linka s označením ZP13, kterou tvoří taktéž stejný základ. Tyto linky jsou ve své podstatě konstrukčně uzpůsobeny jako jednočinný lis, který kontroluje hloubku zalisování jednotlivých komponent. Hloubku zalisování kontroluje v jednom panelu na dvanáct senzorů, které vyhodnocují, zda byly komponenty založeny správně. Tudiž není fyzicky možné, aby došlo k chybnému vložení a zalisování výrobku, pokud nejsou splněny veškeré podmínky ke startu. Podmínek ke startu je zde celkem pět, v závislosti na výrobku.

Jak je patrné z obrázku 17, linky ZP10 a ZP12 se liší pouze zakládacím panelem. Zakládací panel je možné upravit dle aktuálních požadavků zákazníka. Výrobní divize společnosti v současné době disponuje sedmi zakládacími panely, které je možné přeseřít na každé ze zmiňovaných linek. Ve chvíli, kdy má dojít k přeseřzení zakládacího panelu na jiný typ výrobku, tak je obvykle přivolán technik či mistr výroby. Pokud se jedná o přeseřzení aktuálně využívaného panelu pouze na opačný směr vyráběného výrobku, tak si je většina operátorů schopna linku přeseřdit sama pomocí programového nastavení linky.

Obrázek 17: Linky ZP10 a ZP12



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

5.1.2 Výrobní sortiment

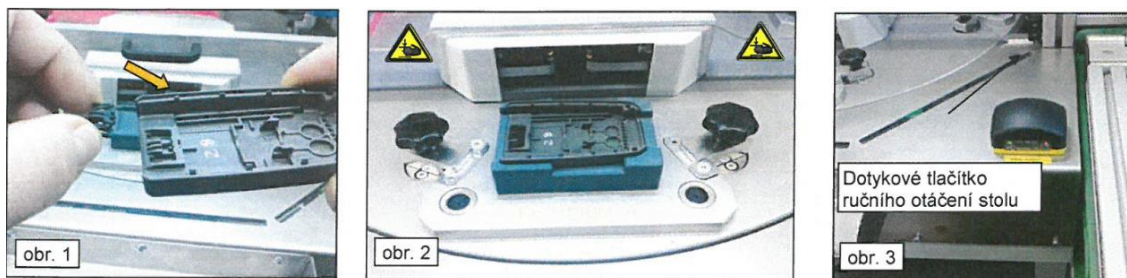
Výrobní sortiment, respektive komponenty, které výrobní divize společnosti PCO montuje dohromady, jsou převážně díly pro automobilový průmysl. Odběrateli výrobního sortimentu jsou zároveň jejich dodavatelé, jelikož právě oni zasílají jednotlivé komponenty do společnosti, která je zkompletuje a následně předá hotové zpět svým zákazníkům.

Pro účely diplomové práce byly vybrány a popsány výrobky na základě výběru výrobních linek. Jsou jimi: **spodní krytka zámku**, který se montuje na lince ZP8, dále pravý a levý **kotevní držák** z linky ZP10 a **průvlak** montovaný na lince ZP12. Mezi další montované výrobky se řadí například držák zámku a sestava lanka.

Spodní krytka zámku

Koncovými zákazníky montáže spodní krytky zámku jsou společnosti Daimler, Ford a Jaguar. Výrobek je ve své výsledné podobě využíván jako krytka bezpečnostního pásu v automobilech. Výrobky se montují v jedenácti různých barevných variantách a liší se pouze odstínem a svou délkou (kratší a delší krytka). Aby bylo dosaženo 100% využití výrobní linky, tak je zapotřebí, aby operátor smontoval 700 ks/ hod., což je výchozí norma linky.

Obrázek 18: Montáž spodní krytky zámku



Zdroj: PCO (2016)

Montáž spodní krytky zámku se uskutečňuje na lince s označením ZP8. Úkolem operátora je zakládání krytek do stroje pro montáž protihlukové pružiny. Operátor v první řadě musí dle kontrolního návodu zkontrolovat, zda krytka není poškozena. Následně do prohlubně v přední části krytky založí protihlukovou pružinu (obrázek 18, část 1), přičemž musí dbát na správnou orientaci pružiny. V dalším kroku operátor založí krytku s vloženou pružinkou do panelu otočného stolu (obrázek 18, část 2).

Opět musí dbát na správné založení krytky ve vodorovné poloze. Pokud je krytka založena správně, operace se spustí automaticky po uvolnění světelné závory. Operátor si musí dávat pozor na narušení světelné závory během otáčení stolu. Ruční otáčení stolu, tedy vyprázdnění stroje při ukončení výroby, se spustí dotykovým tlačítkem na pravé straně stolu (obrázek 18, část 3). Zaměstnanci nesmí při této montáži vkládat ruce do pracovního prostoru stroje. Pracovním prostorem operátora je pouze prostor pro vkládání krytky a pružinky do přípravku.

Kotevní držák

Zákazníkem předmontáže kotevních držáků je automobilová firma BMW. Norma linky, na které se tento výrobek montuje je 400 ks/ hod.

Obrázek 19: Jednotlivé komponenty pro montáž kotevního držáku



Zdroj: PCO (2016)

Obrázek 20: Výsledná podoba kotevního držáku



Zdroj: PCO (2016)

Předmontáž kotevního držáku se provádí na lince ZP10, kde operátor musí nejdříve vložit dva kusy šroubu do přípravku a následně založit na každý šroub správně orientovaný držák (v tomto případě nesmí dojít záměně pravého a levého držáku). V dalším kroku musí operátor založit zespodu na každý trn zajišťovací podložku, která musí být umístěna přibližně 2 mm od kotevního držáku. Zmáčknutím obouřučných

tlačítek operátor podložku zalisuje. Nesmí přitom zapomenout překontrolovat kompletnost sestavy a zalisování. V posledním kroku zacvakne kryt šroubu na držák a umístí komponent do plastové přepravky B2. Pracovník musí dbát na čistotu a jeho povinností je každých přibližně 30 minut očistit přípravek štětečkem od kovových nečistot.

Průvlak

Zákazníkem předmontáže průvlatku je společnost TRW. Norma linky v případě montáže průvlatku je 600 ks/ hod.

Obrázek 21: Montáž průvlatku a jeho dílčí komponenty



Zdroj: PCO (2016)

Předmontáž průvlatku probíhá na lince ZP12. Operátor, který obsluhuje tuto linku nejprve vloží dva šrouby do přípravku a založí každý ze šroubů pouze jednou pružnou podložkou. Nezávadnost podložky zjišťuje hmatovou zkouškou tak, že ji promne mezi prsty, čímž zjistí, zda je podložka v pořádku či nikoliv. Na každý šroub založí správně orientovaný průvlak. Na zasazený průvlak nasadí kryt šroubu s filcem. Finalizaci předmontáže operátor provede zmáčknutím oboustranných tlačítek, čímž zalisuje kryt šroubu. Povinností operátora je zkontrolovat kompletnost sestavy tak, že protočí šroub a zkontroluje, zda krytka není polámaná a je v ní nalepený filc správným způsobem. Při protočení šroubu se šroub musí volně otáčet, v žádném případě nesmí drhnout. V posledním kroku je operátor povinen zabalit průvlak dle balícího předpisu.

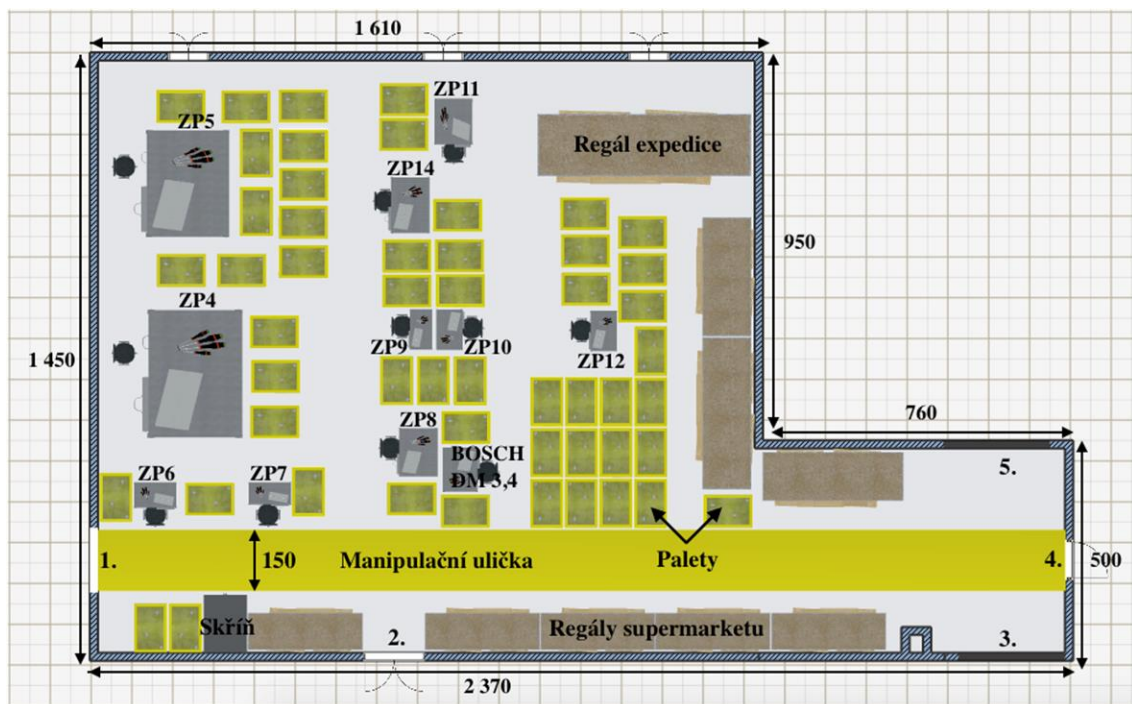
5.1.3 Layout výrobních prostor

Celková plocha výrobní haly činí 271 m², které jsou na první pohled (obrázek 22) využity, avšak ne zcela efektivním způsobem. Náklady na provoz výrobní plochy jsou velice drahé, jeden metr čtvereční této plochy se pohybuje okolo 1 300 Kč, a proto je zapotřebí, aby byla tato plocha využita maximálně efektivně.

Detailní popis současného layoutu výrobní haly

Výrobní hala se nachází strategicky uprostřed, mezi montážní dílnou, skaldem materiálu a skladem expedičním, což je umístění zcela logické a výhodné z hlediska dostupnosti. Montážní dílna se nachází nalevo z pohledu od výrobní haly. Tam se montují komponenty pouze ručně, bez pomoci výrobních linek. Napravo se nachází sklad materiálu, který je propojen s kanceláří skladníků a skladem expedice.

Obrázek 22: Současný layout výrobní haly



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Rozměry stěn haly na obrázku jsou kótovány v centimetrech.

Tato hala je vybavena vhodnými technickými opatřeními pro to, aby splňovala veškeré zákonné normy pro práci ve výrobních podmínkách. Po celé hale je rozvedena kvalitní vzduchotechnika, díky níž je hala nepřetržitě klimatizována. Přívod elektřiny je zde

rozveden dle potřeb současné výroby a není problém ho upravit dle aktuálních potřeb. Nadpoloviční většina zadní stěny výrobní haly je prosklená, čímž do haly vpouští přirozené denní světlo, které vytváří vhodné osvětlení pro výrobní podmínky. Je však doplněno o umělé osvětlení, které zajišťuje provoz i za nočních směn. Veškeré předpoklady pro vhodné pracovní prostředí jsou splněny.

Levá stěna výrobní haly je dlouhá 14,5 m. Tento rozměr je pro účely diplomové práce označován jako výchozí šířka výrobní haly. Protilehlá stěna má 9,5 m, avšak je nutné připočítat dalších 5 m délky stěny, které jsou posunuty o 7,6 m doprava z důvodu nepravidelného tvaru haly. Stěna, kde se nachází okna je dlouhá 16,1 m. Jižní stěna haly měří 23,7 m.

Do výrobní haly se vchází vchodem číslo 1. Ten navazuje manipulační uličkou, která je vedena v celé délce výrobní haly. Manipulační ulička je svou délkou 23,7 m nejdelším úsekem výrobní haly. Tato ulička je široká 1,5 m a vede přímočaře do kanceláře skladníků, což je na obrázku 22 označeno číslem 4. Žádná další vyznačená manipulační ulička v hale není. Sklad materiálu se nachází po pravé straně, kam vedou automaticky posuvné dveře, které jsou označeny číslem 3. Přesně naproti těmto dveřím se nachází vstup do expedičního skladu, který je také vybaven posuvnými dveřmi a nese označení číslo 5. Posledními dveřmi s označením číslo 2., se vchází do balírny, kde se převažují různé komponenty, které se následně rozdělují do standardizovaných přepravek.

Ihned po vstupu do haly se po pravé straně z bezpečnostních důvodů nachází hasící přístroj, proto je na obrázku vyčleněn prázdný prostor. Následuje skříň s drobným nářadím a dále pokračují regály, ve kterých se nachází palety s rozpracovaným materiálem. Materiál je zde v papírových bednách a plastových přeprávkách standardizované velikosti B2 a B3. Regálů je na této straně haly celkem pět s tím, že všechny mají stejné rozměry. Jeden takový regál je dlouhý 282 cm a je široký 110 cm.

Po levé straně bezprostředně po vchodu do haly se nachází všech jedenáct výrobních linek. Výrobní linky byly zakótovány pro budoucí potřebu výpočtu procentuální obsazenosti výrobní plochy výrobními linkami. Zakótovány byly linky jak samotné, tak včetně manipulačního prostoru. Výrobní linky ZP6 a ZP7 nejbližší ke vchodu, jsou

shodně dlouhé, a to v délce 100 cm, avšak široké jsou již odlišně v závislosti na nainstalovaném zakládacím panelu. Linka ZP6 je široká 73 cm a linka ZP7 pouze 63 cm. Linky ZP4 a ZP5 jsou nejrozměrnější linky v této hale. Linka ZP4 má rozměry 316 x 267 cm. Linka ZP5 pak 235 x 264 cm. Protilehlé linky ZP8, ZP9 a ZP14 mají následující rozměry. ZP8 110 x 120 cm, ZP9 100 x 64 cm a ZP14 138 x 110 cm. Samostatně stojící linky ZP11 a ZP12 mají rozměry 130 x 94 cm a 100 x 73 cm. Poslední linka společnosti TRW je ZP10, která je standardně široká 100 cm a dlouhá 75,5 cm. Posledním strojem v hale je linka společnosti BOSCH, s označením DM 3,4. Ta má rozměry 110 x 99 cm.

V pravém horním rohu nákresu se nachází regál expedice, který je 523 cm dlouhý a 185 cm široký. O jeden metr dále podél stěny se nacházejí dva regály o různých velikostech. První z nich je dlouhý 290 cm a druhý je pak o něco delší, přesně 372 cm. Široké jsou standardně 110 cm.

Zakótovány byly i vzdálenosti mezi jednotlivými výrobními linkami, což však není pro tvorbu nového layoutu relevantní, jelikož se tyto rozměry budou v novém rozložení upravovat v závislosti na počtu přidávaných výrobních linek. Proto zde tyto rozměry nebudou uvedeny.

Analýza využití výrobní plochy

Součet obsahu plochy jednotlivých předmětů ve výrobní hale byl rozdělen do logicky uspořádaných kategorií, jimiž jsou: **výrobní linky, regály, paletové pozice, manipulační uličky a nevyužitý prostor**. S ničím jiným ve výrobní hale nebylo počítáno z důvodu nestálosti či jednorázového využití.

Obsah plochy dle jednotlivých kategorií byl sečten a procentuálně vyjádřen v závislosti na celkové ploše zkoumaného objektu a následně byl vynásoben náklady na jeden metr čtvereční (1 300 Kč), kterým je výrobní plocha oceněna. Vše je přehledně vyhotoveno v tabulce 2.

Tabulka 2: Současné využití výrobní plochy

Jednotlivé kategorie	Obsah plochy [m ²]	Obsah plochy [%]	Měsíční náklady na plochu [Kč]
Výrobní linky	33,2	12,2	43 141
Regály	35,6	13,1	46 240
Paletové pozice	57,6	21,2	74 880
Manipulační ulička	35,6	13,1	46 215
Nevyužitý prostor	109,1	40,4	141 824
Celkem	271,0	100,0	352 300

Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Výrobní linky

Výrobní linky samotné, bez manipulačního prostoru, zabírají plochu 23,3 m² z celkové plochy 271 m², což činí pouhých 8,6 % plochy výrobní haly. Do plochy výrobní linky však musí být započten i manipulační prostor, který je rovněž součástí rozměrů linek. Ten byl stanoven ke každé lince jako 100 cm na šíři linky x 90 cm na délku k bezproblémové manipulaci operátorů. Ke každé z jedenácti linek musí být tedy připočten manipulační prostor o velikosti 0,9 m². Celkově tedy výrobní linky zaujímají prostor 33,2 m², což činí 12,2 % celkové plochy výrobní haly.

