Projekt zlepšení interní logistiky v podniku

Bc. Zuzana Sychrová

Diplomová práce
2015

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Zuzana Sychrová**
Osobní číslo:	**M13670**
Studijní program:	**N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor:	**Průmyslové inženýrství**
Forma studia:	**kombinovaná**
Téma práce:	**Projekt zlepšení interní logistiky v podniku**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. **Teoretická část**

- **Zpracujte literární poznatky vztahující se k problematice interní logistiky.**

II. **Praktická část**

- **Charakterizujte společnost WANZL spol. s r.o.**
- **Proveďte analýzu současného stavu interní logistiky v podniku.**
- **Na základě výsledků analýzy zpracujte projekt na zlepšení stávajícího stavu interní logistiky a zhodnoťte jeho přínos.**

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. Logistika: procesy a jejich řízení. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003, ix, 334 s. ISBN 8072265210.
KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LAMBERT, Douglas M, Lisa M ELLRAM a James R STOCK. Fundamentals of logistics management. Boston: Irwin/McGraw-Hill, c1998, xxiv, 611 s. ISBN 0-256-14117-7.
PRECLÍK, Vratislav. Průmyslová logistika. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006, 359 s. ISBN 80-01-03449-6.
SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Melišík, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka

L.S.

prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA
DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 27. 4. 2015

Sylchava!
.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá analýzou současného stavu interní logistiky v podniku Wanzl spol. s r.o. s cílem navrhnout projekt pro jeho zlepšení. Teoretická část vymezuje základní principy štíhlé výroby a logistiky včetně vybraných metod. Obsahem analytické části je základní charakteristika podniku a analýza současného stavu interní logistiky. Projektová část popisuje zlepšení stávajícího stavu interní logistiky formou návrhu na zavedení principu interního Milk Run, monitoring manipulačního zařízení v podniku a zefektivnění systému skladování.

Klíčová slova: štíhlá výroba, štíhlá logistika, Milk Run

ABSTRACT

The thesis deals with the analysis of the current condition of internal logistics in the company Wanzl, spol. s r.o. in order to propose a project for improvement of internal logistics. The theoretical part defines basic principles of lean production and lean logistics, including selected methods. Content of the practical part is basic characterization and analysis of the current condition of the internal logistics. Project part describes improve the current condition of internal logistics in the form of a proposal for the introduction of the internal Milk Run, monitoring handling equipment in the company and to streamline storage system.

Keywords: Lean Production, Lean Logistics, Milk Run

Především děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Martinu Melišíkovi, Ph.D. za odborné vedení a poskytnuté rady při zpracování diplomové práce.

Ráda bych také poděkovala zaměstnanci podniku Wanzl, spol. s r.o. Michalu Krestýnovi, IEn. za jeho vstřícnost při konzultacích a cenné rady.

OBSAH

ÚVOD **9**
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE **10**
I TEORETICKÁ ČÁST **11**
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ **12**
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA 12
1.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA 13
1.2.1 Plýtvání v logistice 14
1.2.2 Efektivita v logistice 14
1.2.3 Logistický audit 16
1.3 LOGISTICKÉ ČINNOSTI 16
1.3.1 Skladování 17
1.3.2 Přepravní prostředky 18
1.3.3 Manipulační zařízení 19
1.3.4 Balení a expedice 20
2 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ **22**
2.1 METODA 5S 22
2.2 STANDARDIZACE A VIZUALIZACE 24
2.3 STUDIUM PRÁCE 24
2.3.1 Studium pracovních metod 25
2.3.2 Měření práce 26
2.4 NORMOVÁNÍ PRÁCE 27
2.5 MILK RUN 28
II PRAKTICKÁ ČÁST **31**
3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI WANZL SPOL. S R.O. **32**
3.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI A JEJÍ PŘEDMĚT ČINNOSTI 32
3.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA 33
3.3 EKONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI 34
4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INTERNÍ LOGISTIKY A VYUŽITÍ PRVKŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY V PODNIKU **36**
4.1 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO ZÁVODU 36
4.1.1 Typ výroby 37
4.1.2 Organizace pracovišť 37
4.2 LOGISTICKÉ ČINNOSTI 38
4.2.1 Skladování 38
4.2.2 Manipulační zařízení 39
4.2.3 Přepravní prostředky 40
4.2.4 Balení a expedice 41
4.3 PRINCIPY INTERNÍ LOGISTIKY 41
4.4 VYUŽITÍ PRVKŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY 43
4.4.1 Standardizace a 5S 43
4.4.2 Vizualizace 45
4.4.3 Ostatní metody využívané v podniku 45

4.5 VLASTNÍ MĚŘENÍ PRÁCE MANIPULANTŮ 46
4.5.1 Postup měření 46
4.5.2 Vyhodnocení měření 47
4.6 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ 51
5 NÁVRH ŘEŠENÍ PRO ZLEPŠENÍ INTERNÍ LOGISTIKY V PODNIKU 54
5.1 CÍLE PROJEKTU 54
5.2 NÁVRH KONCEPTU MILK RUN 54
5.2.1 Určení zastávek 55
5.2.2 Stanovení okruhu 56
5.2.3 Použití manipulačních a přepravních prostředků 57
5.2.4 Druhy přepravních prostředků vznikající na zastávkách 59
5.2.5 Množství přepravních prostředků vznikající na zastávkách 60
5.2.6 Stanovení místa pro přípravu 61
5.2.7 Návrh jízdního řádu 62
5.3 MONITORING MANIPULAČNÍ TECHNIKY 64
5.3.1 Možnosti monitoringu 64
5.3.2 Hlavní přínosy řešení 65
5.4 SKLADOVACÍ SYSTÉMY 65
5.4.1 Páternosterové regály 66
5.4.2 Drátěné regály 67
5.5 ČASOVÝ HARMONOGRAM JEDNOTLIVÝCH ČINNOSTÍ PROJEKTU 69
5.6 ROZPOČET PROJEKTU 70
5.7 ANALÝZA RIZIK 72
5.8 ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU 75
ZÁVĚR 77
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 78
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 81
SEZNAM OBRÁZKŮ 82
SEZNAM TABULEK 83
SEZNAM PŘÍLOH 84

ÚVOD

Snahou všech podniků v současné době je kombinace tří cílů, a to snižování nákladů, zvyšování kvality a minimalizace času. Všechny tyto aspekty vedou k štíhlé výrobě, která se snaží eliminovat veškeré druhy plýtvání v podniku.

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom byli schopni vyrábět produkty s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými časy, s minimálními náklady a zásobami. Štíhlá výroba nemůže fungovat bez štíhlé logistiky, jejíž cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby bez zbytečných zásob. Výsledkem je plynulý materiálový tok, kdy se produkt dostane k zákazníkovi v co nejkratší možné době bez zbytečného zdržení.

Většina podniků má výrobní procesy zmapované a znormované, u logistiky tomu tak většinou není. Málokde je nadefinované, co přesně má pracovník logistiky dělat a zároveň jak dlouho mu to má trvat. Zhodnotit efektivitu logistického procesu na výrobní lince je poměrně snadné. Víme, jaký je výrobní plán a kolik bylo skutečně vyrobeno. Otázkou je, jaký vliv na tento fakt měla logistika a jaká byla její efektivita. Tuto skutečnost je velice obtížné ověřit. Pokud má logistika plynulý tok, jsou náklady pod kontrolou, zvyšuje se kvalita výroby a zvyšuje se přehlednost.

Diplomová práce je strukturována do dvou hlavních částí, teoretické a praktické. Teoretická část je zaměřena na objasnění principů štíhlé výroby a štíhlé logistiky, včetně základních logistických činností. Další kapitola popisuje vybrané metody průmyslového inženýrství.

Praktická část je dále rozdělena na část analyzující současný stav interní logistiky v podniku, druhou částí je oblast projektová. Analytická oblast obsahuje přestavení společnosti Wanzl, spol. s r.o. sídlící v Hněvotíně u Olomouce. Další část popisuje organizaci výrobního závodu, principy interní logistiky, dále je popsána úroveň využití metod průmyslového inženýrství v podniku. Zásadní částí je měření práce manipulantů pro zjištění úzkých míst s cílem navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení interní logistiky v podniku.

V projektové části jsou představeny tři návrhy na zlepšení současného stavu interní logistiky. Prvním návrhem je zavedení principu Milk Run pro stanovení pravidelného sběru logistických potřeb v rámci celého výrobního podniku. Určitá část je věnována monitoringu manipulačního zařízení určené pro lepší přehlednost v jejím využívání. Posledním návrhem pro zlepšení je návrh efektivního systému skladování v podniku.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je návrh řešení pro zlepšení stávajícího stavu interní logistiky ve výrobním podniku Wanzl, spol. s r.o. v Hněvotíně. Dílčím cílem je zvýšení využití manipulantů výroby a s tím spojená kontrola využívání manipulační techniky. V rámci projektu je také snaha standardizovat systém skladování v podniku. Problémy spojené s fungováním interní logistiky v podniku jsou v současné době hodně diskutované téma zejména z důvodu výrazného nárůstu výrobních zakázek společnosti, a tím hromadící se materiál či hotové výrobky.

Základním východiskem projektu bylo poznání výrobního procesu, analýza logistických činností a využití metod štíhlé výroby s cílem nalezení slabých míst pro možnost stanovení postupů ke zlepšení.

Řešenou oblastí bylo v analytické části měření práce a využití manipulantů, vedoucí k zajištění pravidelnosti v obstarávání logistických potřeb jednotlivých výrobních středisek. Pro měření manipulantů byla v rámci praktické části využita metoda momentkového pozorování, prostřednictvím které byli měřeni manipulanti ve výrobě, v oblasti svařovny a skladu externího materiálu.

Projektová část obsahuje návrh konceptu Milk Run umožňující pravidelný svoz a rozvoz materiálu, výrobků k dalšímu zpracování, hotových výrobků a prázdných přepravních prostředků pro zajištění maximálního využití manipulanta výroby. Prvním krokem k vytvoření principu Milk Run byla tvorba Spaghetti diagramu sloužící ke stanovení zastávek určených pro sběr logistických potřeb. Jedním z dalších kroků bylo stanovení druhů přepravních prostředků vznikající na jednotlivých zastávkách na základě jednoduchého pozorování výstupů jednotlivých výrobních středisek.

Nezbytnou součástí projektu bylo stanovení časového harmonogramu, tedy termínového ohraničení jednotlivých částí tvořící projekt pro zlepšení interní logistiky v podniku.

Pro posouzení efektivnosti navrhovaných změn byla vytvořena nákladová a riziková analýza projektu. V rámci analýzy rizik byla použita metoda pro analýzu projektových rizik, tzv. metoda RIPRAN. Uvedenou metodu je vhodné provést před vlastní implementací projektu, neboť projekt ohrožují hrozby v každé fázi jeho životního cyklu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Za kolébku průmyslového inženýrství je považováno USA a s jeho vznikem jsou spojena jména jako Babbage, Gantt, Taylor, Ford či Deming. Postupně se začalo prosazovat také Japonsko. Významnou osobností byl bezesporu Shingeo Shingo, který napsal v roce 1947 knihu věnovanou oboru průmyslové inženýrství. (Černý, 2004, s. 7)

V České Republice se ucelený pojem průmyslové inženýrství začal používat až kolem roku 1990, přestože některé prvky používal již Tomáš Baťa. (Mašín, 2000, s. 78)

Podle autorů Vytlačila a Mašína (2000, s. 79), „*průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu*“.

Průmyslový inženýr by měl mít přehled o fungování jednotlivých prvků výrobního podniku a být schopen organizovat a řídit projekty podnikových změn. Úkolem průmyslového inženýra je zvyšování produktivity a jakosti, snižování nákladů díky neustálému zlepšování procesů a odstraňování plýtvání ve všech podnikových oblastech.

„Malou výrobu jest možno řídit malými lidmi. Velkou výrobu mohou vést pouze velcí lidé. Lidé, kteří jsou velcí povahou, vůlí a vědomostmi. Chybí nám vedoucí lidé a možná, že budeme muset počkat, až nám dorostou z mladých mužů, které zde vychováváme. Je důležité pro Vás a pro celý kraj, abyste mě upozornili na muže, kteří jsou s to, aby tento velký úkol splnili.“

(Tomáš Baťa)

1.1 Štíhlá výroba

Filosofie štíhlé výroby znamená dělat pouze ty činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně napoprvé, dělat je rychleji a utrácet za ně méně peněz. Štíhlá výroba využívá mnoho nových a moderních metod zaměřených na zkrácení průběžné doby, díky kterým podnik získá vyšší pružnost na požadavky zákazníka a tím i konkurenční výhodu.

Štíhlá výroba, označována z angličtiny jako „Lean“, je komplexní systém založený na neustálém zlepšování procesů za účelem eliminace plýtvání v podniku a s cílem odstranění aktivit bez přidané hodnoty.

Mezi formy plýtvání se řadí (Košturiak, 2006, s. 24):

- nadvýroba,
- čekání,
- nadbytečná práce,
- opravování,
- zásoby,
- doprava,
- nevyužité schopnosti pracovníků.

V dnešním tržním prostředí vychází výroba vstříc zákazníkovi. Uplatňuje se tak logistický princip tahu, anglicky pull, jehož cílem je redukování nákladů v důsledku snížení meziopera-čních zásob a zkrácení průběžné doby výroby. Tahové systémy řízení mají své výhody, jako okamžité přizpůsobení se přání zákazníka, minimální vázanost peněžních prostředků v zásobách, zlepšení kvality a další. Mezi nevýhody je možné zařadit nutnost změny myš-lení, nutnost udržování a neustálého zlepšování použitých metod. (Úspěch. Efektivní a štíhlá logistika, 2013, s. 6-7)

Koncept štíhlé výroby byl vyvinut autory Taichii Ohno a Shingeo Shingo v automobilce Toyota, odtud TPS (Toyota Production System), která je známá svým neúnavným a syste-matickým přístupem k eliminaci ztrát a plýtvání. (Tuček, 2006, s. 227)

Systém štíhlé výroby je spojován s termíny, jako je buňkové uspořádání, výroba Just In Time, teorie omezení, vizuální management, rychlé změny, 5S či Six Sigma.