Zjištění skutečnosti, že výrobní linky, které jsou primárním zdrojem příjmů výrobní divize společnosti, mají celkové využití výrobní plochy menší než 13 % s tím, že v současné chvíli už ve výrobní hale není prostor pro přidání nových, vede k tomu, aby se celý prostor efektivněji uspořádal. Tento prostor, který výrobní linky zabírají stojí společnost 43 141 Kč měsíčně z celkové částky 352 300 Kč.

Regály

Regály, které se nachází ve výrobě, byly spočteny bez ohledu na jejich přínos či využití. Ve sledovaném období se zde nacházelo celkem devět regálů různých velikostí. Jejich celková plocha ve sledovaném objektu činí 35,6 m², což je procentuálně vyjádřeno jako 13,1 % z celkové plochy. Využití této plochy je zhodnoceno na 46 240 Kč.

Paletové pozice

Přesnou plochu paletových pozic není možné zjistit z toho důvodu, že jejich počet je nestálý a mění se v čase. V den, kdy probíhalo měření výrobní haly bylo v průměru

u každého stroje počítáno se čtyřmi paletovými pozicemi. Přepočteno k jedenácti linkám se jedná o 44 paletových pozic, přičemž je nutné připočítat dalších 16 paletových pozic, které se nacházely v prostoru mezi linkami ZP12 a regály u pravé stěny haly. Celkem se tedy jedná o v průměru 60 paletových pozic. Přičemž standardní europaleta má rozměry 120 x 80 cm, díky čemuž takové paletové místo zabírá necelý jeden metr čtvereční z celkové plochy (přesně 0,96 m²). Pokud vynásobíme množství paletových pozic jejich plochou, dostaneme obsah 57,6 m², který udává obsah plochy veškerých paletových pozic v hale. Jak je patrné, ze všech zkoumaných předmětů ve výrobní hale, právě paletové pozice zabírají největší podíl plochy. V procentuálním vyjádření se jedná o 21,2 % celkové plochy. S tím samozřejmě souvisí i vysoké náklady, které jsou s využitím této plochy spojeny. Jedná se o částku 74 880 Kč za měsíc.

Manipulační ulička

Manipulační ulička široká 1,5 m protíná délku celé haly, tedy 23,7 m. Její celková plocha je shodná s plochou veškerých regálů. Konkrétní plocha byla vypočtena na 35,6 m², což je opět shodné procentuální vyjádření jako v případě regálů, tedy 13,1 %. Stejně tak v případě peněžního vyjádření se jedná o 46 215 Kč měsíčně (rozdíl 25 Kč od ceny plochy regálů je způsoben zaokrouhlením metrů čtverečních na jedno desetinné číslo).

Nevyužitý prostor

Kategorie nevyužitého prostoru je specifická a velice obtížně definovatelná. Jedná se především o prostory potřebné k manipulaci s výrobními linkami, které jsou potřebné v případě jejich porouchání a následné opravě. Příkladem nevyužitého prostoru je i prostor mezi manipulační uličkou a regály. Dále pak místa, která jsou volně průchozí, ačkoliv nemají pevný řád, ani nejsou vyznačena jako manipulační uličky, avšak jsou nutná k tomu, aby se operátoři dostali ke svým linkám. Dalším příkladem je prostor, který je z důvodu bezpečnosti vyčleněn pro hasičský přístroj a také prostor u oken, který je z důvodu jejich možného otevření nevyužit atd. Tento prostor však zabírá zbylých 109,1 m², což tvoří 40,4 % výrobní plochy a stojí také nejvíce peněz. Nevyužití této plochy přijde společnost na 141 824 Kč měsíčně.

Jak je z této analýzy patrné, současný layout je nevyhovující jak z pohledu efektivity využití, tak především z finančního hlediska. Měsíční náklady na celkový prostor 352 300 Kč jsou neefektivně rozloženy především do nevyužitého prostoru a paletových pozic, které by se při optimalizaci v zásobování výroby mohly zcela eliminovat. Přeargiování prostoru výroby by s sebou přineslo nejen finanční úspory, ale i potenciální zvýšení zisku díky nově vzniklému prostoru pro nové výrobní linky, prostřednictvím nichž by společnost vyrobila více.

Až 74,7 % prostoru výrobní plochy je využito nežádoucím způsobem. Jedná se zejména o regály, paletové pozice a zbylý nevyužitý prostor. Tyto položky by měly být z výrobní plochy odstraněny na úkor nových výrobních linek. Těchto současně špatně využitých 74,7 % plochy přijde společnost na 262 944 Kč za měsíc z celkových 352 300 Kč.

5.2 SWOT analýza

SWOT analýza je rozšířená a velice využívaná metoda pro posouzení silných a slabých stránek vnitřního prostředí společnosti v návaznosti na možné příležitosti a ohrožení jimiž je společnost vystavena ve vnějším prostředí. Souhrnná tabulka 3 dává přehled silných a slabých stránek společně s příležitostmi a ohrožením vztahující se k této společnosti.

Tabulka 3: SWOT analýza výrobní divize společnosti PCO

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • dobré jméno, historie společnosti • dosahování požadované kvality • výrobní i skladovací kapacita • stabilní obchodní partneři • zkušenosti vedoucí pracovníci • flexibilita 	<ul style="list-style-type: none"> • vysoká míra závislosti na dodavatelích komponent • malá vyjednávací síla • zastaralý způsob zásobování • vysoká fluktuace lidí • nestálá produktivita práce • časové prostoje
Příležitosti	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none"> • zvýšení poptávky po automobilových dílech • rozšíření výroby • prostor pro optimalizaci výroby • noví zákazníci 	<ul style="list-style-type: none"> • snížení poptávky po automobilových dílech • končící životní cykly výrobků • nárůst konkurence • vysoká závislost chodu společnosti na klíčových jedincích

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Mezi **silné stránky** společnosti zcela bezpochybně patří dlouholetá historie ve veškerých oblastech své působnosti. V rámci Jihočeského kraje patří mezi nejúspěšnější firmy poskytující bezpečnostní služby. Ačkoliv se tato oblast podnikání nevztahuje na montážní dílny, tak s sebou přináší dobrou pověst, která je zárukou spolehlivosti. Společnost deklaruje vysoký standard poskytovaných služeb a dlouhodobě ho také dosahuje. Velikost výrobních a skladovacích prostor je pro současný objem zakázek zcela postačující a při jisté optimalizaci těchto prostor by nebyl problém navýšit kapacitu výrobních linek ve výrobní hale a přidat nové regály do skladu. Výhodnou společností jsou jejich stabilní obchodní partneři, se kterými mají uzavřené dohody o dlouhodobé spolupráci. Tuto spolupráci zajišťují především zkušení vedoucí pracovníci, díky nimž nemá společnost nouzi o nové zakázky. S tímto bodem úzce souvisí i flexibilita ve výrobě. Společnost je schopna pokrýt vyšší jednorázové objemy montážních zakázek.

Slabou stránkou společnosti je v tomto případě vysoká míra závislosti na dodavatelích komponent, jelikož ve chvíli, když by tyto společnosti vyhodnotily, že je pro ně výhodnější si montáže provádět sami a přestaly je tímto způsobem outsourcovat, tak by mohlo dojít k výraznému poklesu zakázek. Z tohoto pohledu má výrobní divize společnosti PCO oslabenou vyjednávací sílu. Jediným způsobem, jak proti tomu rozhodnutí může bojovat je cena poskytovaných služeb. Za slabou stránku lze považovat dosavadní způsob zásobování, především pak výroby, kdy toto zásobování nemá přesně stanovený řád. Ve výrobní hale se nachází velká spousta rozpracovaného materiálu, který by tam být neměl. Mnohdy tam leží i celé dny a tím pouze zabírá plochu, která je drahá a dala by se využít lepším způsobem. Fluktuace lidí je všeobecně problém, se kterým se nepotýká pouze sledovaná společnost. Ve výrobní divizi společnosti pracuje valná většina zdravotně postižených operátorů. Někteří z nich trpí mentálními poruchami, díky čemuž se po krátké době ukáže, že pro ně dané pracovní prostředí není zcela vhodné. Může se jednat například o hluk, který je ve výrobní hale běžný. Od toho se odvíjí i nestálá produktivita práce. Každá linka má svou normohodinu a tyto normy jsou přizpůsobeny tak, aby měl každý operátor, bez ohledu na jeho fyzickou zdatnost, možnost ji naplnit. Může se však stát, že operátora rozruší drobná odchylka v rámci jeho pracovního dne a je nucen výrobní halu na nějaký čas opustit. Může tedy dojít k tomu, že norma linky nebude splněna a vznikají tak určité

časové prostoje nejen operátorům, ale i mistrovi výroby, který je povinen najít za operátora náhradu a pokračovat v montáži.

Příležitosti navazují na silné i slabé stránky organizace. Automobilový trh se velice proměnlivý a je orientován na aktuální potřeby zákazníka. Může se stát, že poptávka po nových vozidlech nebude tak velká a lidé si raději zaplatí opravu starého automobilu, než aby investovali do nového vozidla. Čímž by se přirozeně zvýšila poptávka po dílech starších modelových řad, což by zase navýšilo objem zakázek společnosti. V tomto případě je velice obtížně předvídat, jakým směrem se tento trend bude vyvíjet. Mezi příležitostmi lze zařadit i rozšíření současné výroby a pořízení nových výrobních linek, díky čemuž by byla společnost schopna více vyprodukovat a tím pádem by generovala i vyšší zisk. Rozšíření výroby v současnosti brání prostorové uspořádání výrobních prostor, což je zde bráno jako určitá příležitost k možné reorganizaci. Vedení společnosti je velice schopné ve vyhledávání nových partnerů pro spolupráci, proto je zde potenciál získání nových zakázek, a tudíž rozšíření výroby.

Poptávka po automobilových dílech je nepředvídatelná, z toho důvodu lze snížení poptávky brát jako jednu z největších **hrozeb**, které v tomto odvětví mohou nastat. S tímto problémem úzce souvisí i ukončení životního cyklu jednotlivých náhradních dílů do starších modelových řad automobilů. Pokud by se poptávka po starších náhradních dílech snížila v důsledku nákupu nových automobilů, tak by se výroba těchto dílů mohla kompletně zastavit a společnosti, které vyrábějí starší díly by přišly o práci. Možný nárůst konkurence je ohrožením každé prosperující společnosti, proto je i zde uveden. Posledním, ač velmi důležitým ohrožením pro společnost, je vysoká závislost bezproblémového chodu společnosti na klíčových jedincích. To v praxi znamená, že pokud si například hlavní skladník vezme dovolenou, nebo náhle onemocní, tak za něj bude jen velice obtížně hledána náhrada. Tento hlavní skladník si většinu věcí dělá způsobem, kterému rozumí jen on sám, a proto je pro nové, nezpracované skladníky obtížné jeho systém rozklíčovat a podřídit se mu.

5.3 Časové snímkování

5.3.1 Snímek pracovního dne mistra výroby

Mistr ve výrobě byl pozorován po dobu 4 hodin a 45 minut běžného pracovního dne. Během této doby se zabýval dílčími činnostmi, které byly zaznamenány a následně roztrženy do skupin dle podobnosti vykonávaných činností. Jednotlivé činnosti se souhrnnými časy v sekundách jsou znázorněny v tabulce 4, kde se nachází i procentuální podíl činností za sledovaný čas.

Tabulka 4: Snímek průběhu práce mistra ve výrobě

Jednotlivé činnosti	Čas činností [s]	Čas činností [%]
Komunikace s operátory	1475	8,6
Komunikace s mistrem či vedoucím pracovníkem	790	4,6
Manipulace	4360	25,5
Přeseřizování linek	1170	6,8
Chůze	1820	10,6
Práce s počítačem	6335	37,0
Plánování/ kontrola	1150	6,7
Celkem	17100	100,0

Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

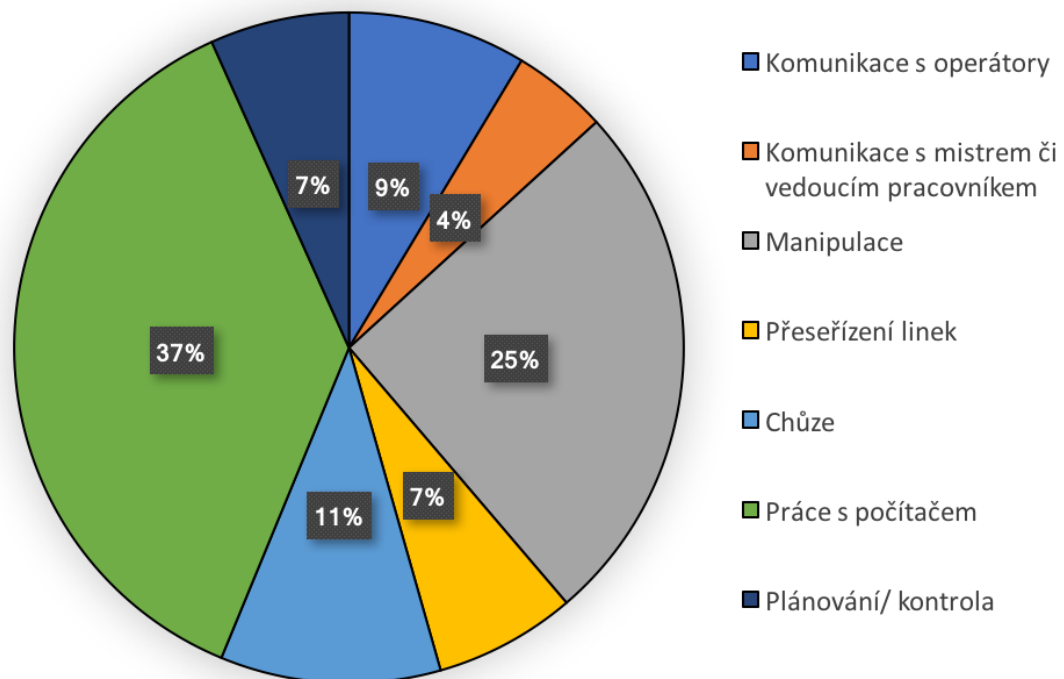
Popis jednotlivých kategorií

Do komunikace s operátory byly zařazeny i časy, které mistr věnoval pracovníkům na operativní úrovni, mezi které se dále řadí operátoři z předmontáže, skladníci a technici. Tito technici se věnují především údržbě a přeseřizování linek a zajišťují jejich bezproblémový chod. Mezi komunikaci s mistrem či vedoucím pracovníkem byly sečteny časy, které mistr věnoval konzultaci problematiky výroby s pracovníky na stejné nebo vyšší úrovni. Těmi jsou mistr výroby, pracovníci logistiky a samotný ředitel výroby. Do kategorie manipulace byly zařazeny činnosti, které svým charakterem odpovídaly určitému druhu manipulace. Jednalo se zejména o manipulaci s paletovým vozíkem, přemístění materiálu ze skladu do výrobní či předmontážní dílny, doplnění různých komponent k linkám operátorů, odvoz zmetkové výroby do šrotu, vážení objemu, třídění a úpravu materiálu. V sekci přeseřizování linek věnoval mistr pozornost výměně základacího panelu u některých linek, kde najížděla jiná výroba.

Dále se staral o nutnou údržbu stroje v případě vzniklých komplikací. V jedné z linek ve sledovaném časovém úseku například došla barva, na jiném stanovišti zase došlo ke komplikacím v rámci přeseřizování. Chůze byla nezbytnou činností v rámci mistrova pracovního snímku dne. Do tohoto času byly sečteny veškeré časy, kdy se mistr pohyboval v rámci společnosti. Nejdelším časem této kategorie bylo konkrétně roznesení průvodních listů ke strojům, které připravil v rámci plánovací činnosti na nadcházející dny. Práce s počítačem zahrnuje mnoho činností, jimiž jsou například tisk průvodních listů, jejich samotné plánování a následná kontrola (nikoli fyzická, ta má vlastní kategorii). Na konci pracovního dne zde porovnává skutečný stav se stavem plánovaným. V rámci kategorie fyzického plánování a kontroly se jedná zejména o kontrolu chodu jednotlivých linek, kontrolu průvodních listů a jejich plánování, kontrolu objemu zboží, které skladník naskladnil a v neposlední řadě o samotné plánování výroby na následující dny.

Procentuální zastoupení jednotlivých činností vykonávaných mistrem výroby je patrné z obrázku 23. Na základě výsledků časového snímkování bude následně vyhodnocena efektivnost těchto činností.

Obrázek 23: Snímek průběhu práce mistra ve výrobě



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Na obrázku 23 je ihned patrný problém s několika činnostmi, které nemá pracovník v pozici mistra vůbec v popisu práce. Činnosti, které jsou pro mistra výroby klíčové, jsou především komunikace s vybranými subjekty, práce s počítačem, plánování a kontrola. Chůze je z části také součástí náplně jeho práce, avšak ne v takové míře, ve které to bylo v rámci časového snímkování zachyceno. Je tedy zřejmé, že veškerá manipulace, přeseřizování linek a z části i chůze, jsou činnosti, kterými by se mistr vůbec zabývat neměl.