1.2 Štíhlá logistika

Logistiku chápeme jako soubor činností, jejichž úkolem je zajistit, aby bylo správné zboží ve správném čase, správném množství a kvalitě na správném místě a se správnými nákla-dy. V komplexnosti tak logistika propojuje dodavatele, zákazníky, plánování a řízení vý-robních procesů, zásoby a hodnotový tok materiálu. Z hlediska účelového pojetí rozlišuje-me logistiku na zásobovací, výrobní, distribuční, zpětnou a logistiku likvidace odpadu a vedlejších produktů. (Úspěch. Efektivní a štíhlá logistika, 2013, s. 6-7)

Mezi základní nástroje, které jsou vstupem pro návrh budoucího konceptu štíhlé logistiky, patří mapa současným logistických toků. Cílem tvorby mapy je vizuálně popsat všechny logistické toky, které je potřebné vykonat pro výrobu požadovaného výrobku. Důležité

je popsat tento logistický tok komplexně, což znamená od vstupu materiálu do podniku až po jeho výstup z expedičního skladu. (Úspěch. Efektivní a štíhlá logistika, 2013, s. 6)

Spaghetti diagram

Spaghetti diagram je jeden z hlavních a zároveň nejjednodušších nástrojů pro zachycení pohybu pracovníka v předem definovaném časovém úseku. Do layoutu se zobrazují skutečné pohyby pracovníků. Sledování pohybů je nezbytnou součástí zeštíhlování a zlepšování výkonnosti procesů. Jedná se o proces hledání zbytečných pohybů, odchodů, zbytečných transportů se záměrem lépe organizovat layout pracoviště a minimalizovat logistické procesy. Spaghetti diagram se využívá tam, kde je potřeba znát vazbu výkonu na pracovníka nebo lokalitu. (Svozilová, 2011, s. 133)

1.2.1 Plýtvání v logistice

Logistika zahrnuje oblasti, které tvoří až 70 % celkových nákladů na výrobek a tím značně ovlivňují kvalitu výrobků. Činnosti, jako je přeprava, skladování, manipulace, jsou faktory zvyšující podíl logistiky na úspěchu či neúspěchu podniku, a proto je nutné jejich efektivní řízení. Štíhlost logistiky má přímý dopad na výsledky podniku. (Košturiak, 2006, s. 28)

Hlavní formy plýtvání v logistice jsou (Košturiak, 2006, s. 29):

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty (příčina je většinou v nepřesné dokumentaci, v chybách plánovacího systému nebo u dodavatele);
- zbytečná manipulace (zbytečné přesuny materiálu, přeskladňování);
- čekání (čekání na součástky, materiál, informace, dopravní prostředky);
- opravování poruch (odstraňování poruch v dopravním, manipulačním či informačním systému);
- chyby (vychystávání materiálu a komponentů ve nesprávném množství a čase);
- nevyužité přepravní kapacity;
- nevyužité schopnosti pracovníků.

1.2.2 Efektivita v logistice

Je bezesporu nutné neustále odhalovat neefektivitu v logistických procesech a soustředit se na ty činnosti, které s sebou nesou značné náklady. Pro zhodnocení efektivity logistických procesů lze použít metody jak z oblasti řízení zásob a materiálu (obrátka zásob, doba dodání), tak z oblasti výrobního managementu a průmyslového inženýrství (průběžná doba

výroby, využívání manipulačních prostředků). K podrobnější analýze logistických procesů slouží rovněž metody od základních (snímky pracovního dne, mapy toku materiálu, benchmarking) až po simulace či elektronické sledování materiálu nebo manipulační techniky. (Úspěch. Efektivní a štíhlá logistika, 2013, s. 6-7)

Pro dosažení vyšší efektivity interních logistických činností je nutné uplatňovat principy (Úspěch. Efektivní a štíhlá logistika, 2013, s. 6-7):

- využívání systému tahu;
- eliminace plýtvání v celém logistickém toku;
- zajištění pohybu materiálu jen v případě signalizace logistické potřeby;
- pohyb materiálu jen v malých dávkách;
- plánování výroby vyžaduje sekvenční plánování a tahové systémy.

Při dodržování standardů při řízení materiálových toků a fyzické distribuce dosahuje podnik synergických efektů, snížení nákladů, spolehlivosti u vztahů mezi zúčastněnými subjekty, zvýšení kvality, zabezpečení procesu, posílení pozice na trhu apod. (Cempírek, 2009, s. 7)

Štíhlý layout

Produktivita výrobního procesu se odvíjí od efektivního návrhu výrobní základny, tj. výrobního layoutu. Zavedení štíhlého layoutu přináší zejména úsporu ploch, což vede ke snížení zásob, lepšímu přehledu o pohybu materiálu či zjednodušení řízení. (Košturiak, 2006, s. 135)

Znaky štíhlého layoutu (Košturiak, 2006, s. 135):

- přímý materiálový tok směrem k montáži a expedici;
- minimalizace přepravních vzdáleností mezi výrobními operacemi;
- minimalizace plochy pro zásoby;
- odstranění zbytečné manipulace;
- princip tahu, kanban systém;
- buňkové uspořádání;
- flexibilita vůči měnícím se podmínkám.

1.2.3 Logistický audit

V českých podnicích je logistický audit realizován jen minimálně, uplatňuje se většinou v dceřiných společnostech větších nadnárodních podniků. K tomu přispívá fakt, že audit není podporován jednotnou směrnicí nebo metodikou.

Logistický audit je standardizovaný vyhodnocovací a projektový proces, prováděný s cílem optimalizovat činnosti v logistickém řetězci. Jednotlivými činnostmi se rozumí optimalizace výše zásob, optimalizace logistického výkonu, řízení kapacit a jiné. (Štůsek, 2007, s. 45)

Účelem logistického auditu je zpracování komplexní diagnostiky logistických procesů a následné stanovení programu změn v jednotlivých krocích. Hlavním cílem logistického auditu je popis současného stavu podnikové logistiky a stanovení konkrétních aktivit vedoucích ke změně a zlepšení logistických procesů. (Intelligent Transportation Systems, ©2015)

Výsledkem logistického auditu je (Intelligent Transportation Systems, ©2015):

- popis současného stavu systému,
- identifikace úzkých míst systému,
- návrh opatření pro odstranění nedostatků,
- stanovení priorit k dosažení žádoucího stavu.

1.3 Logistické činnosti

Náplní logistických procesů je integrální řízení všech komponent, jako je řízení zásob, manipulace s materiálem, skladování, doprava a jiné. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 13)

Pro úspěšné fungování logistiky je nezbytný systémový přístup neboli pochopení vzájemných vztahů jednotlivých logistických činností, které jsou provázány a ovlivňovány. (Hýblová, 2006, s. 8)

Jednou z nejdůležitějších součástí logistického řetězce je pohyb materiálu. Jedná se o materiálový tok, který je představován pohybem prvotních surovin, pohybem komponentů a pohybem hotových výrobků. V opačném směru na něj navazuje tok obalových materiálů k recyklaci a likvidaci. (Daněk a Plevný, 2005, s. 19)

Rozsah logistických činností je dán podmínkami, v nichž podniky fungují. Nejčastějšími činnostmi bývá řízení skladových zásob, využití manipulačních a přepravních zařízení, systém balení či expedice. (Štůsek, 2007, s. 6)

1.3.1 Skladování

Skladování je důležitou částí logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů v místě jejich vzniku a také mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby. Skladování tedy tvoří spojovací článek mezi výrobci a zákazníky. Další funkcí je poskytování informací o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů managementu podniku. (Hýblová, 2006, s. 28)

Rozlišují se dva základní typy zásob (Sixta a Mačát, 2005, s. 134):

- suroviny, součástky a díly;
- hotové výrobky.

Nepostradatelnou součástí skladování je správa a přesun dat prostřednictvím nejrůznějších informačních systémů, které urychlují, zefektivňují a zkvalitňují přenos informací potřebných k zajištění všech funkcí skladování. (Sixta a Mačát, 2005, s. 133)

Mezi důvody pro skladování patří (Hýblová, 2006, s. 28):

- snaha o dosažení úspor nákladů na přepravu,
- snaha o dosažení úspor ve výrobě,
- využití množstevních slev,
- snaha udržet si dodavatelský zdroj,
- podpora podnikové strategie v oblasti zákaznického servisu,
- reakce na měnící se podmínky na trhu,
- překlenutí časových a prostorových rozdílů,
- dosažení nejmenších celkových nákladů na logistiku,
- podpora programů JIT u dodavatelů či zákazníků,
- snaha poskytovat zákazníkům komplexní sortiment produktů,
- dočasné uskladnění materiálů určené k likvidaci či recyklaci.

Úspěchu podniku jednoznačně přispívá minimalizace nákladů, tím bezpochyby i snižování nákladů na skladování. Objem zásob minimalizuje výroba v menších výrobních sériích, které se blíží velikosti běžné poptávky. Tím se však zvyšují náklady na seřízení a změnu

programů na výrobních linkách. Na druhé straně výroba velkého množství výrobků vede k nižším nákladům na jednotku, ale také k větším zásobám a tím ke zvýšenému požadavku na skladování. V tomto případě mohou být náklady z neuskutečněných tržeb velmi podstatné. (Lambert, 1998, s. 271)

Pro nalezení optimální úrovně výrobní série musí podniky danou situaci hodnotit na základě velikosti celkových nákladů. Úspory ve výrobních nákladech při zvyšování velikosti výrobní série nesmí převýšit nárůst logistických nákladů. (Sixta a Mačát, 2005, s. 138)

Je důležité mít na paměti, že skladovací náklady zahrnují také náklady související s místem uskladnění, tj. náklady na pronájem, údržbu, provoz nemovitosti, obslužné techniky, vybavení skladu a lidské zdroje.

Současné sklady v podnicích pracují se sofistikovanými zařízeními pro skladování, manipulaci, sběr dat či komunikaci. Konkurenční prostředí vyžaduje, aby manažeři skladu měli kontrolu zásob či odeslané objednávky pod přísnou kontrolou. Trendem se bezpochyby stává integrovaný počítačový systém, který efektivně řídí nejen systém skladování v podniku. (Lambert, 1998, s. 2083)

K přenosu informací dochází současně s přenosem a uskladněním produktu. Informace zahrnují stav zásob, zboží v pohybu a umístění zásob. Dále se přenos týká informací o vstupních a výstupních dodávkách, o zákazníkovi, personálu a informací o využití skladových prostor. Nejčastěji je využíván přenos informací založený na elektronické výměně dat (EDI) a technologii automatické identifikace (např. čárové kódy).

1.3.2 Přepravní prostředky

Současná doba je charakterizovaná tím, že zboží určené k přepravě a dopravní prostředky se vzájemně ovlivňují. Stavba dopravních prostředků vychází z požadavku přepravovaného zboží, jejich rozměrů a hmotnosti. Všechny přepravní a manipulační zařízení jsou řešeny s cílem dosažení minimálních přepravních nákladů. (Cempírek, 2009, s. 11)

Přepravní prostředky usnadňují manipulaci i přepravu. Jedná o prostředky zpravidla pro ruční manipulaci nebo pomocí jednoduchých manipulačních zařízení.

Jako přepravní prostředky se v podmínkách českých firem používají (Hobza a Šafařík, 2002, s. 43):

- ukládací bedny,

- přepravky,
- palety,
- kontejnery.

Velikost základních manipulačních jednotek je odvozena z rozměrů přepravních obalů a přepravních jednotek, čímž dochází k úspoře místa a především ke standardizaci. (Daněk a Plevný, 2005, s. 27)

Bedny a přepravky patří do manipulačních jednotek prvního řádu a jejich nosnost se zpravidla pohybuje do hodnoty 15 kg. (Daněk a Plevný, 2005, s. 23)

Manipulační jednotky druhého řádu zahrnují palety a kontejnery s nosností v rozmezí 250 až 1000 kg. Pro manipulaci se využívají nízkozdvižné nebo vysokozdvižné vozíky či jeřáby. (Daněk a Plevný, 2005, s. 27)

Nejčastěji využívanými přepravními prostředky v mnoha podnicích jsou prosté palety, známé pod označením EUR palety o rozměrech 1200 x 800 mm. Tzv. „europalety“ musí odpovídat příslušné normě a zároveň nést ochrannou značku EUR. (Sixta a Mačát, 2005, s. 182)

Palety obecně jsou vhodné k vidlicovému způsobu manipulace pomocí nízkozdvižných a vysokozdvižných vozíků či regálových zakladačů. Výhodou palet je možnost jejich stohování, ve většině případů se jedná o vratné palety. (Sixta a Mačát, 2005, s. 181)

Kontejnery jsou přepravní jednotkou, která umožňuje přepravu jakéhokoliv druhu materiálu. Jsou sestaveny tak, aby umožňovaly rychlou manipulaci (nakládku, vykládku a překládku). Rozměry kontejnerů jsou normalizovány a zakotveny v příslušných normách. (Sixta a Mačát, 2005, s. 190)

Pro zlepšení produktivity a zefektivnění manipulace s materiálem se používají technologie jako automatické uskladňování a vyhledávání zboží, zařízení na vyzvedávání kusových položek, pásové dopravníky, roboty či snímací systémy. (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 18)

1.3.3 Manipulační zařízení

Manipulační zařízení představují velmi rozsáhlou oblast různých technických zařízení určených k přemísťování materiálu ve vertikálním i horizontálním směru. Jinak řečeno jsou to aktivní prvky sloužící k manipulaci s prvky pasivními.

Lze je rozdělit na (Daněk a Plevný, 2005, s. 42):

- dopravní vozíky,
- jeřáby,
- regálové zakladače,
- nakladače a vykladače.

Dopravní vozíky jsou jedním z nejrozšířenějších prostředků pro manipulaci s materiálem jak při ložných, tak při skladovacích operacích. Jsou to motorová nebo bezmotorová vozidla pohybující se nejčastěji na kolech po pozemních komunikacích, plochách skladů apod. (Daněk a Plevný, 2005, s. 42)

Jeřáby jsou zařízení určená především k manipulaci s těžkými břemeny, jejichž nosnost je až několik set tun, v některých případech i více. (Daněk a Plevný, 2005, s. 45)

Regálové zakladače se pohybují horizontálně po dráze umístěné na podlaze nebo na stropu skladu, při vyšších skladovacích výškách jsou použity obě dráhy. (Daněk a Plevný, 2005, s. 48)

Účelem využití těchto manipulačních zařízení není jenom odstranění namáhavé lidské práce, ale zejména zkrácení doby pobytu dopravních prostředků na nakládce či vykládce. (Daněk a Plevný, 2005, s. 48)

Řada podniků se věnuje zlepšování systému řízení toku materiálu, péči o výrobní stroje a zařízení natolik, že již nezbývá prostor pro zaměření se na vlastní manipulační techniku. Je třeba se věnovat údržbě vysokozdvižných vozíků nejen z důvodu možných úspor nákladů, ale také pro naplnění požadavků legislativy na jejich bezpečný provoz. (API, ©2005 - 2015)

1.3.4 Balení a expedice

Balení

Ke klasickým funkcím balení patří ochranná a manipulační funkce. Většina výrobků vyžaduje ochranu proti vlivu okolí, tuto ochranu tvoří obal. Balení zboží přímo ovlivňuje také skladovou efektivnost a výkonnost, protože může zvýšit úroveň zákaznického servisu, snížit náklady, zlepšit manipulaci či vytíženost skladu. Balení má svůj velký význam nejen pro logistiku, ale také pro marketing. Je totiž nositelem informací nejen pro zákazníka a svým provedením podporuje prodej. Z pohledu logistiky je podstatné, že obal přidává

na váze a zabírá dodatečný prostor. Cílem je zavádět obaly pro opakované použití. (Hýblová, 2006, s. 35)

Obal tvoří důležitou součást ceny výrobku, a proto je třeba zvážit, jaký obal zboží potřebuje. Posoudit je třeba náklady na balení a škody, způsobené nedostatečným balením. (Daněk a Plevný, 2005, s. 21)

Nezanedbatelný je také vliv obalů na životní prostředí. Důležitou otázkou pro organizaci obalových toků je skutečnost, zda obalový materiál je recyklovatelný nebo určen k likvidaci. Skutečnost, že je obal recyklovatelný, musí být vyznačena na obalu. (Daněk a Plevný, 2005, s. 23)

Expedice

Expedice zboží znamená především přepravu zboží pro odeslání a naložení zboží do dopravního prostředku. Pro nakládku se využívají zmíněné manipulační zařízení pro přemístění výrobků na přepravních prostředcích. (Hýblová, 2006, s. 35)

2 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Každá společnost, která uplatňuje v podniku principy štíhlosti, má svůj vlastní koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, se kterými pracuje. Mnohem důležitější než to, aby byly metody správně nazývány, je to, zda jsou správným způsobem využívány k eliminaci jednotlivých druhů plýtvání. (IPA, ©2012)