Komunikace s operátory a pracovníky na operativní úrovni výroby je nezbytná z důvodu jasnosti a přesnosti prováděných operací. Mistr zaučuje operátory a vysvětluje jim, jakým způsobem linka funguje a co se od nich očekává. Seznámí je také s možnými riziky, jimiž by se měli v rámci bezpečnosti práce vyvarovat. Vhodně zvolená komunikace je z jeho strany nezbytná a v rámci pracovního dne by mohla zabírat i více než vypočítaných 9 %.

Komunikace s pracovníky na stejné nebo vyšší úrovni byla zachycena ze 4 % celkového pozorovaného času. Je důležité, aby spolu tyto pracovníci komunikovali na pravidelné bázi. Schvalování plánu výroby, objednávky potřebného množství materiálu, konzultace vniklých problémů – to vše by měli společně řešit. Tudíž se 4 % jeví jako relativně malá část pracovního dne.

Činnosti, které jakýmkoliv způsobem zajišťovaly manipulaci byly pozorovány ve 25 % sledovaného času. Manipulace nepatří do kompetencí mistra výroby. Tu by měl zajišťovat přímo určený manipulant, který ve společnosti není stanoven. Tento čas je pro mistra velice neefektivní, nehledě na skutečnost, že mu tato zbytečná činnost zabírá čtvrtinu jeho pracovní doby. Dobu strávenou manipulací by mohl využít efektivněji komunikací, plánováním či kontrolou. Jedná se tedy o špatně nastavenou interní logistiku a zbytečně složitou manipulaci, která je hlavním problémem tohoto pracoviště. O tomto čase lze hovořit jako o prostoji, jelikož se nejedná o přímo podporovanou činnost, kterou by měl mistr výroby v popisu práce.

Přeseřizování linek obvykle zajišťuje přítomný technik. Avšak ve sledovaném časovém úseku byl díky jeho absenci přivolán mistr výroby, který veškeré práce spojené s přeseřizováním provedl. Na dotaz o četnosti výskytu těchto situací mistr potvrdil, že se nejedná o ojedinělou situaci a linky takto upravuje poměrně často on sám. Čas, který

věnoval tomuto úkonu byl vymezen jako 7 % z celkové doby, po kterou byl mistr pozorován. Tuto činnost je možné brát v úvahu jako maximálně neúčinnou a čas, který při této aktivitě mistr strávil nebyl využit efektivně, což z něj dělá čas ztrátový. V tomto případě je nutné, aby byla docílena přítomnost technika po celou dobu provozu.

Chůze je činnost, které mistr vyčlenil 11 % pracovní doby, na čemž by nebylo nic špatného v případě, že by tato chůze nebyla z velké části spojena s manipulací paletového vozíku, či jinou další manipulací. Výrobní layout je v současné době uzpůsoben tak, že kromě jedné dlouhé manipulační uličky nemá pevný řád a člověk, který chce projít napříč výrobní halou k nejbližší lince, musí obejít velké množství palet s materiálem. Uspořádáním celé výroby jiným způsobem a jasným vymezením manipulačních uliček by se tato doba výrazně zkrátila. Celý proces chůze by se tak zefektivnil, a to nejen mistrovi výroby.

Práci s počítačem mistr věnoval 37 % svého pracovního času. Určení přesné doby, po kterou by měl počítač jakožto nástroj pro plánování výroby využívat je těžké stanovit. Nelze tedy tento poměr klasifikovat jako špatně či dobře využitý čas. Po celou dobu pozorování nebyl počítač využit k jiným aktivitám než k těm, které se týkají popisu dané práce, tudíž lze tento čas považovat za správně vyžitý.

Fyzické plánování a kontrolu pracovník prováděl ze 7 % pracovní doby. Pro mistra ve výrobě jsou plánování a kontrola dvě z klíčových činností, a proto by se jim měl zcela jistě věnovat po delší dobu nežli pouze ze 7 %. Tyto činnosti byly v průběhu pozorování narušeny zejména potřebou přeseřizování linek, a především nežádoucí manipulací. Proto by se měly tyto činnosti eliminovat na úplné minimum. Manipulaci by měl zajišťovat pracovník tomu určený a přeseřizování linek by mělo být ponecháno výhradně technikovi v provozu výroby.

Činnosti, které mistr dělal nad rámec svých kompetencí a nemá je přitom v popisu práce, byly vyhodnoceny jako ztrátové. Ve více než 32 % sledovaného času se mistr věnoval aktivitám, které spadají do oblasti výkonu jiných pracovníků společnosti.

5.3.2 Snímek pracovního dne operátorů ve výrobě

Pozorování operátorů při práci probíhalo po dobu 12 hodin. Operátoři byli vybráni na základě předem stanoveného výběru výrobních linek. K analýze časového snímkování byly vybrány linky ZP6, ZP7 a ZP8, které měly odlišné časy startu a ukončení výroby, a proto bylo nezbytné pozorovat je paralelně za chodu. V průběhu této doby se na linkách vystřídal celkem pět operátorů, jelikož během analýzy došlo ke střídání směn. Operátoři se během pozorování věnovali různým činnostem, které byly souhrnně kategorizovány a utříděny do skupin dle hlavních vykonávaných činností. V tabulkách 5-7 budou uvedeny celkové časy prováděných aktivit operátorů na jednotlivých výrobních linkách s následným procentuálním vyjádřením podílu na celkové době fyzické přítomnosti operátorů v práci. Dále budou vyhodnoceny činnosti všech sledovaných operátorů společně a bude vytvořeno celkové procentuální vyjádření podílu společných aktivit za dobu, kterou operátoři strávili v práci.

Oproti analýze časového snímkování mistra ve výrobě, kde byl čas činností uveden v sekundách, zde bylo postupováno odlišným způsobem a záznamy jsou proto uváděny v hodinách, minutách a sekundách.

Tabulka 5: Snímek průběhu práce operátorů na lince ZP6

Jednotlivé činnosti	Čas činností [hod]	Čas činností [%]
Montáž	5:45:25	70,3
Komunikace	0:08:36	1,8
Manipulace	1:17:10	15,7
Chůze	0:26:58	5,5
Prostoj	0:08:51	1,8
Přestávka	0:24:14	4,9
Celkem	8:11:14	100,0

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Linka ZP6 byla ve sledovaném období výrobně vytížena a pracovalo se na ní 8 hodin a 11 minut v rámci dvanáctihodinového pozorování. Během této doby se na lince vystřídali dva operátoři. První z nich byl velice efektivní a téměř po většinu času se věnoval pouze montáži. Vystřídala ho však operátorka, která měla dlouhé manipulační časy spojené s chůzí a prostoji různého druhu.

Tabulka 6: Snímek průběhu práce operátorů na lince ZP7

Jednotlivé činnosti	Čas činností [hod]	Čas činností [%]
Montáž	0:53:46	77,5
Komunikace	0:00:34	0,8
Manipulace	0:14:02	20,2
Chůze	0:00:39	0,9
Prostoj	0:00:20	0,5
Přestávka	0:00:00	0,0
Celkem	1:09:21	100,0

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Na lince ZP7 se v době pozorování pracovalo jen velice krátce, konkrétně po dobu 1 hodiny a 9 minut, přičemž operátor dané linky byl zkušený pracovník, který měl pouze minimální ztrátové časy. Pouze na začátku montáže mu trvalo delší chvíli, než si připravil linku a všechen potřebný materiál k výrobě plánovaného množství výrobků.

Tabulka 7: Snímek průběhu práce operátorů na lince ZP8

Jednotlivé činnosti	Čas činností [hod]	Čas činností [%]
Montáž	9:01:10	76,6
Komunikace	0:10:52	1,5
Manipulace	1:08:26	9,7
Chůze	0:15:16	2,2
Prostoj	0:56:12	8,0
Přestávka	0:14:08	2,0
Celkem	11:46:04	100,0

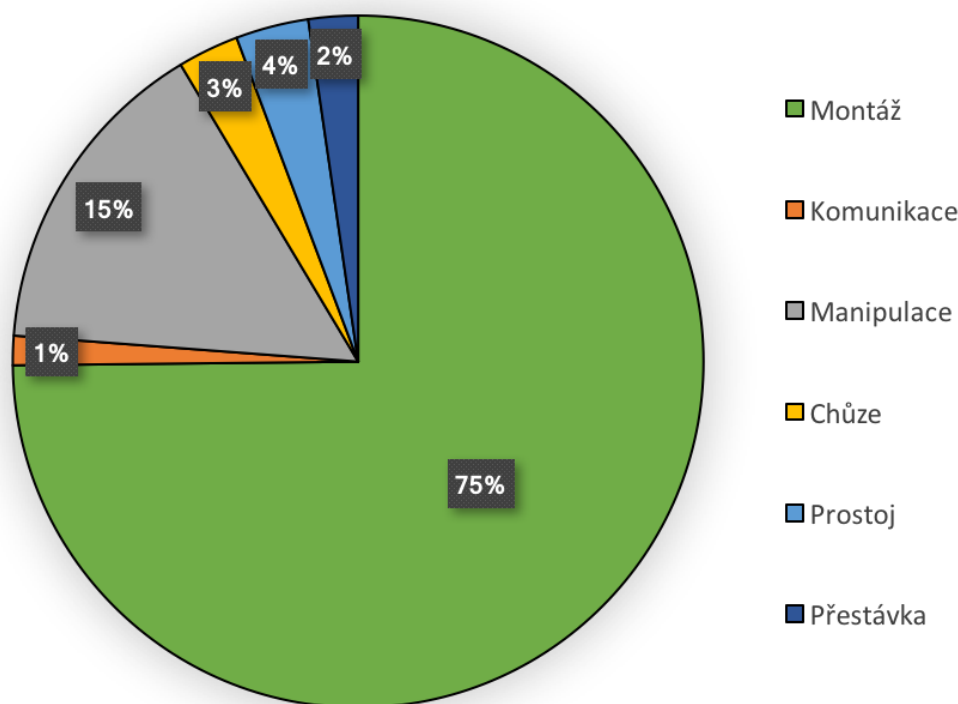
Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Linka ZP8 byla nejvytíženější linkou vůbec. Z 12 hodinového pozorování se linka využívala po dobu 11 hodin a 46 minut, tedy téměř po celou dobu analýzy. Zde se také vystřídali dva operátoři. Oba pracovali s vysokým nasazením, jen měli občas zbytné časové prodlevy z důvodu manipulace s materiálem. Snahu jednoho z operátorů po pěti hodinách práce přerušila porucha linky, která zavinila delší časový prostoj, kvůli kterému operátor nemohl provádět montážní činnost.

Popis jednotlivých kategorií

Do souhrnného času montáže byly zařazeny veškeré časy, ve kterých operátoři fyzicky seděli nebo stáli u výrobní linky a montovali komponenty dohromady. Do kategorie komunikace byly zahrnuty časy, ve kterých operátoři vyloženě postávali a hovořili s jinými operátory nebo mistry výroby. Naopak zde nebyly započítány časy, kdy operátoři sice konverzovali, ale přesto se naplno věnovali montáži. Takový čas byl členěn do předchozí sekce montáže. Manipulací byl vyhodnocen veškerý čas, kdy operátoři jakýmkoliv způsobem manipulovali s materiálem. Do této kategorie byly zaznamenány časy spojené s obstaráváním nového materiálu, různou úpravou či posunutím prázdných i plných přepravek materiálu, pojezdem paletového vozíku, přeskládáním beden hotových výrobků apod. Časy chůze byly průběžně započítávány v průběhu celé pracovní doby. Jednalo se zejména o cesty pro materiál k regálu, v některých případech i do skladu, dále například o cesty na povinnou přestávku. Kategorie prostoj byla zvolena samostatně, jelikož se jednalo o nečinnost operátorů z důvodu poruchy či nutného přeseřžení výrobní linky, na níž byla prováděna montáž. Poslední zvolenou sekcí byl čas na přestávku.

Obrázek 24: Snímek průběhu práce operátorů na všech výrobních linkách



Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Na obrázku 24 je vyjádřeno celkové využití času veškerých operátorů na stanovených výrobních linkách.

Montáž je pro operátory primární činností, kterou by se měli zabývat a jakékoliv narušení této aktivity by mělo mít své opodstatnění. Výrobní linky mají své stanovené normohodiny, které jsou v objektivních případech upravovány na základě dosažených výkonů operátorů příslušných linek v minulém období. Někteří operátoři jsou výkonnější než ostatní a mohou stanovenou normu linky výrazně překročit. Operátoři jsou placeni od smontovaných kusů, nikoliv hodinovou mzdou, proto by měli být patřičně motivováni k co nejlepším výkonům. Za dobu pozorování se této hlavní činnosti věnovali ze 75 %. V ideálním případě by se tato hodnota měla blížit 100 %, jelikož operátoři by během pracovní doby neměli dělat žádné další činnosti, které neodpovídají charakteru montáže. Jedinou kategorií časů srážející procenta montáže by měly být vymezené přestávky.

V případě manipulace už se nejedná o tak žádoucí procentuální zastoupení. 15 % pracovního času operátoři věnovali určitým druhům manipulace, které je odváděli od montáže. Nejvíce času z této kategorie trávili obstaráváním materiálu a překládáním přepravků z místa na místo. Když pracovníkovi došel potřebný materiál, tak byl nucen vstát a dojít k regálu, odkud čerpal materiál nový. Tato činnost by mohla být minimalizována dodatečně zaměstnaným pracovníkem, který by obstarával pouze manipulační procesy a dodával operátorům potřebný materiál. Díky tomu by se optimalizoval zásobovací proces veškerých linek a zredukovaly by se manipulační časy jak mistrů výroby, tak samotných operátorů, kteří by na to konto věnovali více času montáži, čímž by vyrobili více.

Chůze je prospěšná a žádoucí ve vztahu s přestávkou na oběd, či pravidelnou pauzou, kterou operátoři mohou čerpat. V případě pozorování se tak dvě třetiny času z výsledných 3 % jednalo o chůzi spojenou s manipulací, která je považována za nežádoucí. Tím pádem lze tento druh chůze považovat také za nežádoucí.

Časové prostoje se projevily ve 4 % pozorování. Největší část činila porucha jedné z výrobních linek, která trvala bezmála jednu hodinu. Díky tomu byl operátor nucen přerušit svou činnost a vyčkat na technika, který linku opravil. V tomto případě by byla dobrá flexibilita a možnost rychlého přeseřízení obdobné linky, která se liší

v základacím panelu. Panel by se jen během několika málo minut přenesl a operátor by tak nebyl nucen nečinně stát a pozorovat technika při práci. Žádné další významné prostoje nebyly během pozorování zaznamenány, což je pozitivní skutečnost.

Kategorie přestávek byla zachycena ve 2 % celkového času stráveného pozorováním. Je téměř nemožné s určitou přesností říci, zda je tato hodnota vypovídající, jelikož se během analýzy vystřídaly dvě směny pracovníků. První směna operátorů si nenárokovala přestávku, protože ji nejspíše využila již před začátkem pozorování. A vzhledem k času pozorování nedošlo ani na obědovou pauzu. Skutečná hodnota časů přestávek by tedy měla být za normálních okolností o něco vyšší.

Žádoucími činnostmi operátorů jsou bezesporu montážní činnost a volný čas na přestávku. Ostatní činnosti jsou činnostmi zbytnými, tedy ztrátovými. Během pozorování docházelo až ke 23 % aktivit, které vedly k celkovým prostojům výroby. V pozorování obou subjektů, jak mistra výroby, tak operátorů, docházelo k největším ztrátovým časům v rámci manipulace s materiálem. V případě mistra to tvořilo až čtvrtinu jeho pracovní náplně, kterou nemá v popisu práce. Je tedy nasnadě zabývat se tímto problémem a vymyslet pro něj co nejefektivnější možné řešení.

5.4 Návrh implementace systému Kanban

Současný stav výroby začal být s růstem objemu výroby nevyhovující, proto je zapotřebí přenastavit logistické procesy pro optimalizaci zásobování výroby a eliminovat zbytné činnosti pracovníků. Na základě dílčích výsledků analýz pozorování výchozího stavu výroby, SWOT analýzy a časového snímkování, lze jednoznačně doporučit systém Kanban v kombinaci s úpravou layoutu výrobních prostor.

Cílem implementace Kanban systému do zkoumané společnosti je navýšení výrobní kapacity, přičemž by došlo k celkovému snížení objemu materiálu ve výrobní hale, tzn., že by došlo ke zvýšení objemu produkce při stávajících rozměrech plochy výrobní haly. Díky tomuto systému bude zajištěno plynulé zásobování výrobních linek a sníží se tak i prostoje v jejich zásobování. Dále se sníží vázanost času operátorů prováděním manipulačních operací bez přidané hodnoty. Zásobování linek dostane přesně stanovený řád, jelikož se počítá se zavedením standardizovaného systému zásobování podle výrobního plánu.