Cílem metod štíhlé výroby je popsat současný stav procesu, identifikovat plýtvání a určit předpoklady pro zlepšování výrobních procesů. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 98)

2.1 Metoda 5S

Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště, zjednodušeně interpretované jako 5S. (Koštu-riak, 2006, s. 64)

Metoda 5S, která vzešla stejně jako celá řada jiných metod z japonské firmy Toyota, se řadí k základním stavebním kamenům štíhlé výroby. Ze strany mnohých manažerů je tato metoda podceňována, neboť v ní vidí jen úklid kanceláře, popř. pracovního prostředí. Metoda 5S však znamená mnohem více, než jen samotný úklid, který je její součástí. (FOREAST Agency, ©2011)

5S je metoda, která spočívá ve snaze zlepšit pracovní prostředí a zvýšit celkovou produktivitu v podniku. Ve spojitosti se štíhlou výrobou a plýtváním můžeme říct, že cílem metody 5S je eliminace plýtvání na pracovišti. Stručně řečeno jde o to, aby pracoviště bylo přehledné, čisté, upravené, bezpečné, vizualizované a standardizované. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti a motivaci zaměstnanců, s čímž souvisí disciplína pracovníků při dodržování zavedených standardů. (CPI Web servis s.r.o., ©2012)

Kroky pro zavedení metody 5S

Implementace metody 5S v podniku se řadí do pěti kroků:

- **Seiri (organizovat, vytřídit)** - cílem je pořádek na pracovišti, což znamená oddělit potřebné věci od nepotřebných. Snahou je, aby na pracovišti zůstaly pouze ty předměty, které jsou nejvíce potřebné a využívané pro aktuální práci, a pouze v potřebném množství. (ikvalita.cz, ©2005 - 2013)
- **Seiton (uspořádání, vytřídění)** - základem je systematizovat neboli umístit potřebné a často užívané věci tak, aby mohly být následně jednoduše a rychle použity pro další práci. Smyslem umístění věcí je snadné nalezení, použití a vrácení daného

předmětu nejen pro pracovníka, který je přiřazen na to dané pracoviště, ale i pro ostatní pracovníky nepohybující se na daném pracovišti pravidelně. (API, ©2005 - 2015)

- **Seiso (čištění)** - jde o udržování čistoty na pracovišti a v jeho nejbližším okolí. Pro tento krok je opět vhodné přidělit konkrétní pracovníky ke konkrétním úkolům a zároveň definovat nejbližší místo pro uložení nepotřebných položek či odpadu s cílem minimalizovat zbytečné pohyby. Čistota pracoviště je také základním předpokladem pro jeho celkovou bezpečnost. (ikvalita.cz, ©2005 - 2013)
- **Seiketsu (standardizace)** - znamená opakované zlepšování organizace práce, uspořádání pracoviště a čistoty na pracovišti, tedy pokračování v neustálé práci na předchozích krocích. Jde i o upravenost pracovníků (vhodný pracovní oděv, obuv), ale i bezpečnost (ochranné pracovní pomůcky) a hygienu. Cílem je zlepšit pracovní prostředí a učinit ho bezpečnějším tak, aby bylo možné pracovat rychle, kvalitně a efektivně. Prostředkem pro standardizaci je tzv. vizuální management. (API, ©2005 - 2015)
- **Shitsuke (disciplína, školení)** - znamená nejen udržovat, ale hlavně zlepšovat současný stav. Vždy bude trvat určitou dobu, než se dodržování standardů stane pro všechny pracovníky naprostou samozřejmostí. Důležitým aspektem je neustálá aktualizace všech kroků metody, neboť požadavky na proces nebo produkt se v podniku často mění podle potřeby zákazníků. K dosažení úspěchu slouží pravidelné audity či kontroly managementu. Nedílnou a nepostradatelnou součástí je zpětná vazba, tedy způsob hodnocení dosažených výsledků. (API, ©2005 - 2015)

Mezi metodou jako takovou a její úspěšnou aplikací stojí vždy lidský faktor. Ano, je to právě člověk, tedy zaměstnanec, který je základem každého úspěchu. Metoda 5S je založena ne tak na procesu standardizace pracovišť, jako spíše na práci s lidmi, jejich motivaci a přesvědčování dělat věci jinak. Předpokladem úspěšného zavedení metody 5S a následného čerpání výhod této metody je nadšení a ochota k aktivní spolupráci všech zúčastněných.

Je důležité mít na paměti, že cílem metody 5S je usnadnit lidem práci a tím zvýšit výkon celého podniku. Při zavádění je nutné dbát nejen na pravidla a jednotlivé metody, ale zejména na přizpůsobení principů právě pro všechny pracovníky. Správné načasování

zavádění jakýchkoli změn, stejně jako způsob komunikace změny k lidem, je jedním z klíčových faktorů úspěchu.

2.2 Standardizace a vizualizace

Standardizace

Standardizace je základní prvek zlepšování procesů. Jako metoda průmyslového inženýrství je souhrnem praktik a postupů jak vytvářet, udržovat a využívat nejrůznější standardy v průmyslových podnicích.

Může se jednat o standardizaci (Tomek a Vávrová, 2014, s. 125):

- pracovních postupů;
- montážních postupů;
- technologických postupů;
- logistických postupů;
- kontrolních a zkušebních metod či postupů.

Vizualizace

Metodu 5S zaštiťuje nástroj vizualizace, označován také jako vizuální management. Vizualizace patří nejen ke štíhlému pracovišti, ale je také důležitým prvkem všech štíhlých podnikových procesů. Umožňuje rychlé pochopení situace, jednoduché pochopení abnormalit, odchylek nebo problémů v procesu. Vizualizace tak napomáhá k tomu, aby bylo okamžitě jasné, zda proces probíhá podle standardu či nikoliv. (Košturiak, 2010, s. 205)

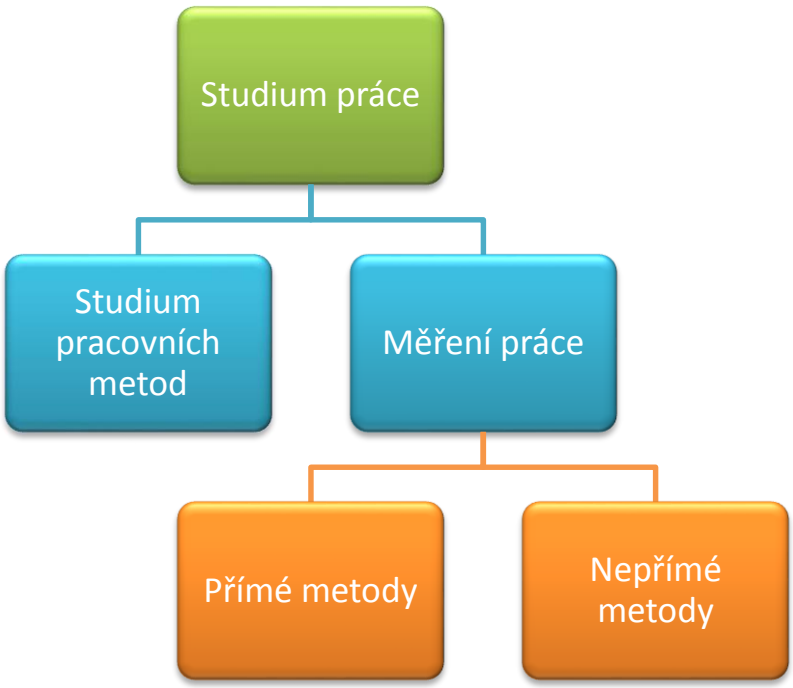
Vizuální pracoviště je uspořádané, organizované a všechny procesy jsou jasně popsané. Vezmeme-li v úvahu, že až 80 % věcí lidé vnímají zrakem, má tento nástroj ve výrobních i nevýrobních procesech důležitou roli, usnadňuje orientaci, komunikaci a vzdělávání pracovníků.

2.3 Studium práce

Jednou z hlavních funkcí průmyslového inženýrství je měření, zejména měření času a měření nákladů. Řízení na strategické úrovni je však při nedostatku těchto informací náročné, ne-li zcela nemožné.

Studium práce poskytuje podrobnou analýzu podnikových činností s cílem eliminovat ztráty a zkrátit výrobní časy. Studium práce a její následné zlepšování je klíčovým aspektem zvyšování produktivity.

Na studium práce existují dva pohledy. Jednak klasické pojetí, tzv. studium pracovních metod, které umožňuje efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků. Druhé pojetí je nazýváno měření práce. Měření práce umožňuje zlepšené plánování, řízení a je také základnou pro systém odměňování.



Obrázek 1 Obsah studia práce (Lhotský, 2005, s. 53)

2.3.1 Studium pracovních metod

Účelem studia pracovních metod je získání informací o pracovních procesech, které jsou následně analyzovány s cílem objevit plýtvání. Po analýze je možné navrhnout a provést příslušná opatření, která by nedostatky eliminovala a tím zvýšila produktivitu celého procesu. Podstatou studia pracovních metod je objektivní posouzení toho, jak je práce v rámci stávající metody prováděna. (Tuček a Bobák, 2006, s. 116)

Mezi charakteristické záznamové prostředky patří: (Lhotský, 2005, s. 53)

- Pohybové studie – soubor technik zaměřených na zlepšování práce sledováním a analyzováním stávajících pohybů, které tvoří pracovní operace. Příkladem je ana-

lýza pomocí therbligů, cyklogramy a chronocyklogramy, níťové schéma a analýza pomocí filmového záznamu.

- Procesní analýzy – popisují účinnost a výkonnost operací obsahující vyšší podíl přesunu, čekání a překážek.
- Videozáznamy a fotoanalýzy.
- Dotazníky, popisné analýzy, chech-listy – např. PQCDSM checklist, 5W1H checklist.

2.3.2 Měření práce

Měření práce patří mezi racionalizační metody, jejímž rozhodujícím činitelem je pracovní síla. Rozhodujícím kritériem při měření práce je poměr produktivního a neproduktivního času. Výstupem jsou pak normy spotřeby času. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

Měření práce lze definovat jako aplikaci technik vytvořených k určení potřebného času na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem za určitých technicko-organizačních podmínek na definované úrovni výkonu. (Štůsek, 2007, s. 141)

Měření práce patří mezi základní znalost průmyslového inženýra. Slouží k odhalení a odstranění neefektivnosti při vykonávání práce.

Kromě základních přístupů pramenících z historického vývoje, tedy hrubého odhadu či využití historických údajů, existují i novější metody používané pro měření spotřeby času práce.

Metody používané pro měření spotřeby času práce lze rozdělit na (Štůsek, 2007, s. 143):

a) přímé metody, které jsou založené na přímém měření spotřeby času v provozu (přímé časové studie);
b) nepřímé metody, které jsou založené na využívání syntetických časových hodnot (norem času, podnikových standardů času apod.).

Přímé měření času práce

Pro přímé měření času práce se používají časové studie, kterými rozumíme zkoumání pracovních činností člověka nebo funkce výrobních prostředků na základě měření času příslušných dějů. (Štůsek, 2007, s. 143)

Předmětem časové studie je zjišťování spotřeby času vynaloženého na pracovní činnost uskutečňovanou člověkem, za účelem stanovení standardů spotřeby času využívaných pro stanovení standardů práce. (Štůsek, 2007, s. 143)

Metody přímého měření práce jsou (Štůsek, 2007, s. 147):

a) Snímek pracovního dne – zaznamenává veškerou spotřebu pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Cílem této techniky je získat komplexní přehled o spotřebě času, identifikovat plýtvání, určit poměr činností nepřidávajících hodnotu, popřípadě navrhnout novou formu organizace práce.
b) Momentové pozorování – slouží k určení spotřeby času v situacích, kde probíhají dlouhé a nepravidelné pracovní cykly. Principem je pozorování určitého množství vzorků pracovní činnosti nebo činnosti stroje.
c) Chronometráž – slouží ke stanovení délky trvání určitého pracovního děje. Je založena na principu rozdělení operace do několika dílčích úseků, jejichž spotřeba času se zaznamenává do připraveného formuláře.

Nepřímé měření práce

Kromě časových studií, tedy přímého a nepřímého měření spotřeby času, tvoří druhou a stále více používanou skupinu tzv. systémy předem určených časů, kde vycházíme z předem definovaných časů, které danému pohybu přísluší. Systémy předem určených časů jsou založeny na stanovení optimálního pohybového vzorce pro vykonání výkonu a na přiřazení příslušných časů jednotlivým základním pohybům. Zástupci systémů předem určených časů jsou například techniky MTM či MOST.

Časové studie přinášejí vysokou přidanou hodnotu v podobě zvyšování efektivity, definování časových norem, zvyšování bezpečnosti a ergonomie práce, a to s velmi malými investicemi. Úspory z implementace návrhů vyplývající z analýzy práce bývají viditelné v krátkém čase a jsou relativně lehké na zavedení. Výstupy z analýzy práce mohou být rozhodujícím nástrojem zvyšování výkonnosti, konkurenceschopnosti a tedy i ekonomické úspěšnosti podniku. (API, ©2005 - 2015)

2.4 Normování práce

Normováním rozumíme činnost, jejímž cílem je vytváření norem jako základního nástroje pro standardizaci vstupních údajů využívaných při organizaci práce a pracovních procesů. (Štůsek, 2007, s. 154)

Pracovní normy se rozlišují na (Štůsek, 2007, s. 155):

- normy technologického a pracovního postupu – určují způsob vykonávání konkrétní práce, která se uskutečňuje za určitých předepsaných technicko-organizačních podmínek;
- normy kvalifikační – stanovují, jaká kvalifikace je vyžadována pro provedení daného pracovního úkolu vyjádřeného kvalifikační třídou.
- normy spotřeby práce – vyjadřují normativní spotřebu živé práce a nutné přestávky ke splnění pracovního úkolu v konkrétních technicko-organizačních podmínkách. Určují se na základě vztahu mezi výsledkem práce a časem nutným (normy výkonové), nebo na základě vztahu mezi pracovním úkolem a počtem pracovníků (normy obsluhy).

Normy spotřeby práce

Cílem normování práce je určení optimální spotřeby času na konkrétní pracovní operace, vykonávané na jednotlivých pracovištích. (Tomek a Vávrová, 1999, s. 133)

Výsledky normování práce slouží zejména k (Tomek a Vávrová, 1999, s. 133):

- účelnému rozdělení fondu pracovního času mezi různé druhy specializované práce, vykonávané společně pracovníky na jednotlivých pracovištích;
- ekonomickým propočtům při určování počtu potřebného výrobního zařízení a ke zjišťování možného využití výrobní kapacity instalovaného výrobního zařízení;
- stanovení počtu pracovníků potřebných k vykonávání určitého druhu a objemu práce;
- sestavení harmonogramu práce vynaložené jednotlivými pracovníky;
- diferenciaci výdělků pracovníků dle množství vykonané práce.

2.5 Milk Run

Milk Run je jedna z technik štíhlé výroby, resp. štíhlé logistiky. Jedná se o řízený rozvoz výrobků či materiálu po předem definovaných logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. Myšlenka je převzatá z dob, kdy mlékárenská auta svážela mléko ze vzdálených farem v přesně určený čas.

Milk Run lze členit u výrobního podniku na externí a interní. Externí Milk Run je realizován mezi dodavatelem a výrobním podnikem. Naopak interní Milk Run slouží k zásobování pracovišť materiálem v rámci podniku.