V souvislosti s navrhovaným zavedením systému Kanban je v tomto případě nutná i změna layoutu výrobních prostor. Návrh nového layoutu bude představen v kapitole 5.5. Veškeré navrhované změny budou provedeny tak, aby byly pro společnost minimálně investičně nákladné.

Stanovení počtu kanbanových karet

Při stanovení potřebného počtu kanbanových karet pro jednotlivé komponenty byl použit vzorec z kapitoly 2.4.1. Manipulant bude obcházet jednotlivé výrobní linky v cyklu 30 minut, avšak celý cyklus od chvíle vyzvednutí kanbanové karty do doby dodání materiálu může trvat až 1 hodinu. Doba cyklu oběhu Kanban systémem byla tedy stanovena na jednu hodinu. Za spotřebu nebo poptávku za časovou jednotku byla dosazena normohodina výrobních linek. Výše pojistné zásoby byla pro začátek implementace systému Kanban stanovena na 25 %, pouze v některých případech se lišila v závislosti na vytíženosti výrobní linky. Počet kusů v jedné kanbanové přepravce byl stanoven v závislosti na balení, ve kterém budou linky zásobovány. Do výpočtu byly zahrnuty nově přidané linky N1 – N11, které budou samostatně popsány v kapitole 5.5. Nové výrobní linky mají odvozené charakteristiky od stávajících linek. Potřebný počet kusů kanbanových karet je uveden v pravém sloupci tabulky 8.

Tabulka 8: Stanovení počtu kanbanových karet

Číslo linky	Zsb. Číslo	Množství	Jednotlivé díly	Číslo dílu	Počet kusů v kanbanové přepravce	Kusů	Počet kanbanových karet
ZP1+2	3405 9646 B	2688	Bužírka DSG	3405 8988 A	10 000	2 688	1
Norma 110/h			Lanko zámku CAVO	3304 9615 B	350	2 688	1
			Vedení pružiny SFS INTEC AT	3404 1358 A	B3 - 2 000	2 688	1
			Podložka kovová T+H	0004 9733 A	B2 - 30 000	2 688	1
			Pružina BAUMANN CH	3404 1360 C	8000	2 688	1
			Šroub STALMAX	3403 9306 A	B2 - 250	2 688	1
			Podložka PLOGSTIES	3304 2603 A	B2 - 10 000	2 688	1
ZP4	3412 4541 A	2800	Nýt	0001 5022 F	B2 - 1 500	2 800	1
Norma 300/h			Držák zámku	3412 3497 A	Heson - 7 000	2 800	2
			Lanko jednoduché	3302 3021 C	Papír - 500	2 800	3

Číslo linky	Zsb. Číslo	Množství	Jednotlivé díly	Číslo dílu	Počet kusů v kanbanové přepravce	Kusů	Počet kanbanových karet
ZP4	3305 4314 B	2240	Nýt	0001 5022 F	B2 - 1 500	2 240	1
Norma 300/h			Držák zámku	3412 3497 A	Heson - 7 000	2 240	2
			Lanko zámku	3303 6036 B	B2 - 100	2 240	3
ZP5	3404 4387 A	1792	Šroub Kamax	3304 2601 A	B2 - 140	1 792	3
Norma 300/h			Podložka	3304 2603 A	B2 - 140	1 792	3
			Pružina	3304 2604 C	B2 - 140	1 792	3
			Podložka	0004 9733 A	B2 - 30 000	1 792	1
			Vedení	3304 2599 A	B3 - 3 000	1 792	1
			Lanko	3304 9615 B	Papír - 500	1 792	1
			Úchytky	3304 5093 D	B3 - 1 000	1 792	1
ZP5	3305 5928 A	1792	Držák zámku	3405 3540 A	///	1 792	2
Norma 300/h			Podložka	3304 2602 A	Papír - 12 500	1 792	1
			Držák	3304 2607 B	Heson - 5-6 000	1 792	2
			Lanko	3304 9614 A	Papír - 350	1 792	1
			Krytka	3304 5094 E	B3 - 500	1 792	1
ZP6	3411 5524 B	1400	Držák J+S levý	3409 4996 A	B2 - 45	1 400	6
Norma 200/h			Izolační díl Jaesam	3408 2280 A	1 000	1 400	1
			Držák el. konektoru PB elektro	3300 6783 A	1 000	1 400	1
			Šroub Arnold	3409 6396 A	800	1 400	1
			Podložka Ribe	3403 7717 A	B2 - 25 000	1 400	1
ZP6	3411 5525 B	1400	Držák J+S pravý	3409 4995 A	B2 - 45	1 400	6
Norma 200/h			Izolační díl Jaesam	3408 2281 A	1 000	1 400	1
			Držák el. Konektoru PB elektro	3300 6783 A	1 000	1 400	1
			Šroub Arnold	3409 6396 A	800	1 400	1
			Podložka Ribe	3403 7717 A	B2 - 25 000	1 400	1
ZP7	3418 3764 A	2576	Z-brzda pásu Hahl	3418 3769 A	B3 - 300	2 576	2
Norma 270/h			Z-pružina CGR FR	3418 8304 A	Papír - 900	2 576	1
ZP8	3409 8370 A	8000	Krytka zámku Long TRW Alfdorf	3409 5843 A	B3 - 500	8 000	2
Norma 700/h			Pružina krytky zámku TRW Alfdorf	3409 5844 A	B2 - 7 000	8 000	2
ZP8	3409 5845 A	8000	Krytka zámku spodní TRW Alfdorf	3409 8371 A	B3 - 500	8 000	2
Norma 700/h			Pružina krytky zámku TRW Alfdorf	3409 5844 A	B2 - 7 000	8 000	2
ZP9	3420 2619 A	4480	Držák montážní Maugo Poland	3411 7148 A	B2 - 80	4 480	6
440/h			Nýt Plogsties	3304 1717 A	B2 - 20 000	8 960	1
ZP10	3424 7207 A	1680	Krytka průvzlaku+filc sestava	3424 7364 A	B3 - 500	///	2
Norma 400/h			Průvzlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C	B2 - 120	1 680	4
			Šroub Kokwang	3305 3826 B	Papír - 300	1 680	3
			Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A	B2 - 70 000	1 680	1
ZP11	3421 3957 A	25200	Ozubené kolo hn. Jedn. Staamp	3415 8696 B		25 200	1
Norma 600/h			///	///	///	///	0

Číslo linky	Zsb. Číslo	Množství	Jednotlivé díly	Číslo dílu	Počet kusů v kanbanové přepravce	Kusů	Počet kanbanových karet
ZP12	3114 9476 B	8400	Držák kotevní pravý TRW ALFDORF	3410 1269 B	Heson 3 560	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1
ZP12	3414 9477 B	8400	Držák kotevní levý TRW ALFDORF	3410 1271 B	B2 - 500	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1
ZP14	3421 5914 B	5040	Držák zámku TRW Alfdorf	3417 2061 A	Heson 6 000	5 040	1
Norma 250/h			Pružina držáku zámku Pieron	3417 2071 A	B2 - 300 (5 vrstev)	5 040	2
			Nýt Stalmax	0006 7650 D	B2 - 500	5 040	1
			Držák zámku Kumtoil	3417 2060 A	Papír - 200 (B2)	5 040	2
N1	3412 4541 A	2800	Nýt	0001 5022 F	B2 - 1 500	2 800	1
Norma 300/h			Držák zámku	3412 3497 A	Heson - 7 000	2 800	2
			Lanko jednoduché	3302 3021 C	Papír - 500	2 800	3
N2	3411 5524 B	1400	Držák J+S levý	3409 4996 A	B2 - 45	1 400	6
Norma 200/h			Izolační díl Jaesam	3408 2280 A	1 000	1 400	1
			Držák el. Konektoru PB elektro	3300 6783 A	1 000	1 400	1
			Šroub Arnold	3409 6396 A	800	1 400	1
			Podložka Ribe	3403 7717 A	B2 - 25 000	1 400	1
N3	3424 7207 A	1680	Krytka průvlaku+filc sestava	3424 7364 A	B3 - 500	///	2
Norma 400/h			Průvlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C	B2 - 120	1 680	4
			Šroub Kokwang	3305 3826 B	Papír - 300	1 680	3
			Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A	B2 - 70 000	1 680	1
N4	3114 9476 B	8400	Držák kotevní pravý TRW ALFDORF	3410 1269 B	Heson 3 560	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1
N5	3424 7207 A	1680	Krytka průvlaku+filc sestava	3424 7364 A	B3 - 500	///	2
Norma 400/h			Průvlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C	B2 - 120	1 680	4
			Šroub Kokwang	3305 3826 B	Papír - 300	1 680	3
			Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A	B2 - 70 000	1 680	1
N6	3114 9476 B	8400	Držák kotevní pravý TRW ALFDORF	3410 1269 B	Heson 3 560	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1
N7	3424 7207 A	1680	Krytka průvlaku+filc sestava	3424 7364 A	B3 - 500	///	2
Norma 400/h			Průvlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C	B2 - 120	1 680	4
			Šroub Kokwang	3305 3826 B	Papír - 300	1 680	3
			Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A	B2 - 70 000	1 680	1
N8	3114 9476 B	8400	Držák kotevní pravý TRW ALFDORF	3410 1269 B	Heson 3 560	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1

Číslo linky	Zsb. Číslo	Množství	Jednotlivé díly	Číslo dílu	Počet kusů v kanbanové přepravce	Kusů	Počet kanbanových karet
N9	3424 7207 A	1680	Krytka průvlaku+filc sestava	3424 7364 A	B3 - 500	///	2
Norma 400/h			Průvlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C	B2 - 120	1 680	4
			Šroub Kokwang	3305 3826 B	Papír - 300	1 680	3
			Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A	B2 - 70 000	1 680	1
N10	3114 9476 B	8400	Držák kotevní pravý TRW ALFDORF	3410 1269 B	Heson 3 560	8 400	2
Norma 600/h			Šroub Nedschroef	3414 8339 A	Papír - 750	8 400	1
			Podložka Plogsties	3302 3035 A	10 000	8 400	1
N11	3404 4387 A	1792	Šroub Kamax	3304 2601 A	B2 - 140	1 792	3
Norma 300/h			Podložka	3304 2603 A	B2 - 140	1 792	3
			Pružina	3304 2604 C	B2 - 140	1 792	3
			Podložka	0004 9733 A	B2 - 30 000	1 792	1
			Vedení	3304 2599 A	B3 - 3 000	1 792	1
			Lanko	3304 9615 B	Papír - 500	1 792	1
			Úchytka	3304 5093 D	B3 - 1 000	1 792	1
Celkový počet kanbanových karet							187

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Celkový počet potřebných kanbanových karet byl stanoven na 187.

Obrázek 25: Ukázka kanbanové karty

Kanban TRW	Kanban TRW	Kanban TRW	Kanban TRW	Kanban TRW	Výroba
Číslo dílu	Množství (ks)	Číslo karty	5		
3424 7364 A	500	1			
Název dílu	Číslo výrobku				
Krytka průvlaku + filc sestava	3424 7207 A				

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Na obrázku 25 je ukázka standardní kanbanové karty, která byla navržena pro potřeby výrobní divize společnosti PCO. Kanban karty byly sestaveny na základě průvodních listů jednotlivých výrobních linek. V příloze 2 je ukázka průvodního listu z výrobní linky ZP10, odkud je také odvozena kanbanová karta z obrázku 25. Kanbanová karta obsahuje základní informace, jako je název a číslo konkrétního dílu, množství komponentu v přepravce, ve které půjde do výroby, dále číslo karty, které udává množství kanbanových karet stejného druhu dílu. V neposlední řadě se jedná o číslo samotného výrobku, které se skládá z dílčích komponent. Posledním údajem kanbanové

karty je číslo výroby. Toto číslo bylo vytvořeno za účelem zjednodušení značení výroby. Díky jednoduchému přeseřžení základacího panelu jedné linky na druhou je možné montovat stejný výrobek na více linkách. Proto bylo zvoleno jednoduché značení výroby nekončící číselnou řadou počínající číslem 1 – X. To eliminuje potřebu manipulanta znát veškeré devítimístné číselné značení výrobků.

5.4.1 Nutné úpravy před spuštěním systému Kanban

Před startem a zavedením systému Kanban jsou nutné různé úpravy současného stavu. Zprvce se jedná o technické úpravy, následně úpravy ve skladu a v neposlední řadě je nutné změnit způsob plánování výroby. Před spuštěním systému Kanban je tedy důležité podstoupit celou řadu kroků k tomu, aby byla implementace úspěšná. Změny se týkají jak výrobní, tak i skladové plochy.

V první řadě je nutné označit spodní skladové pozice regálových soustav ve skladu číslem linky a číslem materiálu (formát A4). Tyto pozice budou pevné. Zásobní materiál, který bude mít objem při dodávce 2 a více palet od jednoho typu se bude ukládat vždy nad příslušnou pevnou skladovou pozici, která přísluší danému typu materiálu.

Každá příchozí paleta bude opatřena datem příjmu ve formátu A4. Vyskladňuje se v režimu FIFO.

Materiál dodávaný v kovových přepravních bednách (hesonech) ve velkých objemech musí být rozdělen do dávek dle kanbanových karet do plastových přepravek B2 (příp. pokud to bude vhodné B3). Zásobovací množství bude odpovídat kapacitě zvolené plastové přepravky (B2 nebo B3).

Ve skladu bude připravena zásoba prázdných obalů B2 (příp. B3), které musí být opatřeny příslušným obalovým materiálem, tzn. plastovou fólií, papírovou proložkou – dle typu 1 nebo 2 ks proložky v bedně.

Každá linka musí mít před spuštěním systému typizované pozice pro umístění přepravních obalů s rozpracovanou a hotovou výrobou. Daná pozice musí mít kapacitu ve výši jedné manipulační jednotky (tj. dle typu materiálu např. plastové přepravky B2 apod.).

Dále je vhodné, aby materiál balený v nevratných papírových obalech byl před spuštěním výroby přesypán do plastových přepravek B2 (příp. B3), popřípadě je též možné, aby skladník v rámci přípravy materiálu pro výrobu otevřel potřebný počet balení a odstranil z krabic horní klopy. Pokud je v krabicích materiál dále balen do plastových sáčků, objednávková dávka do výroby je jeden plastový sáček (optimálně opět přesypáný do plastové přepravky B2, příp. B3).

Ve výrobní hale bude vyčleněn prostor, kde budou přistaveny přepravníky (roltejnery), na kterých bude umístěna startovací dávka pro náběh nové výroby. Nad každým přepravníkem bude umístěna cedule s označením, pro kterou linku je materiál určen.

Ve výrobní hale bude vyčleněn prostor, kde budou přistaveny přepravníky, na kterých bude umístěn zbylý materiál z ukončené výroby s vloženými kanbanovými kartami, podle kterých skladníci označí neúplné přepravky zbývajícím množstvím materiálu – tuto informaci nalepí na užší stranu přepravky a dle kanbanových karet zaskladní zpět na správné pozice ve skladě. Nad prostorem s přepravníky bude umístěna cedule s nápisem „MATERIÁL Z UKONČENÉ VÝROBY“.

Na expedici bude vyčleněn prostor, kde budou připraveny prázdné palety – pro každou výrobní linku 1 ks v řadě vedle sebe, nad každou paletou bude umístěna cedule s označením, ze které linky se zde má ukládat hotová výroba.

Expediční lístky musí být zřetelně označeny číslem výrobní linky (nejlépe velkými písmeny v pravém horním rohu).

5.4.2 Procesy pro realizaci systému Kanban

Procesy pro realizaci systému Kanban budou rozděleny do dvou kategorií v závislosti na pravidelnosti a objemu výroby. V první řadě se bude jednat o výrobu pravidelných sérií s rovnoměrným objemem výroby a následně bude popsán proces výroby nepravidelných malých dávek.

Výroba pravidelných sérií pro zákazníka TRW s rovnoměrným týdenním objemem

1. Příjem materiálu

Procesy přejímky dle standardu PCO zůstanou beze změny.

Každá paleta je označena datem přijetí materiálu ve formátu A4 – nalepen na užší čelní straně palety.

Materiál je zaskladněn na pevné pozice dle rozdělení na výrobní linky, pokud ve skladu není jiný materiál daného typu, zaskladňuje se nejdříve do pozice v přízemí, další materiál téhož druhu se zaskladňuje nad tento materiál ve sloupci nahoru, pokud je dosaženo kapacity regálového sloupce, umísťuje se materiál do zásobního regálu mimo stanovený skladový sloupec. Materiál se po vyčerpání z přízemní pozice vždy doplňuje v režimu FIFO, tj. do výroby se připravuje materiál s nejstarším datem zaskladnění.