V interní logistice znamená princip Milk Run na přesně určeném místě v přesně určený čas vyložení potřebného zboží a zároveň jsou odváženy prázdné transportní přepravky z již spotřebovaného materiálu. Cílem metody je snížení zásob ve výrobě, přenesení manipulace z výrobních dělníků na dělníky manipulační, vylepšení řízení procesu a hlášení potřeby materiálu. Pro pravidelné zásobování jednotlivých pracovišť je na základě dat z informačního systému a ze zmapování materiálového toku stanoven tzv. jízdní řád. Pomocným nástrojem pro určení potřebného množství je metoda Kanban. (ÚSPĚCH. Interní Milk Run ve společnosti Witte Automotive, 2013, s. 16)

V řadě firem je vysokozdvižný vozík nejpoužívanějším přepravním a manipulačním prostředkem. Je otázka, zda je to taky nejefektivnější způsob přepravy z určitých míst. Systém přepravy vysokozdvižným vozíkem funguje na systému tzv. taxi služby. Osoba, která požaduje přepravu, zavolá řidiči nebo dispečerovi. Ten vyšle řidiče, který je zrovna k dispozici. Taxi je i v běžném životě využíváno jen výjimečně. Většina lidí se přepravuje autobusem nebo vlakem, které jezdí pravidelně na vymezeném území. V případě opakovatelnosti materiálového toku je vhodné se zamyslet nad využitím Milk Run systému, který můžeme přirovnat k fungujícímu systému městské hromadné dopravy podléhající časovému rozvrhu a naplánovaným trasám po určených zastávkách. Snahou je maximální využití, tedy minimalizace prázdných jízd. (API, ©2005 - 2015)

V souvislosti s metodou Milk Run je nutné uzpůsobení layoutu výrobní haly. Zejména se jedná o zásobovací uličky, předávací místa či prostor pro přípravu přepravních prostředků. Z bezpečnostních důvodů lze za elektrický tahač zapřáhnout maximálně pět přepravních prostředků.

Přínosy systému Milk Run:

- nižší náročnost na manipulaci ze strany výrobních pracovníků, tedy možná vyšší produktivita, menší námaha, kdy odpadá nošení těžších přepravek;
- nižší náročnost na skladovací prostory materiálu přímo u výrobních zařízení;
- přehlednost skladových zásob, jestliže jsou použity gravitační regály;
- přehled o vytíženosti pracovníků pracujících v režimu Milk Run;
- synchronizace procesů a plynulé toky materiálu.

Pro úplné využití potenciálu principu Milk Run je důležité soustředit se nejen na zásobování, ale také na výrobu. Je potřeba uplatňovat principy štíhlé výroby, dodržovat tahový systém a malé výrobní dávky, jednoduše vyrábět jen to, co je potřeba.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI WANZL SPOL. S R.O.

Wanzl, spol. s r.o. je součástí nadnárodního koncernu WANZL, sídlícího v bavorském Leipheimu v Německu, který se stal největším výrobcem nákupních vozíků na světě a je synonymem kvalitní a pečlivé práce.

Obchodní oblasti společnosti jsou děleny do několika divizí, a to Shop Solutions, Retail Systems, Logistics + Industry, Airport + Security Solutions a Hotel Service. (wanzl, ©2015)

3.1 Historie společnosti a její předmět činnosti

Historie společnosti se datuje do roku 1950, kdy Rudolf Wanzl vyvinul prototyp nákupního vozíku, s jehož modernizovanou podobou se setkáváme dodnes. Nyní je firma Wanzl největším výrobkem nákupních vozíků na světě. Ročně vyrobí a prodá 3 miliony kusů různých typů. (wanzl, ©2015)

Pobočka firmy Wanzl pro Českou republiku vznikla v roce 1991 a v roce 1996 se otevřel výrobní závod v Hněvotíně. V roce 2006 byl výrobní závod rozšířen o další výrobní halu a galvanovnu, takže z podniku vycházejí hotové, povrchově upravené výrobky.

Hlavním předmětem činnosti je tzv. drátěná produkce. Závod zpracovává výrobky z leskle taženého drátu 2D i 3D ohýbáním, tvářením na hydraulických lisech, odporovým svařováním a svařováním v ochranné atmosféře. Zajišťuje také povrchovou úpravu práškovou vypalovanou barvou nebo galvanickým zinkováním ve vlastní galvanovně, která patří svými paramenty k největším v České republice. Dále společnost provádí obchodní činnost v montáži a servisu obchodního zařízení pro supermarkety a hypermarkety. Jedná se zejména o nákupní, letištní a transportní vozíky, vstupní turnikety, prodejní regály a prodejní boxy. (wanzl, ©2015)

Firma si po letech působení na trhu drží vedoucí postavení ve svém oboru, a to především kvalitou a šíří poskytovaného zboží a služeb. Mezi stabilní zákazníky patří většina mezinárodních i českých řetězců působících v České a Slovenské republice.

Velkou předností firmy Wanzl je skutečnost, že dokáže vlastními výrobky kompletně vybavit celou prodejnu s jakýmkoliv sortimentem. Dokáže navrhnout prodejnu, vytvořit 3D vizualizaci, následně dodat zařízení, provést montáž a zajistit i pozáruční servis a údržbu kvalifikovanými pracovníky. (wanzl, ©2015)

Obrázek 2 Ukázka výrobků firmy WANZL (wanzl, ©2015)

Firma využívá nejnovějších technologií, je držitelem certifikátu ISO 9001 a má nastaveny standardy podle ISO 14001. Zavedením normy jakosti se podnik zavazuje plnit požadavky zákazníka a dosahovat vysoké kvality svých produktů. (wanzl, ©2015)

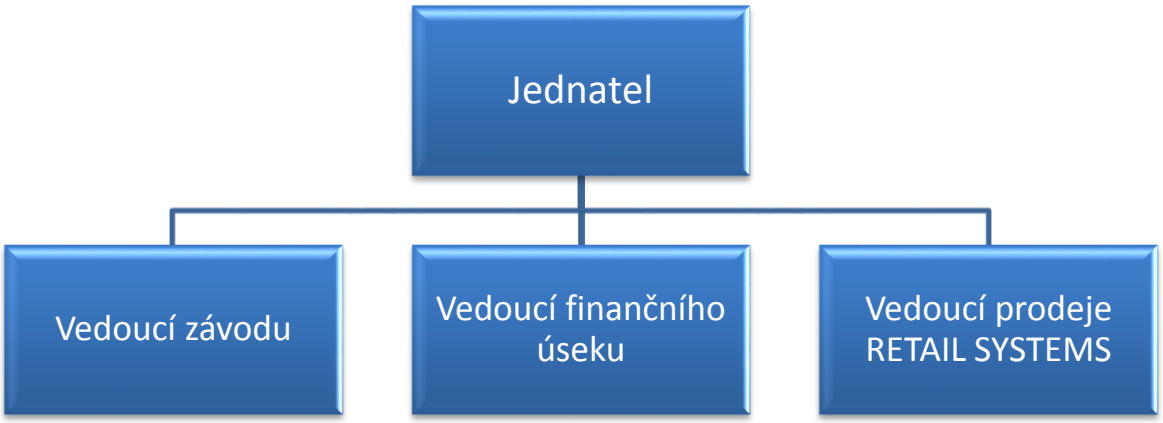
Firma Wanzl vyrábí pro zákazníky po celém světě produkty se značkou kvality „MADE BY WANZL“. Výroba se vyznačuje v individuálních speciálních řešeních pro zákazníky, které je závod schopen dle konkrétních požadavků zákazníka vyrobit. Produkty jsou navrhovány konstruktéry tak, aby zákazníkovi bylo umožněno jednoduché a pohodlné řešení pro přepravu a ukládání zboží či věcí v širokém spektru využití. (wanzl, ©2015)

V rámci oddělení Logistika a průmysl je největším a dlouhodobým zákazníkem společnost Hella, působící v oblasti vývoje a výroby světelné techniky pro automobilový průmysl. Na produktech firmy Wanzl je postavena významná část vnitřní logistiky firmy Hella. Dalším příkladem úspěšné realizace změn interní logistiky je firma Miele Uničov.

3.2 Organizační struktura

Koncern WANZL zaměstnává na 4000 zaměstnanců ve 20 pobočkách a 11 výrobních závodech v Německu, Číně, Francii, USA, Kanadě, Velké Británii a České republice. (wanzl, ©2015)

Česká pobočka Wanzl založená v roce 1991 má k 31. 5. 2014 celkem 250 zaměstnanců. (wanzl, ©2015)



Obrázek 3 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)

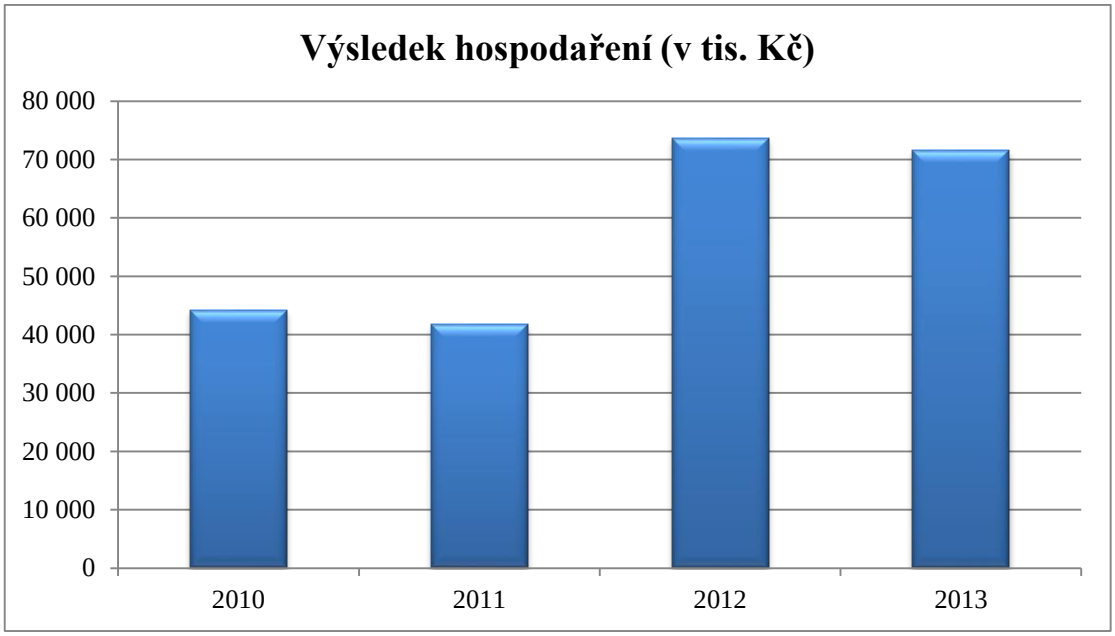
3.3 Ekonomická charakteristika společnosti

Pro společnost WANZL představoval rok 2010 pokračování trendu poklesu celkového obratu obchodu v důsledku omezení investic zejména nadnárodních obchodních řetězců, který se projevil ještě v následujícím období.

Český maloobchodní trh v roce 2011 zaznamenal útlum, což se projevilo v poklesu celkového obratu.

V roce 2012 se českému zastoupení firmy Wanzl podařilo dosáhnout ve srovnání s předchozími roky vyšších obratů, a to zejména díky výrobním zakázkám v segmentu Logistika a průmysl, konkrétně dodávek transportních kontejnerů.

Tržby se v roce 2013 stabilizovaly a dosáhly úrovně předešlého roku, což bylo považováno za pozitivní.



Obrázek 4 Výsledek hospodaření společnosti v jednotlivých letech (Veřejný rejstřík a sbírka listin, ©2012-2014)

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INTERNÍ LOGISTIKY A VYUŽITÍ PRVKŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY V PODNIKU

Neméně důležitá jako štíhlá výroba, je i štíhlá logistika. Je nutné si uvědomit, že logistika jako taková zahrnuje činnosti nepřidávající hodnotu výrobků pro zákazníka. U každé logistické činnosti by si měl podnik položit otázku, zda je tato činnost nutná. Zavedením štíhlé logistiky mají podniky snahu jednotlivé procesy zjednodušit a zrychlit.

Tento fakt si plně uvědomuje i společnost Wanzl, v jehož výrobních halách došlo v měsících července a srpna roku 2014 k zásadním změnám, a to jak z pohledu investic do technologií, tak zlepšení toku materiálu, lepší uspořádání a přehlednost jednotlivých pracovišť. Nicméně vždy je co zlepšovat.

Z pohledu zavádění nových inovativních postupů a technologií bylo v rámci investic pořízeno nové, v pořadí šesté robotické pracoviště spolu s ohýbačkou, což podniku umožní navýšit výrobní kapacity. Zcela nové robotické pracoviště spolu s novou ohýbačkou tvoří moderní buňku pro výrobu kontejnerů. Nová ohýbačka k robotu umí oproti těm stávajícím prostříhávat do trubek a jeklů otvory během ohýbání. Další nepřehlédnutelnou inovací je pořízení zcela nového typu technologie v podniku, která využívá technologii řezání profilů laserovým paprskem.

Opatření v podobě změny organizačního uspořádání ve výrobě a investic do technologií reaguje na narůstající počet zakázek, což s sebou přináší nárůst protékajícího materiálu. První polovina roku 2014 byla z pohledu množství realizovaných zakázek mimořádně úspěšná.

4.1 Členění výrobního závodu

Jak již bylo zmíněno, ve společnosti došlo v červenci minulého roku k zásadních změnám v organizaci výrobní i montážní haly. Výrobní hala je nyní rozdělena na tři pracoviště, a to pracoviště příjmu materiálu oddělené od nově lokalizované expedice za montáží kontejnerů, výrobní halu a expedici.

V roce 2006 se výrobní závod rozšířil o další výrobní halu a byla vybudována galvanovna umožňující chemické zušlechťování povrchu výrobků, což umožnilo podniku expedovat již hotové výrobky konečným zákazníkům.

4.1.1 Typ výroby

V podniku Wanzl nalezneme jak sériovou, tak kusovou výrobu. Do sériové výroby patří zejména výroba košů, která tvoří stěžejní část výroby celého podniku. Hlavním představitelem kusové výroby je výroba kontejnerů.

Napříč celým podnikem je využíván informační systém SAP, který je spravován mateřskou společností v Německu, tudíž veškeré navrhované změny musí projít dlouhým procesem schvalování nejvyšším vedením.

4.1.2 Organizace pracovišť

Samotná výroba je členěna dle druhu technologií na jednotlivá výrobní střediska, např. středisko stříhání drátů, středisko ohýbání drátů a jiné.

Obrázek 5 Fotografie výroby (vlastní zpracování)

Příjem hutního materiálu zůstává v hale výroby, který je připraven v nařezaných pásech o různé šířce a tloušťce přímo od dodavatele. Výroba začíná pracovištěm dělení pásovin, kde se stříhají různě dlouhé pásy. Dále následující pracoviště ohýbání a lisování drátů. Pracoviště svařování jsou dělena na robotická a ruční pracoviště tvořeno devíti svařovacími boxy. Poté následuje středisko zinkovny.

Dalším pracovištěm je pracoviště montáží, která mají jednotný směr toku materiálu, tj. od výroby po expedici, a zároveň oblasti určené pro vstupní a výstupní materiál. Montážní linky jsou umístěny vedle se směrem montáže k vratům expedice. Pro výrobky urče-

né k expedici je určen vymezený prostor, který je koncipován jako pomyslná nákladní plocha kamionů stojících vedle sebe. Na tento vymezený prostor se naváží výrobky přímo z montáže, výroby či galvanovny. Za pracovištěm expedice se vyskytuje zámečnická dílna spolu s pracovištěm údržby.

Materiál a komponenty přicházející od dodavatelů je skladován ve skladu externího materiálu a je vyskladňován do výroby pouze na základě aktuální zakázky v daném množství. To umožní minimalizovat množství materiálu ve výrobě, který není momentálně potřebný pro výrobu. Zároveň sklad umožní větší kontrolu dílů a jednodušší hledání.

Grafické znázornění layoutu výrobního závodu je zobrazeno v příloze P II.

4.2 Logistické činnosti

V podniku Wanzl jsou postupně zaváděny prvky štíhlé výroby. Součástí štíhlé výroby je neméně důležité mít i štíhlou logistiku.

Mezi logistické činnosti v podniku patří činnosti, které jsou blíže specifikovány níže.

4.2.1 Skladování

Veškerý materiál a komponenty přicházející od dodavatelů je skladován ve skladu externího materiálu umístěném za montáží.

Činnosti ve skladu zabezpečuje vždy manipulant, jehož jednou z náplní je příjem nákladních automobilů s materiálem. Po přijmu materiálu je prováděna vizuální kvalitativní a zároveň kvantitativní kontrola měřením náhodně vybraného vzorku. Následně probíhá štítkování jednotlivých druhů materiálu na základě průvodky od dodavatele. Pro označení materiálu určeného pro zařazení do skladu jsou vytištěny štítky ze systému SAP.

Vyskladňování materiálu probíhá na základě požadavku pracovníka logistiky, který manipulantovi předá seznam artiklů potřebných pro vychystání na následující výrobní zakázky. Pro označení vyskladněného materiálu jsou určeny průvodky, kde se zaznamená název a číslo artiklu, množství a sklad, tzn. místo, kam je artikl určen. V případě nepřítomnosti manipulanta v době, kdy pracovníkovi montáže schází určitý materiál, je nutné odebrání jakéhokoliv artiklu zaznamenat do určeného formuláře ve skladu. Logistik následně zadá odebrání materiálu ze skladu do informačního systému, avšak již se značným zpožděním.

Je žádoucí, aby stav dílů a materiálu ve skladu odpovídal stavu množství v informačním systému. V některých případech pracovníci výroby či montáže nezaznamenávají do urče-

ného formuláře množství odebraného materiálu, proto je možnost samovolného odebírání samotnými pracovníky považována za ne zcela efektivní.

U skladových zásob se sleduje výše zásob zejména ve skladu rozpracované výroby, skladu vstupního materiálu, sklad montáže a sklad expedice. U produktů dodávaných od mateřské firmy jsou drženy pouze minimální zásoby. V případě dražších a speciálních komponentů do konečné montáže dodávající firmami, které nedokážou ještě dodávat menší množství a mají stanovené minimální dodací množství, musí být hladina držených zásob vyšší.

Obrázek 6 Sklad příjmu materiálu (vlastní zpracování)

4.2.2 Manipulační zařízení

K pohybu materiálu a výrobků slouží v podniku manipulační zařízení v podobě nízkozdvižných a vysokozdvižných vozíků v konkrétních oblastech výrobních závodu. Manipulační zařízení jsou potřeba v místech ruční svařovny, výrobních středisek, oblasti robotů, expedice či příjmu materiálu.

Pro práci s manipulačním zařízením je však nutné mít oprávnění včetně školení na bezpečné užívání. Samozřejmostí je povinnost používat ochranné přilby.

Využívaná manipulační zařízení v jednotlivých částech podniku jsou:

- JUNGHEINRICH ERC-Z 16 (expedice);
- STILL SU-20 (expedice);
- JUNGHEINRICH EJC 216 (manipulant ruční svařovna);
- JUNGHEINRICH ERE-20 (příjem materiálu);
- STILL FV-Xi 16 (příjem materiálu);

- JUNGHEINRICH ESC 216Z (manipulant výroba);
- JUNGHEINRICH ERC-Z 16 (manipulant roboti).

4.2.3 Přepravní prostředky

Společnost Wanzl používá celou řadu přepravních prostředků. Od běžně využívaných euro palet, přes gitterboxy různých velikostí až po speciální stojany vyrobených přímo ve firmě Wanzl.

V současné době jsou v podniku hojně využívány tzv. UNI stojany navržené a vyrobené přímo v podniku, zobrazené na obrázku 6. Mezi výhody tohoto stojanu patří zejména její manipulace a malá prostorová náročnost. Jedná se tedy o stojany, na které jsou díly zavěšovány v ergonomické poloze. Ergonomie manipulace s materiálem nejen poskytuje pracovníkovi menší zatížení těla, ale také zrychluje vlastní manipulaci. To přináší úsporu výrobního času a snížení podílu činnosti nepřidávající hodnotu výrobku. Je také výborný na rychlou kontrolu kvality dílů díky přesnému zavěšení. Další výhodou stojanu je, že je lze prázdné do sebe zasouvat, neboli stohovat, čímž šetří místo. K manipulaci není potřeba paletový vozík, může jej jednoduše přesouvat každý díky úchytům pro ruční manipulaci.

Obrázek 7 Přepravní prostředky používané v podniku

(vlastní zpracování)

4.2.4 Balení a expedice

Balení a příprava výrobků na expedici probíhá na úseku zinkovny, kde prochází hotové výrobky povrchovou úpravou, nebo na konci montáže. Ve většině případů se pro balení používá průhledná fólie. Pro stabilitu na přepravních prostředcích jsou využívány pásky široké jeden centimetr, kterými jsou hotové výrobky obvázány.

Oddělení expedice je umístěno za pracovišti montáže, které mají jednotný směr toku hotových výrobků. Pro efektivnější rozmístění výrobků k expedici jsou určeny vymezené prostory, které jsou navržené jako pomyslná nákladní plocha kamionů. Tento způsob vychystávání hotových výrobků k expedici umožní maximální využití nákladového prostoru každého kamionu.

4.3 Principy interní logistiky

Interní logistiku v podniku představuje především práce manipulantů, jejichž úkolem je především mezioperační manipulace, včetně řízení materiálových toků a obstarávání logistických potřeb jednotlivých výrobních středisek.

Pro zlepšování logistiky v podniku je zaveden tzv. projekt SILO, systém interní logistiky, jehož cílem je vytvořit pravidla interní logistiky v podniku.

Náplň práce manipulantů

Hlavní a prioritní náplní práce manipulanta výroby je pravidelné uspokojování logistické potřeby na střediscích surové výroby a montáže. Náplní práce jsou také ostatní dílčí činnosti, například:

- odvážení poškozených obalů,
- vyvážení kontejnerů se šrotem,
- navážení prázdných obalů,
- uspořádání obalového materiálu,
- vyvážení špon apod.

Práci v konkrétní oblasti podniku zabezpečují různí manipulanti. Jedná se celkem o tři oblasti, resp. pracoviště manipulantů:

- První oblastí je výroba, na kterou je určen vždy jeden manipulant na jednu směnu. Jeho úkolem je mezioperační manipulace v rámci výrobních středisek, dále přepra-

va dílců určených pro zinkovnu, včetně odvážení již pozinkovaných dílců k pracovišti montáže.

- Dalším pracovištěm je oblast sváření a oblast robotů, včetně laseru, kterému přísluší dva manipulanti na směnu. Ti zabezpečují manipulaci s materiálem, tedy polotovary a následně i manipulaci s hotovými díly. Dále zajišťují doplňování materiálů do zásobníků kolem svařovacích robotů, aby tato činnost byla vyřazena z výrobního procesu. Zajišťují také dovoz přípravků pro svařovací roboty či ruční svařování a to těsně před plánovanou změnou sortimentu.
- Třetí, zároveň poslední oblastí práce manipulantů je sklad externího materiálu, kterou zabezpečuje vždy jeden manipulant na směnu. Manipulant ve skladu zabezpečuje přejímku a kvalitativní kontrolu materiálu dovážených od dodavatelů, naskladňování či vyskladňování materiálu určených pro výrobu.

Značení logistických potřeb

Pro zjednodušení manipulace mezi středisky je v podniku zaveden logistický systém založený na principu signalizačních vlajek různých barev znázorňující konkrétní logistickou potřebu. Vlajky jsou vyvěšeny na stojanech rozmístěných na všech střediscích podél trasy průjezdu manipulantů vysokozdvižnými vozíky.

Logistické potřeby jsou rozděleny do třech kategorií:

a) Modrá barva - značí potřebu vstupního materiálu z předchozího střediska nebo skladu, hrozí zastavení výroby.
b) Zelená barva – znamená potřebu odvozu hotových výrobků k následujícímu výrobnímu středisku nebo přímo do expedice.
c) Žlutá barva – značí potřebu obalového materiálu (např. palety pro hotové výrobky, přípravky za skladu), případně jiná asistence manipulanta.

Manipulant má povinnost reagovat na signály v co nejkratší možné době. Po vyřízení logistického požadavku daného střediska vrátí barevný signál zpět do zásobníku na stojanu.

Nejprve je nutné obstarat základní logistické potřeby jednotlivých výrobních středisek, až poté může manipulant vykonávat ostatní doplňkové činnosti zmíněné výše.

Zdánlivě jednoduchý systém znázornění logistických potřeb není jednotlivými pracovníky středisek zcela využíván. Důvodem jsou delší časové intervaly projíždění manipulantů

napříč výrobou, což nutí pracovníky výrobních středisek, aby si některé činnosti související se zabezpečením interní logistiky zajistili sami.

Obrázek 8 Signalizační stojan (vlastní zpracování)

Audit interní logistiky

Interní logistický audit je v podniku prováděn ve dvou úrovních. První úrovní je rozsáhlý audit realizovaný jednou ročně. Druhou úrovní je audit prováděný formou dotazníků zaměstnanců, které ovlivňuje interní logistika v podniku. Tímto způsobem hodnotí seřizovači a pracovníci jednotlivých středisek, kterým má logistika dodávat materiál a odebírat včas hotové výrobky, práci manipulantů. Ti jsou hodnoceni dle různých kritérií. Stejným způsobem také hodnotí samotní pracovníci výrobních středisek práci manipulantů.

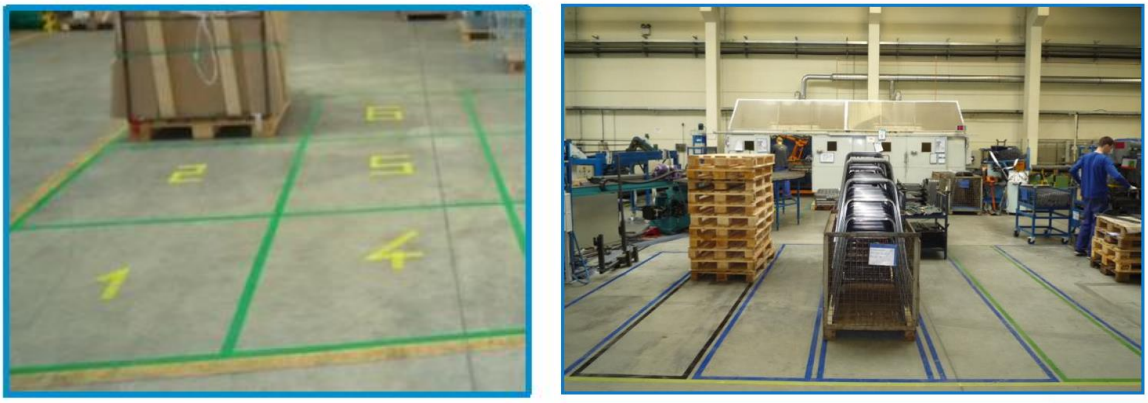
Náhled hodnotících dotazníků je zobrazen v příloze.

4.4 Využití prvků štíhlé výroby

Společnost Wanzl se snaží postupně zavádět metody štíhlé výroby prospěšné pro tento typ výroby. Několikátým rokem je také uplatňována metoda Kaizen ve formě zlepšovacích návrhů, prostřednictvím projektu „Zlepšovatel roku“.

4.4.1 Standardizace a 5S

Ve společnosti Wanzl spol. s r.o. jsou zavedeny prvky standardizace formou barevného vyznačení prostoru na podlaze výrobní a montážní haly. Přepravovaný materiál před zpracováním na následující operaci či výstupy z procesu jsou umístěny na předávacích, barevně rozlišených skladovacích místech.



Obrázek 9 Příklad standardu pracoviště (vlastní zpracování)

V případě, že materiál plní funkci vstupu do procesu daného pracoviště, je předávací místo vyznačeno modře. Skladovací místo pro výstupy z procesu jsou značeny zelenou barvou.

Žlutou barvou jsou označeny transportní cesty v provozu a ohraničení jednotlivých výrobních středisek. Černá barva vyznačuje pomocné prostředky v procesu na výrobním středisku a je určena pro prázdné manipulační jednotky, paletové vozíky, tabule pro výkresy a jiné. Červenou barvou se označuje veškerý neshodný materiál, polotovary či vadné hotové výrobky.

Jedná se tedy o další formu nepřímého předávání informací pracovníky středisek jednotlivým manipulantům.

Obrázek 10 Stanovení barevného značení (vlastní zpracování)

4.4.2 Vizualizace

Aktuální stav výroby robotických pracovišť zobrazuje elektronická vizualizace běžících procesů. Monitor zobrazuje zejména údaje o využití výrobního pracoviště ve vztahu k stanovené normě, čas trvání výroby, plnění zakázky a další.

Obrázek 11 Elektronická vizualizace (vlastní zpracování)

4.4.3 Ostatní metody využívané v podniku

Další metodou průmyslového inženýrství využívanou ve společnosti Wanzl je metoda SMED využívaná pro optimalizaci seřizovacích časů. Rychlejší seřízení jde ruku v ruce s menšími výrobními dávkami, které podnik potřebuje pro plynulejší tok materiálu výrobou. Plynulejší tok přináší výhody rovnoměrného stálého zatížení jednotlivých pracovišť, a tím rychlejší průběžnou dobu výroby.

V souvislosti se štíhlou výrobou lze zmínit také metodu Poka-joke využívanou v podniku. Nástroj pro dosažení nulových chyb je jednoduše aplikovatelný téměř na všech pracovištích. Většinou se jedná o různé mechanické blokace v přípravcích, popř. jsou nastaveny pevné posloupné kroky u výrobní operace a bez jejich bezchybného provedení v daném pořadí není možné začít nový cyklus operace.

4.5 Vlastní měření práce manipulantů

Na základě změn realizovaných v minulém roce, podnik přijal opatření ve formě náboru více manipulantů obstarávající logistické potřeby. Vzhledem k nepřesnostem a nepřehlednosti náplně práce jednotlivých manipulantů vznikl námět na analýzu fungování interní logistiky v podniku, včetně práce a využití manipulantů. Jednotliví manipulanti nemají přesně určené logistické trasy. Tím vzniká tzv. systém taxi, kdy manipulanti jezdí pouze v případě potřeby a na základě aktuálního požadavku ve výrobě, nikoli s danou pravidelností.