Materiál, který je balený v železných přepravnících (hesonech) je před zaskladněním rozdělen do manipulačních jednotek (např. přepravek B2) ve stanoveném množství.

Materiál balený v papírových krabicích je před zaskladněním přesypán do plastových přepravek (příp. je upraven tak, aby byly odstraněny alespoň horní klogy krabic, aby operátor neztrácel výrobní čas otevíráním krabice s materiálem).

Změnu standardu balení musí přijímací pracovník nahlásit mistrovi výroby pro provedení změnového řízení počtu kanbanových karet u daného materiálu.

2. Plánování výroby

Mistr výroby provede naplánování výrobních operací na jednotlivých výrobních linkách.

Mistr výroby vytiskne průvodní listy pro palety pro jednotlivé zakázky.

Mistr výroby vytiskne expediční lístky pro jednotlivé manipulační jednotky.

Dle plánu výroby jsou potřebné kanbanové karty, průvodní listy pro palety a expediční lístky umístěny přehledně např. na k tomu určené tabuli.

3. První spuštění výroby

Pověřený skladník vyzvedne ve stanoveném časovém předstihu kanbanové karty na první pozici u každé výrobní linky a připraví startovací dávky materiálu pro každou linku, do každé přepravky včetně prázdných obalů umístí příslušnou kanbanovou kartu. Před spuštěním výrobní linky je tento materiál skladníkem zavezen na výrobní linku.

Expediční pracovník vyzvedne průvodní listy pro palety a připevní je nad paletové pozice přidělené pro příslušné linky v expedičním prostoru.

Mistr výroby předá operátorovi výroby expediční lístky, ověří stav materiálu a spouští výrobu.

Operátor výroby založí materiál na určená místa na lince a dále box na hotové výrobky a ze založených boxů vyjme kanbanové karty, které vloží do k tomu určené přihrádky u výrobní linky. Takto činí při každém dalším založení nového boxu s materiálem ze zásobního regálu u výrobní linky na výrobní linku.

4. Organizace oběhu materiálu

Operátor výroby opatří boxy s hotovými výrobky expedičním lístkem a pokládá je na určené místo u zásobovací uličky u své výrobní linky. Na určené místo pokládá i prázdné obaly od materiálu. Vyjma linek ZP8 a ZP11 nesmí být obaly od materiálu použity pro ukládání hotových výrobků.

Pokud má operátor výroby volné expediční lístky a nemá materiál, okamžitě přivolá mistra výroby a pověřeného pracovníka skladu, který řeší důvod vzniku nedostatku materiálu.

Pokud operátor výroby umístí poslední expediční lístek do boxu s hotovou výrobou, okamžitě přivolá mistra výroby a pověřeného pracovníka skladu. Mistr výroby provede změnové řízení výrobního procesu (přenastavení výrobní linky na nový výrobek) a dokumentaci k realizované výrobě. Pracovník skladu provede výměnu komponentů pro novou výrobu, které jsou připraveny ve výrobní hale v prostoru určeném pro uložení startovacích dávek materiálu pro náběh nové výroby a zbytkové množství materiálu z ukončené výroby přesune do prostoru „MATERIÁL Z UKONČENÉ VÝROBY“ a posléze provede označení boxů počtem zbývajících kusů a boxy založí

dle kanbanových karet do regálů na příslušné pozice ve skladu a kanbanové karty odevzdá mistrovi výroby.

Manipulant prochází zásobovacími uličkami v pravidelných intervalech (30 minut) a dozásobuje výrobní linky objednaným materiálem a prázdnými obaly dle kanbanových karet, nakládá boxy s hotovou výrobou a sbírá kanbanové karty z k tomu určených přihrádek. Poté zaveze hotovou výrobu na expedici, kde jednotlivé boxy roztřídí dle čísla výrobní linky na expedičním lístku na příslušné palety, složí prázdné obaly ve skladu obalů a dle kanbanových karet provede vyskladnění boxů ve skladu (pravidlo: 1 karta = 1 box). Tento materiál zaváže poté do výroby a cyklus stále v pravidelných intervalech opakuje. Pokud pro danou kanbanovou kartu materiál není na skladě, manipulant tuto kanbanovou kartu uloží na stanovené místo s označením „NENÍ MATERIÁL“ a informuje mistra výroby, který provede kontrolu s výsledkem:

1. zbývající materiál stačí pro pokrytí zakázky do konce plánované výroby, není zásoba nad rámec zakázky, stav OK, nebo,
2. materiálu je nedostatek pro dokončení zakázky, stav NOK, mistr výroby řeší důvod vzniku této situace (např. vyřazené vadné kusy materiálu apod.) a zajišťuje přenastavení výrobní linky na v pořadí následující výrobní zakázku.

Pověřený pracovník skladu musí zajistit, aby materiál v regálové buňce označené číslem výrobní linky v přízemí skladu byl vždy doplněn. Rovněž musí zajistit, aby byla připravena stálá zásoba boxů v rozdělení 1) BOX B2 + 1x PAPIŘOVÁ PROLOŽKA 2) BOX B2 + 2x PAPIŘOVÁ PROLOŽKA 3) BOX B2 + PLASTOVÝ VAK + PAPIŘOVÁ PROLOŽKA 4) startovací boxy s plastovým vakem pro každý začátek výroby u linky ZP8 a ZP11.

Expediční pracovník při kompletaci palet zakryje horní vrstvu boxů papírovými proklady a opatří každou hotovou paletu průvodním listem palety, který má k dispozici nad paletovým místem pro každou linku zvlášť.

Do výroby se smí vpouštět pouze plnohodnotné boxy s materiálem, neplnohodnotné boxy se vpouští do výroby až jako poslední v pořadí (jinak hrozí zastavení linky).

Výroba nepravidelných malých dávek pro zákazníka TRW (pouze linka ZP8)

Skladník připraví výrobní dávku na výrobu celé zakázky malého rozsahu (např. 100, 500, 900 ks hotových výrobků) podle průvodního listu palety. Tato dávka je založena při startu výroby na výrobní linku, materiál se neřídí kanbanovými kartami. Jakmile je zakázka hotova, skladník přeskladí na nový materiál a hotovou výrobu zaveze na expedici s průvodním listem palety. V plánu výroby bude tato zakázka uložena jako speciální kanbanová karta (červená) s označením čísla výrobku a počtu vyráběných kusů, doplněná průvodním listem palety a expedičními lístky.

5.4.3 Procesy pro zásobování výroby materiálem dle systému

Kanban

1. Mistr výroby sestaví plán výroby na daný týden dle jednotlivých linek.
2. Mistr výroby vytiskne průvodní listy palety.
3. Mistr výroby vytiskne expediční lístky a označí je číslem výrobní linky.
4. Mistr výroby založí ve stanoveném pořadí kanbanové karty do plánovací tabule a vedle nich umístí expediční lístky a průvodní listy palety.
5. Před spuštěním výroby skladník vyzvedne kanbanové karty a průvodní listy palety na první pozici v plánovací tabuli pro každou výrobní linku. Podle kanbanových karet připraví startovací dávku materiálu na roltejner (1 roltejner pro každou výrobní linku), přičemž do každé přepravky umístí příslušnou kanbanovou kartu a roltejner umístí do výrobního prostoru na pozici START VÝROBY pod příslušné číslo výrobní linky. Na průvodní listy palety skladník zapíše číslo šarže (datum) a průvodní listy palety umístí do prostoru expedice do klipu vedle čísla označení výrobní linky, která bude daný komponent vyrábět – platí přitom pravidlo: 1 PRŮVODNÍ LIST PALETY = 1 PALETA.
6. Mistr výroby startuje výrobu – předá operátorovi výroby expediční lístky, skladník převez materiál z prostoru START VÝROBY k příslušné lince.

7. Skladník připraví na prázdné pozice v prostoru START VÝROBY startovací dávku pro následující komponent dle plánu výroby na plánovací tabuli, na průvodní listy palety vyznačí čísla šarží a umístí průvodní listy na startovací dávku.
8. Manipulant prochází výrobní linky, sbírá kanbanové karty, doplňuje chybějící materiál, odváží prázdné obaly od materiálu a doplňuje obaly pro hotové výrobky, odváží hotovou výrobu do prostoru expedice.
9. Jakmile operátor výroby odebere z roltejneru materiál na linku, vyjme z přepravky kanbanovou kartu a tu okamžitě umístí do přihrádky určené na kanbanové karty u jeho linky. Do každé přepravky s hotovou výrobou umístí expediční lístek.
10. Ve chvíli, kdy je na paletě v zásobovací pozici ve skladu poslední box s materiálem, umístí nad tuto pozici manipulant výstražné světlo, které je pro skladníka signálem pro okamžité doplnění materiálu.
11. Pokud dojde ve skladu k doplnění materiálu, skladník překontroluje, zda šarže na první paletě odpovídá šarži na doplňované paletě. Pokud ne, pak označí první přepravku na doplňované paletě změnovým lístkem, kde uvede číslo materiálu a číslo šarže. Tuto přepravku musí manipulant na lince doplnit zásadně v režimu FIFO, tj. umístí ji dopod (pokud na lince je ještě jedna či více přepravek stejného materiálu). Jakmile operátor výroby začne zpracovávat materiál v přepravce se změnovým lístkem šarže, přelepí tento změnový lístek na přepravku s hotovou výrobou. To je pro expedienta signál, aby zaznamenal změnu šarže u daného materiálu do průvodního listu palety.
12. Expedient (příp. skladník, příp. manipulant) provede zakrytování poslední vrstvy na paletě papírovými proklady dle balícího předpisu. Hotová paleta se označí průvodním listem palety a vyveze se z pozice, kde se místo ní umístí nová prázdná paleta.
13. Jakmile operátor výroby umístí poslední expediční lístek do přepravky s hotovou výrobou, okamžitě přivolá mistra výroby a zahájí se přenastavení linky na novou zakázku – tj. skladník vyveze zbylý materiál od linky na pozici KONEC VÝROBY a zaveze na linku startovací dávku nových dílů. Zbylý materiál v originálních přepravkách podle kanbanových karet zaskladní do skladu, označí neúplné

přepravky počtem kusů (zapíše na proložku nahoře nebo na lepicí lístek na boku přepravky).

14. Kanbanové karty z ukončené výroby (po zaskladnění zbylého materiálu) jsou předány skladníkem mistrovi výroby, který překontroluje, zda počet přijatých kanbanových karet souhlasí s počtem vydaných karet.
15. Pokud manipulát zjistí, že nemůže kanbanovou kartu ve skladu pokrýt materiálem, okamžitě o této skutečnosti informuje mistra výroby, který prověří, zda zbylý materiál na výrobní lince postačí pro pokrytí zakázky.

5.4.4 Proces školení pracovníků

Fáze školení pracovníků bývá často podceňována a nebývá na ni kladen dostatečný důraz. Detailní seznámení všech zaměstnanců s kanbanovým systémem, který se bude ve společnosti implementovat, je přitom klíčové k tomu, aby každý pracovník pochopil svoji roli a především důvody, proč bude systém v podniku nasazen. Do doby před zavedením systému Kanban byli mnohdy jednotliví zaměstnanci seznámeni jen s dílčími částmi systému při analytických fázích a při sběru dat.

Nyní by zaměstnanci měli pochopit, jak celý systém bude fungovat, a především k jakým změnám v pracovních postupech dojde u jednotlivce, jelikož změny u dodavatele a odběratele mohou ovlivnit právě příslušného jednotlivce. Stejně tak musí být zřejmé, co nastane v případě, pokud někdo poruší některá ze stanovených pravidel Kanbanu. Příkladem může být generace signálů bez ohledu na skutečnou potřebu.

Školení lze rozdělit do tří částí:

- Nejdříve teoretické představení systému Kanban, jeho cíle, komparace se stávajícím systémem a zdůraznění hlavních změn a pravidel pro dotčený systém materiálového toku pro jednotlivá stanoviště.
- Ve druhé fázi je osvědčené zařazení názorné ukázky, jak Kanban ve skutečnosti funguje. Lze toho dosáhnout pomocí simulační hry, kdy jednotlivci mají možnost vyzkoušet si, jakým způsobem Kanban funguje, kdy a jak dochází k vytvoření signálu. Také například kdy dojde k zahlcení dodavatelského článku, či jak může dojít k nedostatku materiálu. Celá fáze může být zakončena

názornými ukázkami ze simulace modelu Kanbanu, který byl vytvořen v průběhu návrhu systému.

- V poslední řadě se jedná o reálnou ukázkou na jednom či několika málo stanovištích (strojích), jak bude Kanban v organizaci fungovat. To však lze učinit až po dokončení první fáze realizace, kdy dojde k vytvoření potřebné infrastruktury a nastavení procesů pro Kanban.

5.4.5 Logistický controlling

Logistický controlling slouží pro zvýšení účinnosti implementovaného systému neustálým a systematickým srovnáváním skutečnosti s plánovaným stavem a zjišťování odchylek. V případě nalezení odchylek od plánovaného stavu je důležité tyto odchylky vyhodnotit a najít jejich přesné příčiny společně s návrhem opatření k zajištění nápravy a eliminace do budoucna. Popřípadě je možné ze zjištěných výsledků aktualizovat plány.

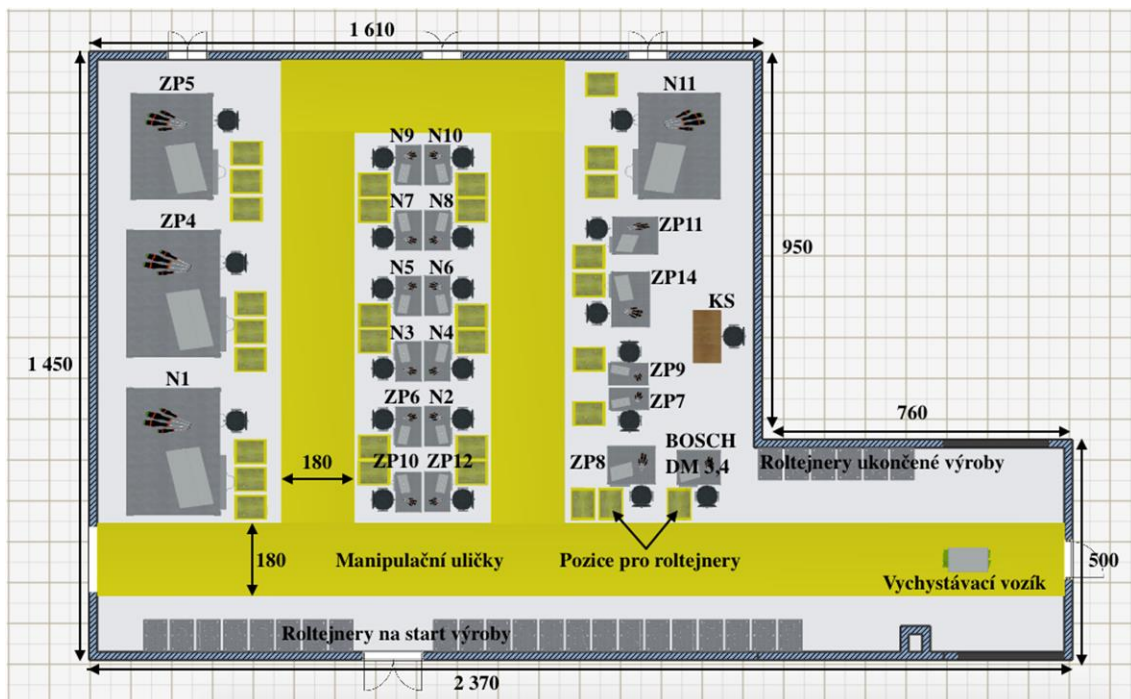
Ke controllingu nebude docházet pouze v průběhu pilotního programu, nýbrž po celou dobu provozu systému Kanban. Avšak již v testovací fázi je důležité měřit a hodnotit jednotlivé ukazatele, které jsou zaměřeny na kvalitu výstupů, jednotlivé průběžné doby, produktivitu jednotlivých stanovišť (strojů) i celého Kanban systému, dopad na služby poskytované zákazníkům, provozní náklady a případně na tržby organizace. Pro podnik je klíčové porovnávat výsledky s hodnotami, které si stanovil v cílech v úvodní analýze a je důležité, aby přijmul vhodná opatření k eliminaci případných nedostatků. Společnost dále nesmí zapomenout na efektivní komunikaci se zainteresovanými skupinami zaměstnanců v podniku včetně pracovníků na operativní úrovni o dosažených cílech a výsledcích. Je tedy důležité vyhodnocovat výkon systému v předem stanovených časových intervalech jak v testovací fázi, tak bezprostředně po ní. Stejně tak by mělo být umožněno pracovníkům operativní úrovně, aby se aktivně zapojili a pomáhali najít možné nedostatky, které by následně tlumočili svým nadřízeným s možností participace na odstranění vzniklého problému. V rámci bezproblémového chodu systému Kanban je klíčové ho neustále vyvíjet a vylepšovat.

5.5 Návrh nového layoutu výroby

Výrobní divize společnosti očekává nárůst zakázek od svých dodavatelů (odběratelů) až o 50 %, s čímž je spojen i nárůst počtu výrobních linek o minimálně pět nových, které se do současné výroby musejí nějakým způsobem zakomponovat. Proto je nezbytné, aby došlo k reorganizaci a novému uspořádání nejen výrobních linek, ale celé výrobní haly. Nově navržený layout výrobní plochy je uzpůsoben tak, aby splňoval veškerá kritéria pro zavedení systému Kanban.

Cílem nového rozvržení bylo zredukovat zásobovací plochy ve výrobě na minimum a využít tak potenciál výrobní plochy k lepším účelům. S tím je spojena i celková optimalizace zásobování výroby. V návaznosti na zavedení systému Kanban bude dosaženo toho, že materiál bude do výroby dodáván ve správnou chvíli a pouze v žádaném množství, čímž bude dosaženo minimální vázanosti materiálu na výrobní ploše. Nebudou tedy vznikat přebytečné zásoby. Odstraněním nepotřebných věcí z výrobní haly může dojít k naplnění dalšího cíle, čímž je samotné navýšení počtu výrobních linek za předpokladu, že rozměr výrobní haly zůstane nezměněn.

Obrázek 26: Návrh nového layoutu výrobní haly



Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Detailní popis návrhu nového layoutu výrobní haly (obrázek 26)

Z výchozího stavu byly v novém návrhu odstraněny veškeré regály, paletové pozice a byl zmenšen procentuální podíl nevyužitého prostoru, přičemž byly naopak přidány nové výrobní linky, manipulační uličky a roltejny, pro které byl vyčleněn prostor u výrobních linek. Tento prostor v menším měřítku nahradil původní klasické paletové pozice. Při navrhování výsledné varianty výrobního layoutu bylo uvažováno s co nejnižšími náklady na pořízení potřebného zařízení, nutnou úpravu elektřiny, vzduchotechniky a samotnou přestavbu výroby.

Stejně jako v popisu výchozího stavu výrobních prostor byly předměty v novém rozvržení roztrženy do kategorií dle svého charakteru. V návrhu bylo počítáno s: **výrobními linkami, roltejny, pozicemi pro roltejny, manipulačními uličkami** a opět s **nevyužitým prostorem**. Smyslem nového uspořádání je odstranění veškerých nepotřebných předmětů z plochy výrobní haly, proto se zde kromě těchto kategorií neobjevuje žádný další zbytečný prvek.

Tabulka 9: Návrh nového rozložení výrobní haly

Jednotlivé kategorie	Obsah plochy [m ²]	Obsah plochy [%]	Měsíční náklady na plochu [Kč]
Výrobní linky	66,3	24,4	86 192
Roltejny	14,7	5,4	19 084
Pozice pro roltejny	14,9	5,5	19 344
Manipulační uličky	89,7	33,1	116 649
Nevyužitý prostor	85,4	31,6	111 031
Celkem	271,0	100,0	352 300

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Výrobní linky

V současném stavu se ve výrobní hale nachází jedenáct výrobních linek, které jsou nerovnoměrně rozmístěny po celé hale a zabírají plochu 33,2 m² (12,2 %) z celkových 271 m². Díky nově nastavenému rozvržení výroby je hala schopna pojmout více než dvojnásobek původního počtu linek. Do nového návrhu bylo přidáno jedenáct nových linek (navýšení o 100 %), čímž byl celkový počet navýšen na dvaadvacet. Rozměry nových výrobních linek byly odvozeny od rozměrů linek stávajících, tzn. byly vzaty v úvahu současně využívané linky, např. ZP10 a ZP12, které mají téměř identické

rozměry a liší se pouze v základacím panelu, neboť mají stejný základ a staly se současně nově přidanými linkami. Tímto způsobem bylo postupováno u většiny linek. Původní linky byly zachovány, přičemž stejně tak bylo zachováno i jejich označení. Nové linky, které byly do návrhu přidány, jsou označeny písmenem N (jako nové) a postupnou řadou čísel začínající číslem 1, tedy od N1 – N11.

Výrobní linky byly uspořádány takovým způsobem, aby si vzájemně odpovídaly charakterem výroby a svou velikostí, čímž bylo dosaženo efektivního uspořádání. Na základě toho nevznikají zbytečně nevyužitá prostory. Pro dobrou obslužnost a přístup k veškerým linkám v případě poruch či údržby, bylo v novém layoutu počítáno s dostatečnou vzdáleností od zdí i dalších linek. Prostory mezi linkami jsou tedy volně průchozí, ačkoliv nemají pevný řád a nejsou vymezeny manipulačními uličkami.

Hala byla díky nově přidaným manipulačním uličkám rozdělena do tří sektorů, kde po levé straně budou umístěny objemnější linky ZP4, ZP5 a nově přidaná linka N1, která má shodné rozměry s linkou ZP4, tedy 267 x 316 cm. U těchto objemnějších linek byl vynechán větší prostor od zdí a linek samotných. Od zdí se jedná o vzdálenost 80 cm a mezi linkami bylo záměrně vynecháno 70 cm. V prostředním sektoru se nachází celkem dvanáct linek, které mají téměř totožné rozměry. Z tohoto důvodu byly linky kompaktně postaveny naproti sobě, přičemž je mezi nimi ponecháno 5 cm volného místa kvůli možným otřesům, které vznikají při montáži. Z každé strany bylo počítáno s 60 cm prostoru, který byl vynechán z důvodu obslužnosti linky v případě opravy či údržby. Stávající linky ZP10, Z12 a ZP6 byly umístěny v jižní části výrobní haly a k nim byly postupně přidány linky podobných rozměrů směrem vzhůru, jak je patrné z obrázku 26. Následují nově přidané linky s označením N2 – N10. Do prostředního vymezeného sektoru bylo přidáno devět výrobních linek, standardních rozměrů 100 x 75 cm. V posledním pravém sektoru se nachází velká většina původních linek atypických rozměrů. Od jižní strany výrobní haly se jedná o linky BOSCH DM 3,4, ZP8, ZP7, ZP9, ZP14, ZP11 a nově přidanou linku N11 se shodnými rozměry s linkou ZP5, která je zrcadlově otočena na druhé straně výrobní haly. Ta má rozměry 264 x 235 cm. Pouze linky ZP7 a ZP9 mají stejné rozměry 100 x 64 cm, a proto byly posazeny naproti sobě jako v případě linek v prostředním sektoru. Posledním předmětem výrobního charakteru v tomto sektoru je kontrolní stanoviště s označením KS. Výrobní divize společnosti pojednávala o přidání zmiňovaného kontrolního stanoviště do výroby, proto je s ním v novém návrhu layoutu výrobní haly počítáno.

Rozměry kontrolního stanoviště byly stanoveny jako 130 x 70 cm a objem plochy tohoto stanoviště byl započítán do rozměrů výrobních linek. Opět i v tomto třetím sektoru byly zachovány bezpečné vzdálenosti od stěn haly a výrobních linek jako takových.

Toto předemné uspořádání linek ve všech třech sektorech bylo provedeno se zámyslem úspory investičních nákladů na rozvody elektřiny a vzduchotechniky. Linky se nacházejí v řadě za sebou a jsou umístěny v těsné blízkosti, avšak s bezpečnou vzdáleností od sebe. Prostřední sektor linek se dokonce téměř dotýká, čímž je eliminována nutnost složité a drahé manipulace s veškerými rozvody energií. Pro dvě takové linky postačí jeden společný přívod.

Celková plocha samotných výrobních linek činí 45,6 m². K těmto rozměrům však musí být započten i nezbytný manipulační prostor, který byl stanoven jako 0,9 m² (100 x 90 cm) na jednu linku. V případě dvaadvaceti linek se tedy jedná o celkovou plochu 66,3 m². Výrobní linky v novém layoutu zabírají 24,4 % výrobní plochy, což je 100% nárůst oproti výchozímu stavu, kde linky zabíraly pouze 12,2 % výrobní plochy. Náklady na plochu těchto rozměrů jsou vyčísleny na částku 86 192 Kč měsíčně z celkových 352 300 Kč.

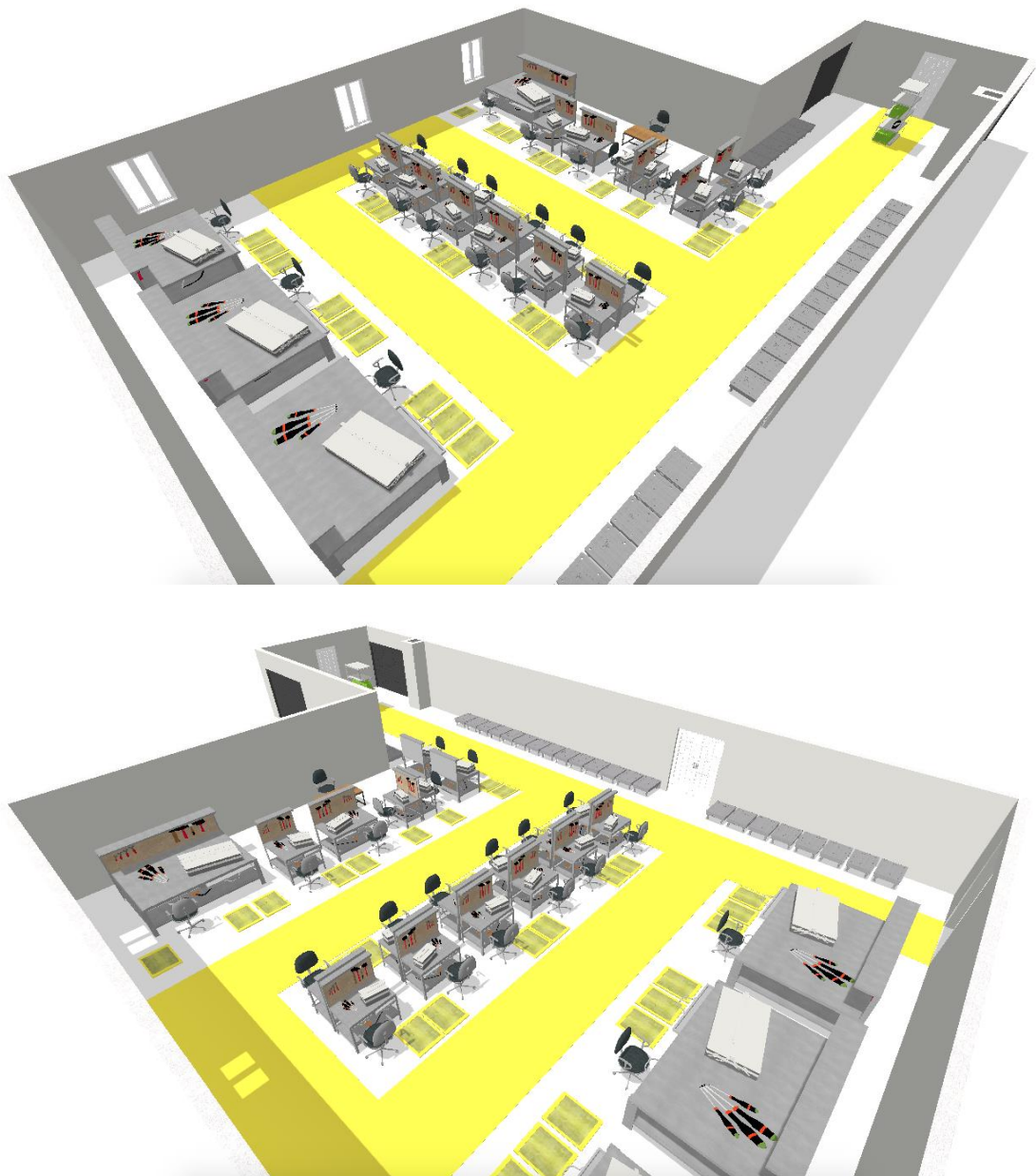
Roltejnery

Nově přidané roltejnery nahradily původní regály, se kterými se v novém rozložení neuvažuje. Pro potřeby návrhu nového layoutu bylo počítáno s celkem osmadvaceti roltejnery standardních rozměrů 600 x 800 mm, přičemž dvaadvacet z nich bude použito ke každodennímu startování výroby. Tyto roltejnery budou umístěny u jižní stěny výrobní haly, aby byly co nejbliže k výrobním linkám. Vše je patrné z 3D pohledu na výrobní layout na obrázku 27. Každá z výrobních linek bude mít svůj startovací roltejner, které se budou připravovat na základě plánování výroby buďto onoho dne, či den předem. Zbylých šest roltejnerů situovaných ve východní části haly budou sloužit k umístění zbylého materiálu z ukončené výroby. Tyto roltejnery jsou naopak umístěny co nejbliže skladovým prostorám, aby si je skladníci mohli přebírat bez zbytečně komplikované a zdouhavé manipulace. Mezi roltejnery bylo při sestavování layoutu zanecháno 5 cm z každé strany kvůli snadné manipulaci s nimi.

Důvod pro zavedení roltejnery je jejich investiční nenáročnost. V ideálním případě by se jednalo o několikapatrové regály, ze kterých by si operátoři brali komponenty k montáži. Investice do regálu nejsou v tomto nízkonákladovém projektu prioritní, jedná se pouze o doporučení.

Roltejnery zabírají plochu 14,7 m², což je oproti původním regálům o 20,9 m² úspora výrobní plochy. V novém návrhu roltejnery představují pouze 5,4 % z celkové plochy, což při takovémto využití přijde společnost na 19 084 Kč měsíčně.

Obrázek 27: 3D model – pohled shora a z boku na výrobní halu



Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Pozice pro roltejnery

Eliminací palet s materiálem došlo k velké úspoře výrobní plochy. Paletové pozice standardní velikosti 1200 x 800 mm byly v menším počtu nahrazeny pozicemi pro roltejnery o velikosti 600 x 800 mm. I přesto, že jsou rozměry roltejnerů v návrhu layoutu již jednou započteny, tak je nezbytné, aby byla započtena i plocha, kam se roltejnery bezprostředně po startu výroby přesunou, jelikož původní místo u stěny pro ně musí zůstat vyčleněno.

V novém výrobní layoutu se počítá s tím, že díky zavedenému systému Kanban bude docházet k pravidelnému zásobování výroby, a proto není zapotřebí, aby měla každá výrobní linka k dispozici 3-4 europalety s materiálem. U některých vytíženějších linek se počítá až se třemi roltejnery, standardně však bude k dispozici jeden roltejner u jedné výrobní linky. Počet nutných pozic pro roltejnery se bude upravovat na základě potřeb běžného provozu. V návrhu nového výrobní layoutu bylo počítáno s jednatřiceti roltejnerovými pozicemi. Jejich přesné umístění k výrobním linkám je znázorněno v obrázku 26. Jedná se o takové uspořádání, aby vznikla co nejmenší potřeba manipulace s materiálem. Manipulant bude díky tomuto uspořádání v ideálním případě schopen zásobit dvě výrobní linky v rámci jednoho pohybu.

Nově přidané pozice pro roltejnery zabírají prostor 14,9 m², což tvoří pouze 5,5 % z celkové výrobní plochy. Oproti současným paletovým pozicím, kdy se jedná o 21,2 % je to téměř čtyřnásobná úspora výrobní plochy. Necelých 15 m² přijde společnost na 19 344 Kč měsíčně.

Manipulační uličky

Současná jedna dlouhá manipulační ulička byla doplněna o tři dílčí, které logicky rozčleňují výrobní linky do tří sektorů. Manipulační uličky byly z důvodu dobré manipulace rozšířeny o 30 cm z původních 150 cm na nově stanovených 180 cm. Bylo tak učiněno z důvodu, aby ve chvíli, kdy manipulant poveze na paletovém vozíku paletu o délce 120 cm, tak aby okolo sebe měl stále dostatečný prostor pro průchod ostatních pracovníků, a zároveň neměl problém manévrovat s paletovým či vychystávacím vozíkem do stran. Původní ulička o délce 23,7 m byla doplněna o další dvě na ni kolmé o délce 9,6 m a jednu souběžnou, která tyto dvě spojuje o délce 6,95 m.

Z obrázku 27 je patrné, že manipulační uličky tvoří jistý okruh, který je zároveň okruhem pro plánovaný systém Kanban. Při takto rozvrženém výrobním layoutu bude zajištěno to, že nebude docházet ke zbytečným prostožům, či neefektivním cestám manipulanta. Okruh je nastaven tak, že manipulant vyráží ze skladu s manipulačním prostředkem, jímž převáží komponenty ve standardizovaných přepravkách o velikosti B2 a B3 do výroby, které následně na základě kanbanových karet a druhu výroby rozveze k určeným linkám. Ve chvíli, kdy složí novou přepravku s komponenty, nakládá přepravku s hotovými výrobky a zároveň přepravky prázdné. Tímto stylem obslouží každou z linek, přičemž není nucen se vracet nebo vytvářet zbytné manipulační činnosti. Poté co dozásobí výrobní linky a naloží hotové výrobky se přesune do expedičního skladu, kde tyto hotové výrobky vyloží. Nově nastavený okruh je velice výhodný, ačkoliv současně rozšíření a přidání nových uliček zabralo větší část výrobní plochy na úkor nevyužitého prostoru. Na druhou stranu jsou jasně vymezená místa, kudy se pracovníci smějí pohybovat a nevzniká tak další prostor, který nemá jasně daný řád.