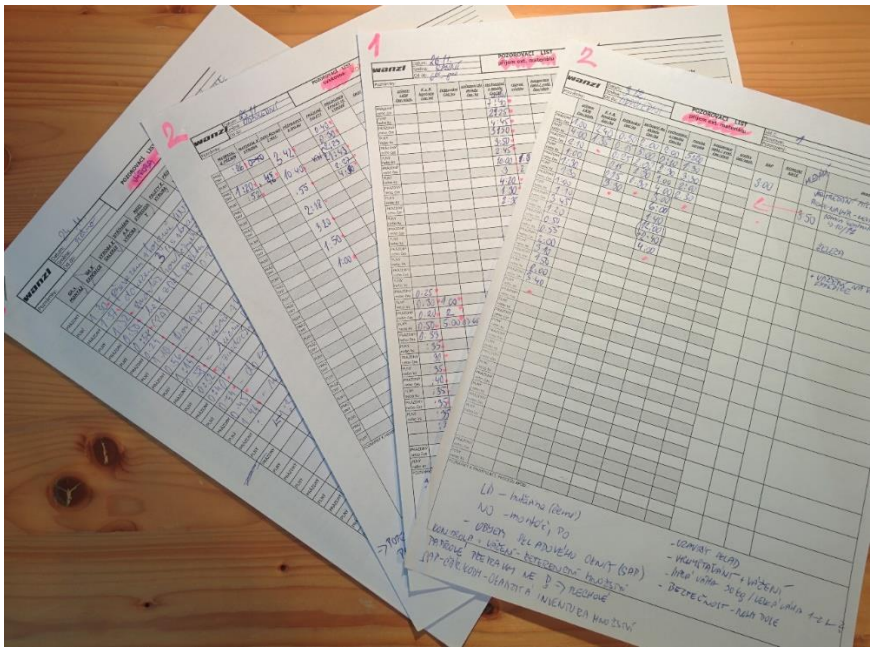
Cílem měření je stanovit dobu trvání všech aktivit manipulantů a následně dle častosti určit pracovní rozložení dne se standardním harmonogramem denních činností.

4.5.1 Postup měření

V rámci analýzy práce manipulantů bylo provedeno momentkové pozorování manipulantů ve výrobě, v oblasti robotů a na skladě příjmu externího materiálu.

Nejprve bylo provedeno pozorování manipulantů v měřených oblastech za účelem sledování všech jejich činností. Tyto činnosti byly následně dopsány do předem vytvořeného formuláře určeného pro momentkové pozorování.

Nepostradatelnou součástí měření manipulantů byly stopky, formuláře, psací potřeby, podložka a také pohodlná obuv.



Obrázek 12 Ukázka momentkového pozorování (vlastní zpracování)

4.5.2 Vyhodnocení měření

V rámci vyhodnocení vysledovaných časů byl vyjádřen procentuální podíl jednotlivých činností z celkového vysledovaného času. Dále byl vyjádřen hodinový podíl z celkového časového fondu.

Při výpočtu času práce se vždy v podniku počítá s 6,5 hodinami čisté logistické činnosti pro výrobu na směnu, kdy by měl být pracovník co nejvíce využitý.

V rámci úseku výroby bylo provedeno celkem 295 náměrů s celkovým vysledovaným časem 7 hodin a 22 minut.

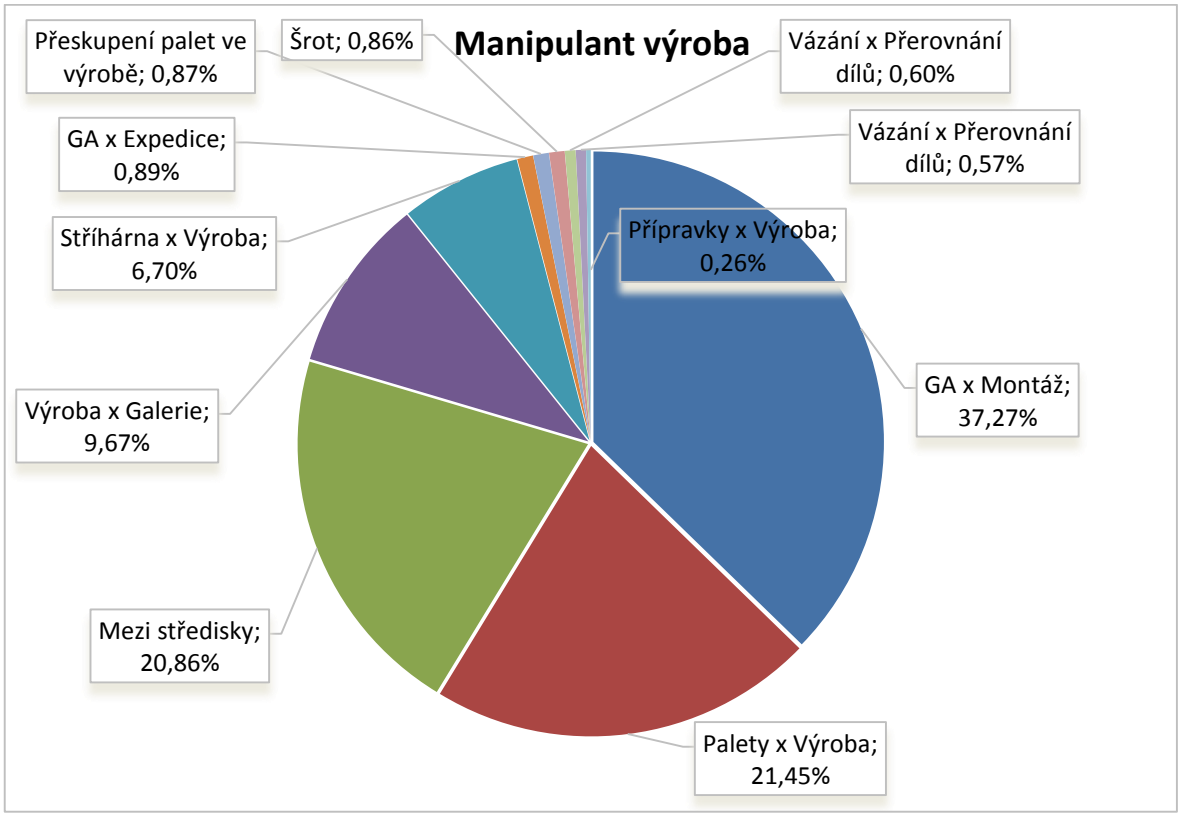
Pro momentkové pozorování ve výrobě byly vybrány následující činnosti:

- manipulace mezi galvanovnou a montáží – jedná se o navážení dílů z galvanovny ke konečné montáži;
- manipulace mezi galvanovnou a expedicí – rozvoz hotových výrobků z galvanovny k expedici;
- manipulace v rámci výrobních středisek a galerie;
- manipulace mezi stříhárnou drátů a výrobou;
- manipulace mezi středisky – přesun rozpracovaných výrobků na následující výrobní pracoviště;
- návoz prázdných palet v rámci výroby;
- návoz přípravků ze skladu do výroby;
- vázání a přerovnávání dílů – vázání dílů či jejich přerovnávání kvůli špatnému umístění pracovníky středisek, většinou vyčnívající díly z přepravních prostředků, což zvyšuje riziko vzniku úrazu;
- přeskupení palet ve výrobě – přerovnávání palet z důvodu nedodržování pravidel interní logistiky ostatními pracovníky, uvolňování si místa pro další práci;
- vyvážení šrotu – vyvážení šrotu z výroby se děje většinou pravidelně;
- komunikace – jedná se především o komunikaci mezi manipulanty a pracovníky jednotlivých středisek.

Mezi nejčastěji naměřenou činnost patří manipulace mezi galvanovnou a montáží, což tvoří téměř 40 % ze všech naměřených činností. Další významnou položkou je návoz prázdných palet a dalších přepravních prostředků, který tvoří 22 % z celku. Z pohledu počtu

hodin zaujímá manipulace mezi galvanovnou a montáží 2,5 hodiny práce, druhá nejčastější činnost manipulace s paletami v rámci výroby zaujímá 1,5 hodiny.

Jako třetí nejčastější činností je manipulace v rámci výrobních středisek, tj. obstarávání logistických potřeb jednotlivých pracovišť.



Obrázek 13 Vyhodnocení pozorování výroba (vlastní zpracování)

Další měřenou oblastí byla manipulace ve skladu příjmu externího materiálu. V rámci této oblasti bylo provedeno celkem 184 náměrů s celkových vysledovaným časem 6 hodin a 46 minut.

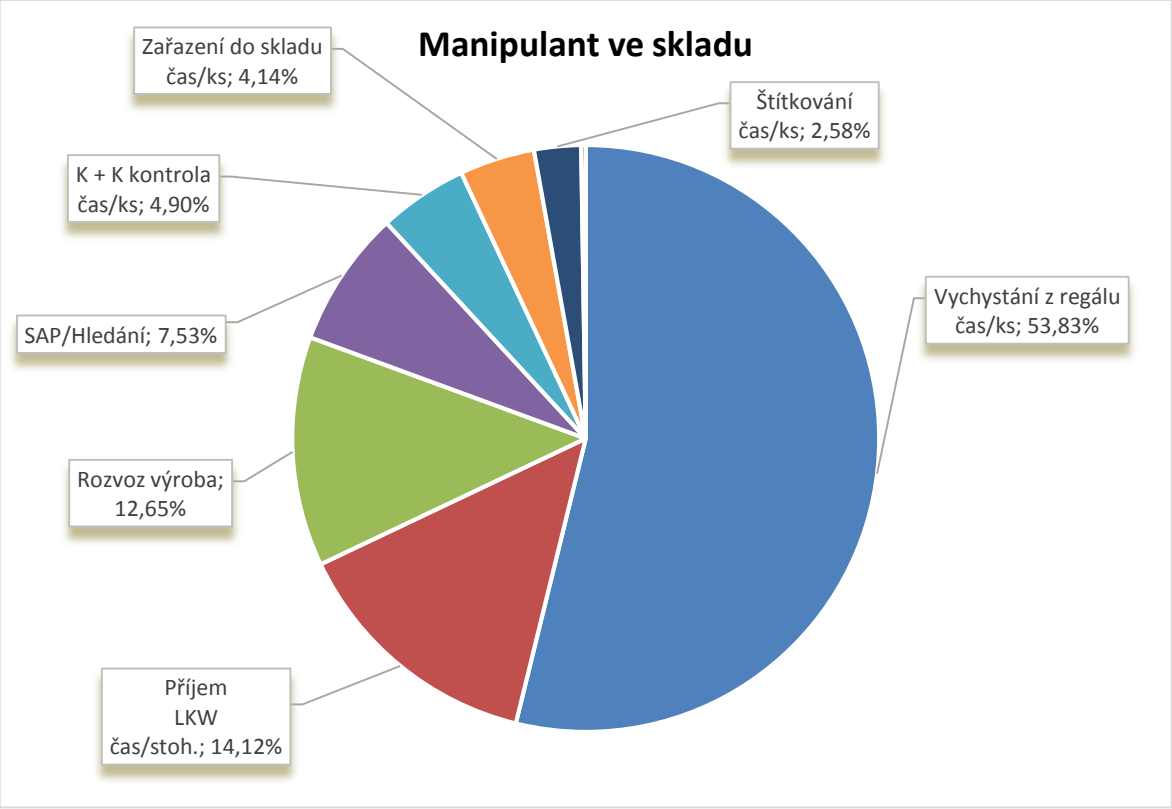
Mezi měřené oblasti v úseku skladu materiálu patří:

- příjem dodávek materiálu od dodavatelů – byl měřen čas příjmu jedné stohované jednotky materiálu;
- kvalitativní a kvantitativní kontrola – jedná se jak o vizuální kontrolu z hlediska kvality, tak i o kontrolní měření náhodně vybraného materiálu;
- štítkování dodaného materiálu;
- zařazení materiálu do skladu;

- vychystávání ze skladového regálu – měření času vychystávání jednoho daného artiklu.
- rozvoz materiálu do výroby či montáže – čas rozvozu vychystaného materiálu na určená pracoviště výroby nebo montáže;
- hledání – jedná se o hledání artiklu určeného pro vychystávání, který není zařazen ve skladu v souladu s evidencí materiálu se systémem SAP.
- komunikace.

Nejvýznamnější činností manipulanta ve skladu příjmu externího materiálu, téměř 55 % z celkového vysledovaného času, je zejména vychystávání materiálu potřebného pro výrobu či na pracoviště montáže. Druhou podstatnou položkou je příjem externího materiálu od dodavatelů, který manipulant přebírá v rámci ranní směny.

Nezanedbatelnou vysledovanou položkou denní činnosti manipulanta je hledání vychystávaného materiálu, který není zařazen ve skladu v souladu s informacemi z informačního systému SAP a dochází tak k jedné z forem plýtvání a tím je zbytečné hledání.



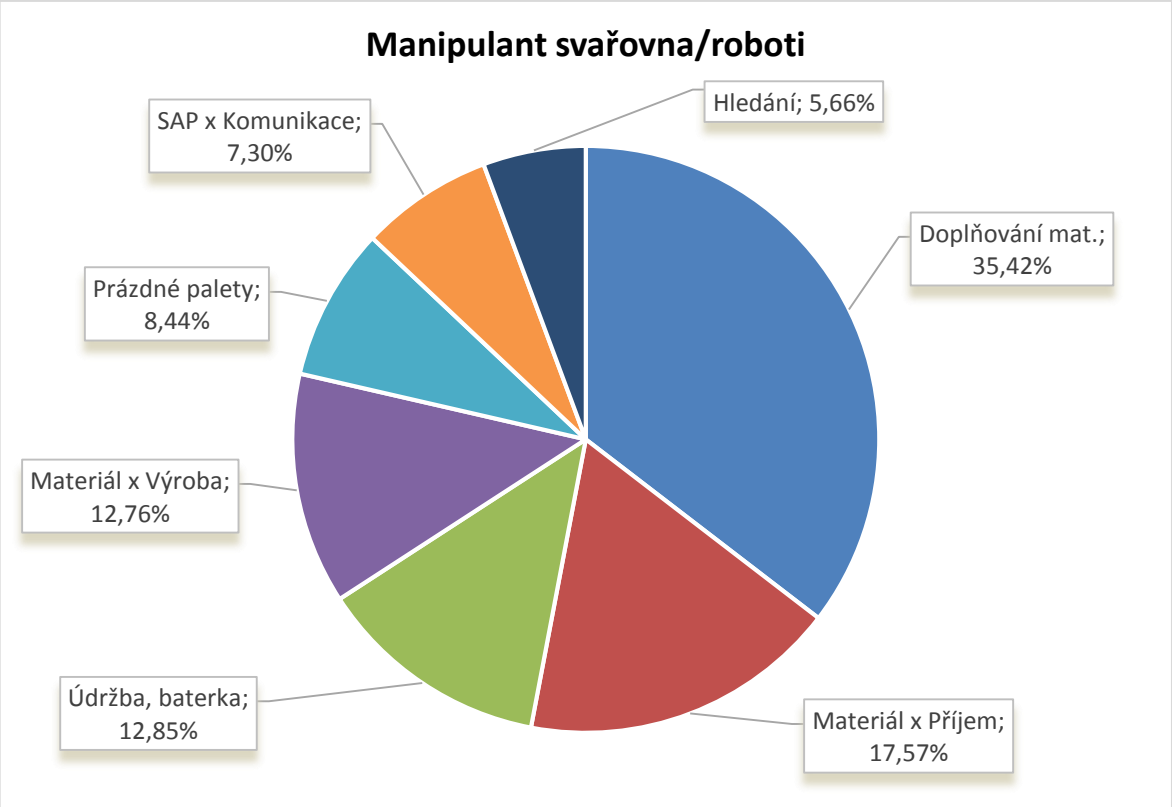
Obrázek 14 Vyhodnocení pozorování sklad (vlastní zpracování)

Poslední sledovanou oblastí byl úsek svařovny a robotů, kde bylo vyhodnoceno celkem 127 náměrů s celkovým vysledovaným časem 2 hodiny a 25 minut.