Manipulační uličky zabírají celkem plochu o velikosti 89,7 m², což činí 33,1 % výrobní haly. V současném stavu manipulační ulička zabírá pouze 35,6 m², ale je zde daleko více nevyužitého prostoru, který je využíván k pohybu, ačkoliv není jasně stanoven. Celková plocha manipulačních uliček je v novém rozvržení vyčíslena částkou 116 648 Kč za měsíc.

Nevyužitý prostor

Nevyužitý prostor byl v novém návrhu zredukován a využit přidáním manipulačních uliček a výrobních linek. Je však nezbytné, aby tento prostor zůstal v určitém měřítku zachován, jelikož se jedná o prostory, které slouží k obslužnosti výrobních linek. Nelze ho tedy využít jiným způsobem nežli tak, že se zanechá volný. Jedná se zejména o severní stranu výrobní haly, kde jsou okna a západní stěnu, kde byl vynechán 80 cm prostor pro manipulaci s objemnými výrobními linkami téměř po celé délce stěny.

Ve výchozím stavu je nevyužito 40,4 % výrobní haly. Nové rozvržení počítá s 31,6 % nevyužitého prostoru. Je však nutné podotknout, že došlo ke 100% navýšení počtu výrobních linek a rozšíření manipulačních uliček o 152 % (z 35,6 m² na 89,7 m²).

Celková úspora nevyužitého prostoru činí 8,8 %. Nově nastavený nevyužití prostor vyjde společnost na 111 031 Kč, oproti současným 141 824 Kč za měsíc.

5.6 Ekonomické zhodnocení

Celkové náklady na obě navrhované změny budou vypočteny společně z důvodu obtížnosti oddělení nákladů na implementaci systému Kanban, která je do jisté míry úzce provázána s náklady na změnu layoutu výrobních prostor.

Při sestavování návrhu implementace systému Kanban bylo počítáno s nízkonákladovou variantou, která by výrobní divizi společnosti PCO nepřinesla vysoké investiční nároky. Na implementaci a následný provoz systému bylo počítáno s náklady na: jednoho manipulanta (na jednu směnu), jeden vychystávací vozík, kanbanové karty, roltejny v počtu osmadvacet, informační tabuli, změnu v podnikovém informačním systému a s náklady na školení.

Podobně bylo postupováno i u změny layoutu výrobní haly. Snahou zde bylo odstranit z výroby neefektivní položky, které zabíraly příliš mnoho místa a nahradit je novými výrobními linkami, díky nimž by společnost mohla navýšit vyráběný objem produkce. Většina nákladů by v tomto případě měla charakter interních, jelikož zde nevzniká potřeba najmutí externích pracovníků. Do nákladů na změnu výrobní plochy bylo počítáno s: manuální prací údržbáře a technika, hadicemi vzduchotechniky a náklady na štítky, které slouží ke značení výrobních linek, skladových regálů a roltejnerů. Výnosem této navržené varianty bude úspora nákladů z nejlepšího možného využití výrobní haly, díky které společnost uspoří až desítky tisíc korun měsíčně.

Náklady

Práce nově zvoleného manipulanta je jediným provozním nákladem, který by vznikl na chod systému. Vzhledem k dostatečnému počtu skladníků je však možné, že práci manipulanta převezme jeden z nich a bude se starat výhradně o manipulační činnost. Je zapotřebí, aby byl přítomen vždy jeden manipulant na jedné směně. Díky tomuto přesunu pracovníků v rámci organizace nevznikne dodatečný provozní náklad, tudíž s ním nebude na provoz systému počítáno. Pracovník na pozici manipulanta by měl mít v rámci motivace dodatečné odměny vázané na výkonnostní ukazatele výroby.

Tabulka 10: Ekonomické zhodnocení navrhovaných variant řešení

Náklady	Množství	Cena za jednotku [Kč]	Cena celkem [Kč]
Vychystávací vozík	1 ks	9 663,0	9 663,0
Kanbanové karty	250 ks	43,4	10 861,6
Roltejny	28 ks	0,0	0,0
Plánovací tabule	1 ks	2 248,0	2 248,0
Implementace do PIS	1 x	0,0	0,0
Školení	1 x	4 900,0	4 900,0
Práce údržbáře	1 hod (30 hod)	90,0	2 700,0
Práce technika	1 hod (30 hod)	120,0	3 600,0
Hadice vzduchotechniky	11x 5 m	9,0	495,0
Štítky	1 ks	304,0	304,0
Celkem			34 771,6

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Jednotlivé ceny jsou v tabulce 10 uvedeny bez DPH.

Výchozím manipulačním prostředkem manipulanta byl zvolen vychystávací (zásobovací) vozík, který bude v novém návrhu potřeba pouze jeden. Vybrán byl čtyřpatrový vychystávací vozík značky Toyota, který lze použít ve skladu a je ideální v samotném provozu při manipulaci s lehčími náklady a menšími položkami. Police v něm jsou plně nastavitelné, a proto se snadno přizpůsobí aktuálním potřebám manipulanta. Nosnost má 200 kg. Jeden takovýto vozík stojí 9 663 Kč, což je téměř největším pořizovacím nákladem v návrhu vůbec. Tuto investici lze částečně financovat odprodejem původních devíti regálů, či jejich využitím k pronájmu ve skladovacích prostorách.

Obrázek 28: Ukázka vychystávacího vozíku značky Toyota



Zdroj: Shop.toyota-forklifts.cz (2017)

Potřebný počet kanbanových karet byl stanoven na 187. Z jistotných důvodů však bude počítáno s celkovým počtem 250, aby v případě poničení či ztráty kanbanových karet nedošlo k zastavení výroby. Kanbanové karty je možné natisknout v rámci společnosti, aby se nezvyšovaly náklady na externí tisk. Na jednu stránku formátu A4 se vejdu čtyři kanbanové karty. Interní náklad na tisk jedné stránky je stanoven na 0,85 Kč. Je tedy zapotřebí vytisknout 63 stránek v hodnotě 53,6 Kč. Dále je nutné vytištěné karty oříznout a vložit do speciálních pouzder, které uchovají kanbanové karty v bezpečí před znečištěním či poškozením.

Obrázek 29: Ukázka obalů na kanbanové karty – plnění z boku



Zdroj: Leanproduction.sk (2017)

Obaly mají standardní rozměry 80 x 210 mm. Na základě poptávky po těchto pouzdech byla zjištěna cena jednoho kusu. V případě objednávky 250 ks obalů, které se plní z boku a mají možnost magnetického připevnění, je cena jednoho kusu 1,60 €, přičemž kurz 27.02 Kč/ EUR byl stanoven ke dni 30. 12. 2016. Pořízení 250 ks obalů kanbanových karet by společnost přišlo na 10 808 Kč. Celkové náklady na kanbanové karty by činily 10 861,6 Kč.

Společnost disponuje dostatečným množstvím současně nevyužívaných roltejnerů, jejichž použitím nevzniknou žádné dodatečné investiční výdaje, což je v tomto případě značná úspora nákladů. Roltejnerů budou umístěny v blízkosti jižní stěny haly a nahradí tak původní statické regály, které zabíraly velkou část pracovní plochy.

Obrázek 30: Ukázka roltejneru



Zdroj: Shop.toyota-forklifts.cz (2017)

Roltejner má jednoduchou konstrukci a je díky svým rozměrům 800 x 600 mm vhodný pro transport materiálu v plastových přepravkách velikosti B2 a B3. Nosnost plošinového roltejneru je 300 kg. V tomto případě se jedná o nulový náklad na pořízení.

Plánovací tabuli společnost pořídila již během samotného návrhu implementace systému Kanban. Tabule má jednoduchou konstrukci a svými vlastnostmi odpovídá navrhované plánovací tabuli v příloze 1. Tabule byla zakoupena za částku 2 248 Kč.

V první fázi se z důvodu vysoké úspory nákladů nebude systém Kanban plně implementovat do podnikového informačního systému. Upraví se pouze stávající formuláře tak, aby obsahovaly veškeré náležitosti pro chod systému. Nutná úprava formuláře by na základě konzultace s hlavní logistickou netrvala déle než jednu hodinu její pracovní doby. Stejně jako v případě využití roltejnerů se jedná o nulový náklad.

Nedílnou součástí nákladů na zavedení systému Kanban je jeho samotné školení. Pracovníci na všech úrovních musejí znát principy systému, důvody, proč je systém důležitý a proč by se mu měli přizpůsobit. Školení systému Kanban je zpravidla jednodenní a společnosti, které ho provozují si účtují 4 900 Kč za desetičlennou skupinu. Školením by měli projít všichni pracovníci, kterých se systém dotýká a vzhledem k jejich velkému počtu by bylo dobré udělat školení v několika etapách. Z důvodu úspory nákladů by bylo možné nechat proškolit několik málo klíčových zaměstnanců, kteří by byli následně pověřeni školením dalších pracovníků.

Mezi interní náklady na změnu layoutu se řadí práce údržbáře a hlavního technika. Tito pracovníci jsou pověřeni přesunem veškerých linek a ostatního zařízení ve výrobní hale. V návrhu na změnu layoutu výrobní plochy bylo odhadem kalkulováno s potřebnými třiceti hodinami pracovního času na to, aby dokázali přesunout předměty do stavu, který byl navrhnout. Celkové náklady na přesun výrobní plochy by činily 6 300 Kč.

V případě přidání jedenácti výrobních linek bylo počítáno s jedenácti novými hadicemi na vzduchotechniku. Ke každé lince bude zapotřebí zakoupit maximálně 5 m hadice. Jeden metr takové hadice stojí 9 Kč. Náklady na pořízení všech jedenácti kusů by společnost přišly na 495 Kč.

Posledním nákladem je pořízení značících štítků. Jedno balení obsahuje 1 000 kusů, které postačí na roční provoz. Společnost v současné době objednává a využívá tyto štítky ve skladových prostorech. Jedno balení stojí 304 Kč.

Pokud by společnost přistoupila na implementaci návrhů, které diplomová práce předkládá, tak by musela být ochotna zaplatit celkové náklady spojené s implementací ve výši 34 771,6 Kč. Optimalizace zásobování výroby s využitím systému Kanban by v kombinaci se změnou layoutu a efektivnějším užitím výrobní plochy uspořila značné finanční prostředky. Návrh investice se předpokládá již během prvních pár měsíců provozu systému.

Úspory

Přeuspořádáním výroby je možné ušetřit nejen velké množství výrobní plochy, ale i značné množství nákladů, které jsou na tuto plochu vázány. Za jeden metr čtvereční výrobní plochy společnost zaplatí přibližné měsíční náklady v hodnotě 1 300 Kč. Rozloha výrobní haly je 271 m², což činí celkové náklady ve výši 352 300 Kč měsíčně. Snahou výrobní divize by mělo být co nejlepší využití této plochy, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám z možného lepšího využití. V návrhu změny layoutu výrobní plochy bylo představeno možné řešení, díky kterému se výrobní plocha využije efektivněji a zároveň bude uspořena část nákladů.

Tabulka 11: Zhodnocení výrobní plochy

Jednotlivé kategorie	Obsah plochy VS [%]	Obsah plochy NS [%]	Měsíční náklady na plochu VS [Kč]	Měsíční náklady na plochu NS [Kč]	Úspory [%]	Úspory [Kč]
Výrobní linky 11 x 22	12,2	24,4	43 141	86 192	-12,2	-43 051
Manipulační uličky	13,1	33,1	46 215	116 649	-20,0	-70 434
Regály x roltejnery	13,1	5,4	46 240	19 084	7,7	27 156
Paletové pozice x pozice pro roltejnery	21,2	5,5	74 880	19 344	15,7	55 536
Nevyužitý prostor	40,4	31,6	141 824	111 031	8,8	30 793
Celkem	100,0	100,0	352 300	352 300	32,2	113 485

Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Tabulka 11 porovnává výchozí stav (VS) se stavem navrhovaným (NS) a zároveň vykazuje úspory z navrhované varianty. Hodnoty jsou pro přehlednost barevně odlišeny. U výchozího stavu byla využita červená barva, navrhovaný stav je vyobrazen barvou šedou. Modře jsou vybarveny navyšované hodnoty oproti původnímu stavu a zelené jsou pozitivní uspořené hodnoty v procentuálním i peněžním zastoupení.

V návrhu se předpokládá 100% navýšení počtu výrobních linek, tedy z původních jedenácti na dvaadvacet. To s sebou samozřejmě přináší i potřebu vyšší obsazenosti výrobní plochy. Náklady na tuto „ztrátovou“ plochu budou mnohonásobně převyšeny výnosy z přidávaných výrobních linek, proto zde nelze hovořit o neefektivním využití. Přidané manipulační uličky sice společnosti nepřinesou zisk, ale vymezí svým prostřednictvím jasný řád výrobní haly, díky čemuž dojde k časové úspoře při manipulaci s materiálem.

Odstraněním nepotřebných věcí a zeštíhlením výrobní haly lze ušetřit až 32,2 % výrobní plochy. Pokud by došlo k odstranění regálů a přidání praktických roltejnů, tak by se dalo ušetřit 7,7 % místa, což je hodnota na úrovni 27 156 Kč za měsíc. Jedním z největších problémů výroby je množství rozpracovaného materiálu na paletách. Eliminace aktuálních šedesáti paletových pozic a přidání jednatřiceti menších pozic pro roltejnery výrazně přispěje k odlehčení celé haly. Úspora místa je v tomto případě znatelná. Celkově se jedná o 15,7 %, což v peněžním vyjádření znamená až 55 536 Kč měsíčně. Posledním pozitivním ukazatelem je zredukovaný nevyužitý prostor. Jak již

bylo vysvětleno v kapitole 5.5, nelze se tohoto prostoru zcela zbavit. Proto byl v rámci možností v návrhu nového layoutu zredukován o 8,8 %, což by společnosti uspořilo 30 793 Kč měsíčně.

Změna layoutu výrobních prostor by s sebou přinesla úsporu nákladů v celkové výši 113 485 Kč měsíčně při svém lepším a zároveň efektivnějším využití, přičemž počítá s navýšením výrobní kapacity o 100 %, díky čemuž by společnost zvýšila svůj potenciální zisk.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést návrh systému řízení interních materiálových a návazných informačních toků ve vybraném výrobním podniku se zaměřením na nastavení logistických procesů pro optimalizované zásobování výroby s využitím vhodných logistických metod a technologií.

Vedení výrobní divize společnosti PCO projevilo snahu o optimalizaci systému řízení interních materiálových toků ve výrobě. Současný stav začal být nevyhovující, jelikož společnost v budoucnu očekává plánovaný nárůst zakázek od svých dodavatelů (odběratelů) až o 50 %, s čímž je spojen i nárůst počtu výrobních linek, které se při výchozím uspořádání výrobní haly nemají kam dát.

Hlavním cílem společnosti bylo průběžné zásobování linek ve vyhovujícím výrobním taktu tak, aby nevznikaly zbytečné prostoje operátorům a snížila se vázanost materiálu na výrobní ploše, která by mohla být využita efektivněji přidáním nových výrobních linek. Snahou společnosti bylo i docílení nižších nákladů na výrobu a montáž, snížení průběžných časů přeseřizování strojů, snížení množství prázdných i plných palet z výrobní plochy a zefektivnění výroby jako celku.

Na základě dílčích výsledků analýz pozorování výchozího stavu výroby, SWOT analýzy a časového snímkování byla společnosti doporučena implementace systému Kanban v kombinaci se změnou layoutu výrobních prostor.

Při sestavování návrhu implementace systému Kanban bylo počítáno s nízkonákladovou variantou, která by výrobní divizi společnosti PCO nepřinesla vysoké investiční nároky. Na implementaci a následný provoz systému bylo počítáno s náklady na: jednoho manipulanta (na jednu směnu), jeden vychystávací vozík, kanbanové karty, roltejny v počtu osmadvacet, informační tabuli, změnu v podnikovém informačním systému a s náklady na školení.

Cílem návrhu implementace Kanban systému do zkoumané společnosti bylo navýšení výrobní kapacity, přičemž došlo k celkovému snížení objemu materiálu ve výrobní hale, tzn., že došlo ke zvýšení objemu produkce při stávajících rozměrech plochy výrobní haly. Díky tomuto systému bude zajištěno plynulé zásobování výrobních linek a sníží se tak i prostoje v jejich zásobování. Dále se sníží vázanost času operátorů prováděním

manipulačních operací bez přidané hodnoty. Zásobování linek dostane přesně stanovený řád, jelikož bylo počítáno se zavedením standardizovaného systému zásobování podle výrobního plánu.

Pro návrh lepšího uspořádání výrobní plochy byl vyměřen layout výrobní haly. Plocha této haly se rozprostírá na 271 m², kde se ve sledovaném období nacházelo jedenáct výrobních linek (12,2 %) s vytyčeným místem pro palety potřebné k zásobování (21,2 %), zásobovací regály a regál expedice (13,1 %), manipulační ulička po celé délce dílny (13,1 %) a zbytek tvořil nevyužitý prostor (40,4 %). V blízkosti každé výrobní linky se nacházelo velké množství paletových pozic, kde byly umístěny palety s komponenty potřebnými pro montáž. Prostor byl v tomto stavu zcela využit, avšak ne efektivně. Cena výrobní plochy je velice drahá, jeden metr čtvereční této plochy se pohybuje okolo 1 300 Kč, a proto je zapotřebí, aby byla využita maximálně efektivně.

Z výsledků provedené analýzy bylo ihned patrné, že současný layout je nevyhovující jak z pohledu efektivity využití, tak především z finančního hlediska. Měsíční náklady na celkový prostor 352 300 Kč jsou neefektivně rozloženy především do nevyužitého prostoru a paletových pozic, které by se při optimalizaci v zásobování výroby mohly zcela eliminovat. Bylo zjištěno, že až 74,7 % prostoru výrobní plochy je využito nežádoucím způsobem. Přeorganizování prostoru výroby by s sebou přineslo nejen finanční úspory, ale i potenciální zvýšení zisku díky nově vzniklému prostoru pro nové výrobní linky, prostřednictvím nichž by společnost vyrobila více. Těchto současně špatně využitých 74,7 % plochy přijde společnost na 262 944 Kč za měsíc z celkových 352 300 Kč.

Cílem návrhu nového rozvržení bylo zredukovat zásobovací plochy ve výrobě na minimum a využít tak potenciál výrobní plochy k lepším účelům. S tím byla spojena i celková optimalizace zásobování výroby. Odstraněním nepotřebných věcí z výrobní haly mohlo dojít k naplnění dalšího cíle, čímž bylo samotné navýšení počtu výrobních linek za předpokladu, že rozměr výrobní haly zůstal nezměněn. Z výchozího stavu byly v novém návrhu odstraněny veškeré regály, paletové pozice a byl zmenšen procentuální podíl nevyužitého prostoru, přičemž byly naopak přidány nové výrobní linky, manipulační uličky a roltejny, pro které byl vyčleněn prostor u výrobních linek. Tento prostor v menším měřítku nahradil původní klasické paletové pozice. Při navrhování

výsledné varianty výrobního layoutu bylo uvažováno s co nejnižšími náklady na pořízení potřebného zařízení, nutnou úpravu elektriny, vzduchotechniky a samotnou přestavbu výroby.

V novém návrhu layoutu výrobní haly bylo k původním jedenácti výrobním linkám přidáno jedenáct nových. Celkem se tedy jedná o dvaadvacet výrobních linek, které v návrhu zabírají 24,4 % výrobní plochy, což je 100% nárůst oproti výchozímu stavu, kde linky zabíraly pouze 12,2 % výrobní plochy. Náklady na plochu těchto rozměrů jsou vyčísleny na 86 192 Kč měsíčně z celkových 352 300 Kč. Nově přidané roltejnery představují v návrhu pouze 5,4 % z celkové plochy, což při takovémto využití přijde společnost na 19 084 Kč měsíčně, přičemž by došlo k měsíční úspoře 27 156 Kč, kdyby tyto roltejnery nahradily stávající regály. Nově přidané pozice pro roltejnery zabírají pouze 5,5 % z celkové výrobní plochy. Oproti současným paletovým pozicím, kdy se jedná o 21,2 % je to téměř čtyřnásobná úspora výrobní plochy. Těchto 5,5 % přijde společnost na 19 344 Kč měsíčně. Rozšíření manipulačních uliček z 13,3 % na 33,1 % proběhlo především na úkor nevyužitého prostoru, který byl využíván k pohybu, ačkoliv nebyl jasně stanoven. Plocha manipulačních uliček na sebe v novém rozvržení váže měsíční náklady v hodnotě 116 648 Kč. Ve výchozím stavu je nevyužito 40,4 % výrobní haly. Nové rozvržení počítá s 31,6 % nevyužitého prostoru. Je však nutné podotknout, že došlo ke 100% navýšení počtu výrobních linek a rozšíření manipulačních uliček o 152 % (z 35,6 m² na 89,7 m²). Celková úspora nevyužitého prostoru činí 8,8 %. Nově nastavený nevyužití prostor vyjde společnost na 111 031 Kč, oproti původním 141 824 Kč za měsíc.

Přeuspořádáním výroby bylo možné ušetřit nejen velké množství výrobní plochy, ale i značné množství nákladů, které jsou na tuto plochu vázány. Snahou výrobní divize by mělo být co nejlepší využití této plochy, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám z možného lepšího využití. V návrhu změny layoutu výrobní plochy bylo představeno možné řešení, díky kterému se výrobní plocha využije efektivněji a zároveň bude uspořena část nákladů.

Většina nákladů na změnu layoutu by v tomto případě měla charakter interních, jelikož zde nevznikla potřeba najmutí externích pracovníků. Do nákladů na změnu výrobní plochy bylo počítáno s: manuální prací údržbáře a technika, hadicemi vzduchotechniky a náklady na štítky, které slouží ke značení výrobních linek, skladových regálů

a roltejnerů. Změna layoutu výrobních prostor by s sebou přinesla úsporu nákladů v celkové výši 113 485 Kč měsíčně při svém lepším a zároveň efektivnějším využití, přičemž počítá s navýšením výrobní kapacity o 100 %, díky čemuž by společnost zvýšila svůj potenciální zisk.

Pokud by společnost přistoupila na implementaci návrhů, které diplomová práce předkládá, tak by musela být ochotna zaplatit celkové náklady spojené s implementací ve výši 34 771,6 Kč. Optimalizace zásobování výroby s využitím systému Kanban by v kombinaci se změnou layoutu a efektivnějším užitím výrobní plochy uspořila značné finanční prostředky. Návratnost investice se předpokládá již během prvních pár měsíců provozu systému.

7 Summary

The design of a system for managing internal logistics flows in selected manufacturing company

The logistics has decisive role when it comes to production, especially nowadays when all the companies are pushed to compete to reduce all costs. Manufacturing companies can manage material flows through logistics to save precious costs and time - that is why it is important to pay attention to logistics and gain the maximum benefits from it.

The purpose of the diploma thesis was to design a system of management of internal material and related information flows in a selected manufacturing company with focus on the settings of logistics processes for optimized production supply using appropriate logistics methods and technologies.

Based on the survey the author proposes an implementation of a Kanban system combined with the modification of production layout. The aim of implementing Kanban system into the selected manufacturing company is to increase production capacity, with an overall reduction in the volume of material in the production area. The system will also ensure a smooth supply of production lines and reduce downtime. In addition, manufacturing time of operators will be reduced by not performing manipulation operations without added value. The supply of production lines will receive a precise order based on standardized supply system according to the production plan.

The aim of the modified layout was to minimize supply production areas and to exploit the potential of the production for better purposes. That was accompanied by an overall optimization of production supply. Following the implementation of the Kanban system, it will be achieved that material will be delivered to the production at the right time and only to the required extent. There will be no surplus stocks. By eliminating unnecessary items from the production area, another goal can be achieved, which is to increase the number of production lines on the assumption that the production hall remains unchanged. All proposed changes have been made with the minimum investment requirements for the company.

Key words: Logistics; lean manufacturing; Kanban system; optimization.

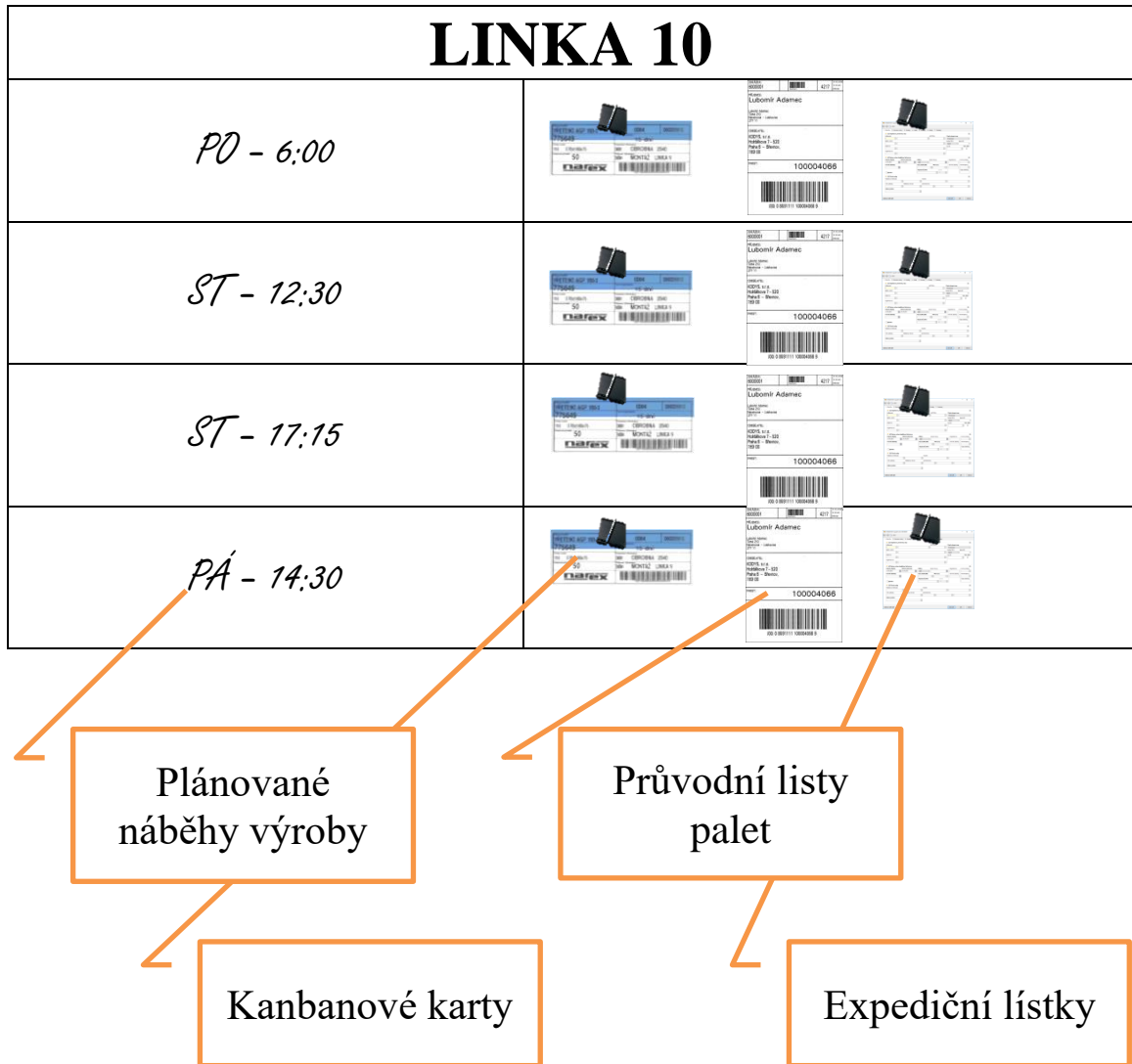
8 Přehled literatury

- Carda, A., & Lunetová, R. (2003). *Workflow, nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. Praha: GRADA Publishing.
- Donnelly, J. H., Jr. a kolektiv. (1997). *Management*. Praha: GRADA Publishing.
- Drahotský, I., & Řezníček, B. (2003). *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press.
- Drucker, P. F. (1998). *Řízení v době velkých změn*. Praha: Management Press.
- Gradua-GEGOS, s.r.o. (2005). *Hodnotová analýza - snižujeme náklady, zvyšujeme hodnotu našich výrobků*. Studijní materiály k semináři.
- Gros, I. (1996). *Logistika*. Praha: VŠCHT.
- Hart, M. (2012). *Logistika v teorii a praxi IV: Layout výrobní haly a jeho optimalizace v kontextu současného tržního prostředí*. Získáno 20. 11. 2016, z http://www.logistickecentrum.com/userfiles/file/Sbornik_duben_2012.pdf
- Hobza, M. (2002). *Logistický management*. Hradec Králové: Gaudeamus - Hradec Králové.
- Jirsák, P., Mervart, M., & Vinš, M. (2012). *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer.
- Keřkovský, M. (2009). *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck.
- Kleinová, J. (2005). *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Kopčaj, A. (1999). *Řízení proudu změn aneb všedním způsobem nevšední rozvoj firmy*. Ostrava: Silma.
- Kotter, J. P. (2000). *Vedení procesu změny*. Praha: Management Press.
- Leanproduction.sk. (2017). *Obal na Kanban kartu - plnenie zboku*. Získáno 15. 3. 2017, z <http://leanproduction.sk/kanban/kanban-karty/obal-na-kanban-kartu-plnenie-zboku.html>
- Palán, J. a kolektiv. (2002). *Řízení změn*. Praha: Credit.
- PCO. (2016). *Interní materiály výrobní divize*. České Budějovice: PCO - hlídací služba, s.r.o.
- PCO.cz. (2016). *Galerie*. Získáno 18. 12. 2016, z <http://www.pco.cz/galerie>
- Pernica, P. (1995). *Logistika - vymezení a teoretické základy*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze.
- Pernica, P. (1998). *Logistický management*. Praha: Radix.
- Pernica, P. (2004). *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix.

- Preclík, V. (2006). *Průmyslová logistika*. Praha: Nakladatelství ČVUT.
- Příkryl, P. (2004). *Využití mobilních terminálů v materiálovém hospodářství*. Mladá Boleslav.
- Shop.toyota-forklifts.cz. (2017). *Plošinový roltejnér řady 300*. Získáno 20. 3. 2017, z <https://shop.toyota-forklifts.cz/webshop/cz/manualni-voziky/plostinovy-roltejnér-rady-300>
- Shop.toyota-forklifts.cz. (2017). *Policový roltejnér řady 100, 4 police*. Získáno 20. 3. 2017, z <https://shop.toyota-forklifts.cz/webshop/cz/manualni-voziky/policovy-roltejnér-rady-100-4-police>
- Schulte, C. (1994). *Logistika*. Brno: Victoria Publishing.
- Schwob, R., & Choc, D. (2007). *Just-In-Sequence aneb na rudé auto rudá zrcátka*. Získáno 20. 11. 2016, z <http://www.aimagazine.cz/vyroba/60-just-in-sequence-aneb-na-rude-auto-ruda-zrcatka>
- Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika - teorie a praxe*. Brno: CP Books.
- Stehlík, A., & Kapoun, J. (2008). *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress.
- Štůsek, J. (2007). *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C. H. Beck.
- Šulgan, M., Gnap, J., & Majerčák, J. (2008). *Postavenie dopravy v logistike*. Žilina: ŽU Žilina.
- Tomek, G., & Vávrová, V. (2000). *Řízení výroby*. Praha: GRADA Publishing.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. (2010). *A Facilities Planning 4th Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Toušek, R. (2016). *Logistika - vybrané kapitoly*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Tuček, D., & Bobák, R. (2006). *Výrobní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Vaculík, J. (2006). *Řízení změn (I. díl, Vybrané kapitoly - základy a postupy)*. Pardubice: Univerzita Pardubice.
- Vaněček, D. (2008). *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Vodáček, L., & Vodáčková, O. (2001). *Management - Teorie a praxe v informační společnosti*. Praha: Management Press.
- Zelenka, A., & Preclík, V. (2005). *Základy racionalizace práce a normování výkonu - sborník podkladů pro seminář EDUKA*. Praha: EDUKA.

9 Přílohy

Příloha 1: Plánovací tabule



Zdroj: Vlastní zpracování (2017)

Průvodní list - palety

číslo zakázky	55 00 165 331		
Zsb. číslo	3424 7207 A		
množství	1 680		
datum výroby	KW 15		
jednotlivé díly			
Balení: 30/B2			
označení	Číslo dílu	hodnota	kus
Krytka průvlaku + filc sestava	3424 7364 A	<i>///</i>	<i>//</i>
Filc Fulda	3424 6499 A		3 360
Krytka průvlaku Staamp IT	3405 1432 D		1 680
<i>///</i>	<i>///</i>	<i>///</i>	<i>//</i>
Předm. průvlak sestava	3424 7207 A	<i>///</i>	<i>//</i>
Průvlak pásu TRW Alfdorf	3402 5181 C		1 680
Šroub Kokwang	3305 3826 B		1 680
Podložka pružná Kern Liebers	0006 3262 A		1 680

F-SQ-7-3/11-zm.01

_____ podpis