Pro účel pozorování byly v oblasti svařovny a robotů měřeny činnosti:

- manipulace s materiálem do prostoru pod galerii;
- manipulace s materiálem pro výrobu;
- doplňování materiálu k robotům;
- zabezpečování přípravků pro střediska ze skladu přípravků;
- manipulace s prázdnými paletami;
- přeskupení palet ve výrobě;
- vyvážení šrotu;
- údržba – nabíjení vysokozdvižných vozíků či doplňování vody;
- hledání;
- komunikace.

Nejpodstatnější činností manipulanta je doplňování materiálu a přípravků pro pracoviště robotů a ruční svařovny, které zaujímá téměř 36 % z celkového podílu vysledovaných činností. Jako druhou nejběžnější činností se projevila přeprava materiálu do oblasti příjmu materiálu zinkovny pod galerií. Třetí nejčastější činností je údržba zařízení, což je třeba eliminovat na minimum.



Obrázek 15 Vyhodnocení pozorování svařovna/roboti (vlastní zpracování)

4.6 Návrhy na zlepšení

Z provedené analýzy práce manipulantů byly zjištěny následující nedostatky:

- Chybějící plán práce manipulanta, např. denní jízdní řád či manuál manipulanta.

Absence plánu práce manipulanta se jeví jako nejzásadnější nedostatek v interní logistice podniku. Tento fakt je podstatný pro celkovou efektivitu logistiky. Plánem na zlepšení je především návrh jízdního řádu manipulanta na principu interního Milk Run. Postup zavedení principu Milk Run je podrobněji popsán v následující projektové části.

- Zásadní rozdíly ve vytíženosti manipulantů

S ohledem na počet výrobních zakázek v jednotlivých obdobích je rozlišná vytíženost jednotlivých manipulantů. Z analýzy práce manipulantů vyplynula časová náročnost práce manipulanta ve výrobě. V době většího počtu zakázek manipulant výroby není schopen stihnout veškerou svoji práci. Na začátku ranní směny je vždy povinen vyvážet zinkovnu, která pracuje v třísměnném provozu. Manipulant v oblasti robotů a svařovny znatelně pociťuje úbytek výrobních zakázek a v případě malého počtu zakázek

si práci vyloženě hledá. Návrhem na řešení je stanovení harmonogramu činností na tři typy režimů dle počtu zakázek či zakázkových hodin.

- Přenechávání odpovědnosti manipulantům

U některých pracovníků výroby se podnik setkává s tím, že nedostatečně usadí či vůbec nezajistí výrobky na přepravní prostředky k dalšímu transportu. Tím se zvyšuje riziko sesunutí výrobků během přepravy, což může způsobit poškození výrobků a také nutí manipulanta ke zbytečné manipulaci. Řešení spočívá v tom, že jednotliví pracovníci středisek budou odpovědni za řádné zajištění výrobků určených k další přepravě. Manipulant bude mít za povinnost odmítnout špatně zajištěné výrobky na přepravních prostředcích.

- Zdlouhavé vypisování průvodek materiálu.

Při vychystávání materiálu je skladník povinen k jednotlivým artiklům ručně vypisovat průvodky s označením názvu a čísla artiklu, množství a skladu, tj. místa výroby či montáže, na které je artikl určen. Řešením je tisk předepsaných průvodek přímo z informačního systému SAP. Zavedení tohoto oprávnění s novou transakcí však musí schválit a zajistit vedení v Německu.

- Příjem neoznačeného materiálu od dodavatele.

V případě příjmu neoznačeného materiálu od dodavatele, pracovník příjmu zašle prostřednictvím IS SAP informaci pracovníkovi nákupu. Ten jej následně reklamuje přímo u dodavatele. Tento postup usnadní hledání pracovníkovi příjmu materiálu, ale především by měla zpětná vazba v podobě reklamace eliminovat vznik dalších chyb.

- Nejednotné přepravní prostředky.

Tento problém se týká především dodávání materiálu od dodavatele v krabicích, v některých případech i roztrhaných. Řešení je v kompetenci oddělení nákupu, aby zajistilo, že materiál bude přicházet ve vratných plechových přepravek používaných v podniku.

- Problematické vyhledávání drobného materiálu ve velkém množství.

Drobný materiál představuje různé šroubky či doplňkový materiál ke konečné montáži, který je umístěn ve skladových regálech. Snadnější manipulaci a efektivnější vyhledá-

vání poskytují speciální zásobníkové regály, které jsou blíže popsány v projektové části.

- Stav vysokozdvižných vozíků.

Pro efektivní fungování interní logistiky je nezbytná údržba technických zařízení. Návrh se týká především zajištění servisu všech vysokozdvižných vozíků včetně povrchové údržby, jak z pohledu bezpečnosti, tak i využitelnosti. Pravidelnou údržbu a servis manipulačních zařízení zajistí jejich monitoring, důležitým měřeným aspektem v rámci monitoringu je také vytíženost vysokozdvižných vozíků. Hlavní přínosy monitoringu manipulační techniky jsou popsány v následující projektové části.

5 NÁVRH ŘEŠENÍ PRO ZLEPŠENÍ INTERNÍ LOGISTIKY V PODNIKU

V následující kapitole je navržen projekt pro zlepšení interní logistiky ve firmě Wanzl, spol. s r.o. Na základě provedené analýzy v podniku je navržen systém Milk Run pro řešení svozu a rozvozu hotových výrobků či přepravních prostředků dle potřeby jednotlivých středisek ve výrobě. V návaznosti na zmíněné řešení Milk Run v podniku je navrženo monitorování manipulační techniky pro kontrolu její vytíženosti a dodržování pravidel interní logistiky manipulanty. Zlepšení interní logistiky v podniku se týká i zlepšení systému skladování, zejména standardizace skladovacích prostředků a tím lepší systém vyhledávání drobnějšího materiálu pro výrobu.

5.1 Cíle projektu

Hlavním cílem projektu je zlepšení fungování systému interní logistiky v podniku.

Dílčí cíle projektu zabývající se interní logistikou jsou:

- zvýšit využití manipulantů výroby,
- zajistit kontrolu využívání manipulační techniky,
- standardizovat systém skladování.

5.2 Návrh konceptu Milk Run

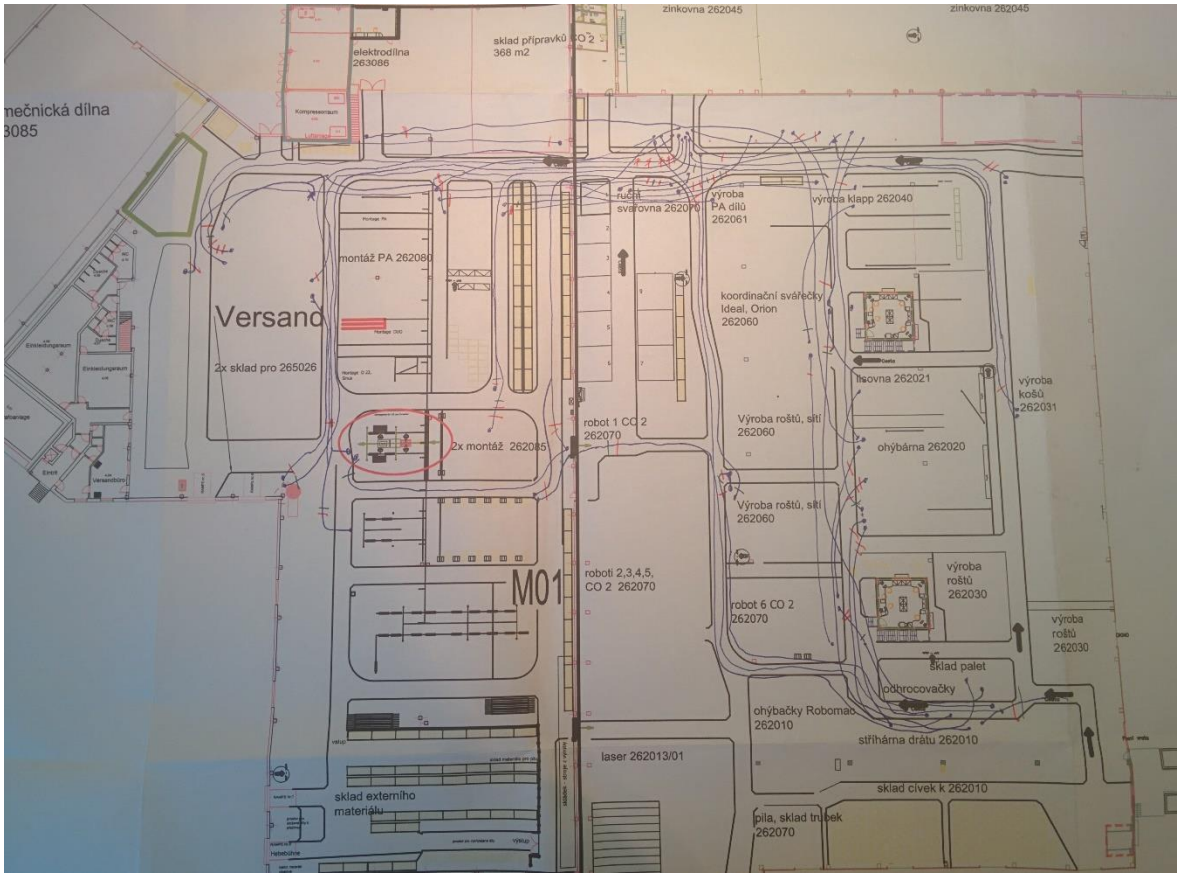
Z provedené analýzy vyplynulo několik nedostatků, mezi které patří zejména skutečnost, že jednotliví manipulanti nemají přesně určené logistické trasy. To způsobí, že manipulanti nejezdí plně vytížení a vyskytuje se zde mnoho jízd naprázdno. Z tohoto důvodu vznikl námět na zavedení principu Milk Run.

Pro zavedení Milk Run je důležité stanovit:

- zastávky pro sběr logistických potřeb,
- okruh trasy manipulanta,
- potřebné manipulační a přepravní prostředky,
- množství přepravních prostředků vznikající na jednotlivých zastávkách,
- jaké druhy přepravních prostředků vznikají na jednotlivých zastávkách,
- místo pro přípravu vláčku,
- jízdní řád.

5.2.1 Určení zastávek

Pro zmapování zastávek manipulanta výroby napříč výrobním závodem byl vytvořen Spaghetti diagram. Při tvorbě diagramu byly zmapovány jízdy manipulanta s rozlišením, zda jel naložený či prázdný. V případě, že byl naložený, cesta byla označena červeně, zeleně byly označeny jízdy naprázdno.



Obrázek 16 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

Na základě vyhodnocení Spaghetti diagramu, viz příloha, byly určeny zastávky. Tyto zastávky je nutné určit s ohledem na častost potřeby sběru logistických potřeb jednotlivých středisek. Nezbytnou součástí je stanovení předávacích míst na zastávkách tak, aby nezabírala zbytečné místo a manipulace s přepravními prostředky na těchto zastávkách byla co možná nejsnazší.

Nejčastější zastávky manipulanta dle Spaghetti diagramu jsou:

- zinkovna,
- montáž,
- expedice,
- ohýbárna a lisovna,

- galerie,
- výroba košů,
- stříhárna,
- roboti.

Není reálné, aby každé pracoviště mělo v těsné blízkosti předávací místo pro sběr logistických potřeb. V tomto případě jsou jednotliví operátoři výrobních středisek nuceni přivést materiál na svá pracoviště či odvést hotové výrobky na určená předávací místa.

5.2.2 Stanovení okruhu

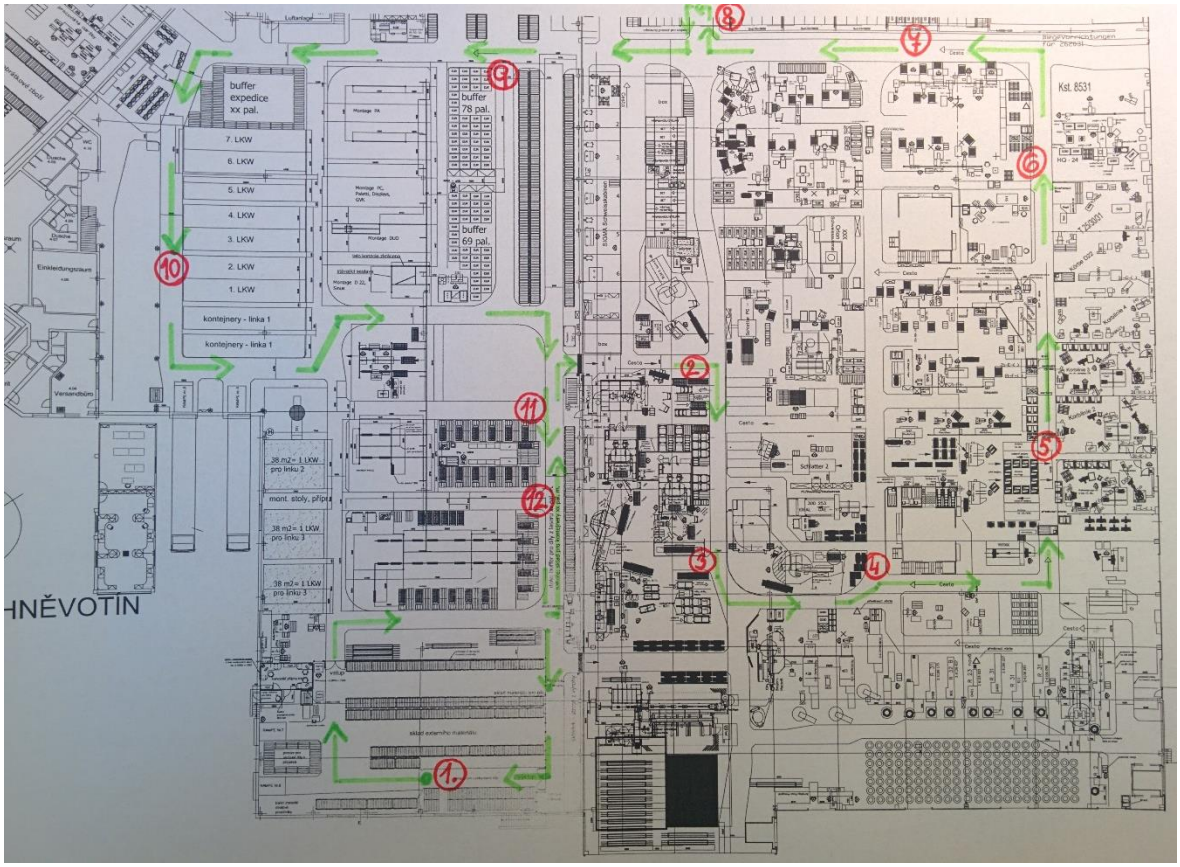
Trasu pro sběr logistických požadavků je nutné stanovit na základě určených zastávek. První zastávkou je sklad externího materiálu, kde začíná samotná trasa manipulanta. Poté manipulant směřuje do výroby mezi výrobní střediska, postupně obstará logistické potřeby na zastávkách pro ruční svařovnu a robotická pracoviště.

Další je zastávka pro střediska ohýbárna a lisovna, případně pro středisko výroby roštů. Předávací místo je vytvořeno na okraji trasy manipulanta, což mu umožní vyloučení průjezd celou uličkou.

Následují předávací místa pro střediska výroby košů, nejprve robotické, poté ruční pracoviště. V pořadí sedmou zastávkou je galerie, zvaná také jako předávací místo pro středisko zinkovny. Pod galerii odváží výrobky k dalšímu zpracování také samotní pracovníci středisek, zejména z pracovišť výroby PA dílů a výroby podvozků, která jsou umístěna naproti samotné galerie.

Po zastávce pod galerií následuje zastávka v zinkovně, kde se setkávají všechny přepravní prostředky z výrobních středisek. Po povrchové úpravě výrobky směřují na zastávky montáže či přímo na expedici hotových výrobků.

Manipulant ukončí trasu ve skladu externího materiálu, odkud se proces sběru logistických potřeb v rámci výrobního podniku opakuje.



Obrázek 17 Okruh pro sběr logistických potřeb (vlastní zpracování)

5.2.3 Použití manipulačních a přepravních prostředků

Základním a výchozím zařízením ve vláčku je pochopitelně tahač, za který se zapřahávají další manipulační prostředky určené pro manipulaci s přepravními prostředky.

Vzhledem k tomu, že většinu vysokozdvižných vozíků dodává a servisuje firma Jungheinrich, lze uvažovat o typu vozíku od této společnosti, která má pobočku přímo v Hněvotíně. Jako elektrický tažný vozík může být například typ EZS 130 s tažnou silou pro tažení břemene do hmotnosti 3000 kg.

Obrázek 18 Elektrický tažný vozík (Direct industry, ©2015)

Jako první je vhodné použít vychystávací vozík na bedýnky a další drobnější přepravní prostředky, se kterými je možné manipulovat ručně, viz obrázek 15. Vychystávací vozík je umístěn těsně za tahačem zejména z toho důvodu, že za ním zůstane vždy připojen pro rychlou manipulaci, kdežto další manipulační prostředky se zapřáhnou vždy podle potřeby jednotlivých výrobních středisek.

Obrázek 19 Vychystávací vozík (interní zdroje firmy)

Jako druhý, případně i jako třetí přepravní prostředek bude použit tzv. „E rám“. Tento rám je navrhnutý a vyrobený přímo v podniku pro snadnou a rychlou manipulaci s UNI stojany.

Obrázek 20 Využití „E rámu“ (vlastní zpracování)

Jako další přepravní prostředek umístěný za tahačem je paletový podvozek, označován jako Palettenroller, taktéž vyrobený ve firmě Wanzl. Roller, viz následující obrázek, je umístěn jako čtvrtý, eventuálně i jako pátý přepravní prostředek zejména pro přepravu palet a gitterboxů.

Obrázek 21 Příklad přepravních prostředků (vlastní zpracování)

5.2.4 Druhy přepravních prostředků vznikající na zastávkách

Dalším krokem je stanovit, jaké přepravní prostředky se generují na jednotlivých zastávkách, viz tabulka 1.

Manipulant zahájí trasu ve skladu příjmu externího materiálu, kde připojí vychystávací vozík s již vychystaným materiálem pro montáž a výrobu. Tato činnost byla dříve prováděna manipulantem ve skladu materiálu. Vychystávací vozík je také určen pro manipulaci s malými plechovými bednami.

Na výrobních střediscích jsou čím dál více využívány univerzální stojany, dále jen UNI, které jsou schopny se unášet ve vláčku. V případě vznikajících výrobků na paletách nebo v gitterboxech, je nutné použít paletu s rámem, tzv. Palletenroller, dále jen Roller.

Pracoviště stříhárny potřebují palety na krátké a dlouhé dráty, které není možné dát na paletový podvozek. Z toho důvodu se musí zachovat ruční manipulace v rámci střediska stří-

hárny. Ruční manipulaci pro středisko stříhárny bude obstarávat pravděpodobně manipulant pro oblast sváření a robotů.

Tabulka 1 Druhy přepravních prostředků na zastávkách (vlastní zpracování)

Zastávka číslo	Číslo střediska	Popis střediska	Druhy přepravních prostředků
1	263090	Sklad externího materiálu	Vychystávací vozík
2	262085	Ruční svařovna	UNI, Roller
3	262085	Roboti CO_2	UNI, Roller
4	262070	Výroba roštů, ohýbárna/lisovna	UNI
5	262070	Výroba košů – robotická pracoviště	UNI
6	262060, 262020/262021	Výroba košů – ruční pracoviště	UNI, Roller
7	262031	Galerie	Roller
8	262031	Zinkovna	Roller
9	2075	Montáž PA	UNI, Roller
10	262045	Expedice	UNI, Roller
11	262080	Montáž	UNI, Roller
12	262026	Montáž	UNI, Roller

5.2.5 Množství přepravních prostředků vznikající na zastávkách

Nezbytné je dále stanovit, kolik přepravních prostředků se vytváří v rámci výrobního závodu na jednotlivých pracovištích během směny.

Množství přepravních prostředků zobrazuje tabulka 2. Výroba za směnu vygeneruje celkem 59 přepravních prostředků s díly. V zásadě se nejedná o hotové výrobky, proto pokračují do zinkovny k povrchové úpravě. Zinkovna za směnu vytvoří 25 přepravních pro-

středků. Z toho plyne, že ze zinkovny odchází téměř polovina všech přepravních prostředků vznikající za jednu směnu ve výrobě.

Tabulka 2 Množství přepravních prostředků na zastávkách (vlastní zpracování)

Zastávka číslo	Popis střediska	Množství přepravních prostředků
1	Sklad externího materiálu	6
2	Ruční svařovna	13
3	Roboti CO_2	13
4	Výroba roštů, ohýbárna/lisovna	5
5	Výroba košů – robotická pracoviště	10
6	Výroba košů – ruční pracoviště	8
7	Galerie	10
8	Zinkovna	25
9	Montáž PA	7
10	Expedice	7
11	Montáž	7
12	Montáž	7
∑		**118**

5.2.6 Stanovení místa pro přípravu

Pro začátek jízdy určeným okruhem je potřeba určit tzv. depo, neboli místo pro přípravu manipulačních zařízení za tahač. Na tomto místě je nutné zajistit také nabíjení tahače či možnost doplňování vody.

Místem pro přípravu vláčku je určeno pracoviště příjmu externího materiálu, odkud manipulant začíná okruh pro sběr logistických požadavků napříč výrobním závodem.

5.2.7 Návrh jízdního řádu

Pro pravidelný svoz a rozvoz přepravních prostředků vycházejících z jednotlivých středisek v rámci výrobního podniku je nutné stanovit harmonogram činností manipulanta, v případě metody Milk Run, tzv. jízdní řád.

Východiskem pro výpočet přepravního taktu je hodnota časového fondu směny. Délka trvání jedné směny je 8 hodin, čas směny odečtený o přestávku se tedy rovná 7,5 hodinám.

Pro výpočet taktu pravidelnosti svozu logistických potřeb je dále nutné uvažovat:

- čas pro přesun manipulanta mezi jednotlivými zastávkami (1,2 minut),
- čas potřebný pro odpřáhnutí přepravní jednotky (0,8 minut),
- čas potřebný pro zapřáhnutí přepravní jednotky (1,1 minut).

Hodnoty uvedených činností vychází z praxe naměřených časových hodnot trvání jednotlivých činností.

V rámci trasy sběru logistických potřeb bylo stanoveno celkem 12 zastávek neboli předávacích míst.

Přepravní takt = časový fond směny [minuty] / (počet zastávek x 3,1 minut)

Přepravní takt = 450/37,2 = 12 [počet okruhů za směnu]

Pokud se manipulant zastaví na všech dvanácti stanovených zastávkách celkem dvanáctkrát za směnu, znamená to, že při zapřažení pěti kusů přepravních prostředků může v rámci výrobního závodu převést až 144 přepravních prostředků za směnu. Na základě předcházející tabulky zobrazující množství vytvořených přepravních prostředků na jednotlivých zastávkách je patrné, že přepravní takt pro manipulaci v rámci výrobního závodu je stanovený dostatečně.

Tabulka 3 obsahuje návrh jízdního řádu pro manipulanta výroby na směnu. V rámci jednotlivých zastávek je určena předpokládaná činnost odpřáhnutí či zapřáhnutí přepravních prostředků, označených zkratkou PP.

Tabulka 3 Návrh jízdního řádu (vlastní zpracování)

Zastávka číslo	Středisko	Popis činnosti - návoz	Popis činnosti – odvoz
1	Sklad externího materiálu		Zapřáhnutí vychystávacího vozíku
2	Ruční svařovna	Odpřáhnutí prázdných PP	Zapřáhnutí plných PP
3	Roboti CO_2	Odpřáhnutí prázdných PP	Zapřáhnutí plných PP
4	Výroba roštů, ohýbárna/lisovna	Odpřáhnutí prázdných PP	Zapřáhnutí plných PP
5	Výroba košů – robotická pracoviště	Odpřáhnutí prázdných PP	Zapřáhnutí plných PP
6	Výroba košů – ruční pracoviště	Odpřáhnutí prázdných PP	Zapřáhnutí plných PP
7	Galerie	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí plných PP
8	Zinkovna	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí plných PP
9	Montáž PA	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí prázdných PP
10	Expedice	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí prázdných PP
11	Montáž	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí prázdných PP
12	Montáž	Odpřáhnutí plných PP	Zapřáhnutí prázdných PP

Návrh stanovení směnových režimů

Vzhledem k velkým výkyvům v zakázkách a tím i větší potřebě manipulace ve výrobě je tomuto faktu nutno přizpůsobit i logistiku. Pro efektivní využití všech manipulantů je řešení v podobě stanovení tří režimů na základě počtu výrobních zakázek a zakázkových hodin. Režimy jsou rozděleny do tří úrovní na High, Middle a Low, zkratkovitě H/M/L. V jednotlivých režimech je stanoveno střídání pracovních pozic dle aktuální potřeby výroby.

První skupinou na výměnu pracovních pozic je manipulant výroby a manipulant pro svařovnu, kdy v případě režimu H vypomůže manipulantovi výroby manipulant pro svařovnu.

Druhou skupinou určenou pro výměnu pracovních pozic je manipulant skladu příjmu externího materiálu a pracovník expedice. Zaškolení by mělo probíhat zaučením pracovníků navzájem.

Aktuální režim interní logistiky v podniku by měl určovat vždy vedoucí logistiky, který je oprávněný kontrolovat dodržování stanoveného režimu a jeho harmonogramu. V jakou chvíli a jaký režim nastane, určí vedoucí dle stavu zakázkových hodin a počtu zakázek vygenerovaných systémem SAP na celé výrobní středisko.

5.3 Monitoring manipulační techniky

Dalším bodem projektu je návrh řešení pro sledování vytížení manipulační techniky prostřednictvím elektronického monitoringu.

Řešení poskytne obraz skutečné ekonomiky provozu při využití manipulační techniky v podniku, zejména umožní sledovat dodržování principů interní logistiky manipulanty. Systém je také vynikajícím nástrojem pro řízení flotily a procesů při aplikování štíhlých metod.

5.3.1 Možnosti monitoringu

Systém monitoringu umožňuje:

- sledování pohybu techniky nad mapovým podkladem s možností implementace vlastní mapy podniku;
- přihlašování obsluhy včetně blokace neoprávněných řidičů;
- filtrace událostí, např. nárazy, přetížení, překročení povolené rychlosti;
- reporting historie pohybu bez časového omezení;
- práce s oblastmi – povolené/zakázané oblasti vč. reportingů a alarmů;
- sledování nárazů techniky na třech stupních s možností kalibrace;
- blokování techniky pro další manipulaci v případě vyššího stupně nárazu;
- sledování zatížení vidlí, včetně přetěžování;
- v případě kolize vozíků zasílání alarmu formou SMS a e-mailu;
- hlídání servisních intervalů (na základě ujetých km, časový interval);
- reporting v neomezeném rozsahu historie jak formou grafu, tak v různých formátech (údaje na směnu, na řidiče či na techniku, sledování vytíženosti obsluhy i techniky).

5.3.2 Hlavní přínosy řešení

- Veškerý pohyb manipulační techniky je monitorován.

Sledování manipulační techniky probíhá on-line. Je možné vidět, kde se vozíky aktuálně vyskytují a jak dlouho se pohybují. Na mapových podkladem společnosti lze zobrazit detailní popis pohybu zařízení, včetně kontroly předepsaných tras s možnosti jejich další optimalizace.

- Vytíženost manipulační techniky

Systém je schopen podat informace o jízdách a času využití zařízení. Přínosné jsou informace týkající se zacházení s technikou, včetně kontroly přetěžování strojů či dodržování předpisů na základě povoleného a zakázaného pohybu v areálu.

- Efektivita zaměstnanců.

Monitoring přináší obrázek o kvalitě práce manipulantů, zejména o kvalitě přístupu k technologiím či využití pracovní doby. Monitoring slouží i jako motivační nástroj pro zaměstnance, včetně možnosti hodnocení zaměstnanců.

- Méně škod, více objasnění.

Sledování manipulační techniky přináší snížení rizika poškozování techniky, výrobků nebo samotného vybavení prostorů firmy. Další výhodou je šetření servisních nákladů prostřednictvím bezpečnostních a kontrolních systémů nárazů. Systém dokáže identifikovat a evidovat jakékoliv nárazy, včetně místa poškození a viníka.

- Konec neoprávněné manipulace

Užívání techniky povolenými osobami zabrání zneužívání techniky a také zbytečnému opotřebení, případně zabrání možné krádeži.

- Zvýšená bezpečnost

Vlivem umožnění manipulace pouze oprávněným osobám dochází ke zlepšení BOZP. Současně dochází k výraznému snížení nehod a škod na majetku podniku.

5.4 Skladovací systémy

Z provedené analýzy současného stavu vyplynulo problematické vyhledávání drobného materiálu ve velkém množství. Efektivnější vyhledávání materiálu poskytují speciální zásobníkové regály, tzv. páternosterové regály.

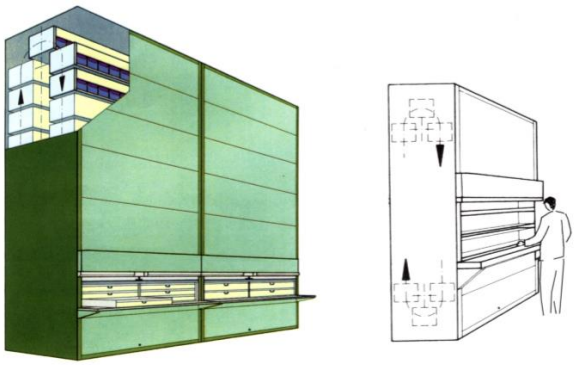
5.4.1 Páternosterové regály

Jedná se o moderní skladovací zařízení určené ke skladování drobných až středně velkých předmětů (součástek, materiálu apod.), které vyřeší problémy s obtížným vyhledáváním právě drobnějšího materiálu ve skladu příjmu externího materiálu.

Obrázek 22 Páternosterový regál (IZOKOV, ©2010 – 2012)

Regál je skříňovou konstrukcí jednotného půdorysu, ve které na dvojici svisle uspořádaných řetězců poháněných elektromotorem jsou zavěšeny gondoly, jejichž tvar je přizpůsoben k použití plastových přepravek se skosenou přední stranou. Zařízení je vybaveno jedním manipulačním otvorem, který je uzavíratelný sklopným krytem a ve sklopené poloze tvoří manipulační pult. V uzavřené poloze je regál uzamykatelný.

Půdorysné rozměry regálu jsou 2380 x 860 mm. Velikost skladovacího zařízení se řídí jeho výškou od 2264 až do 7856 mm. Nosnost každé gondoly činí 200 kg, nosnost regálu se pohybuje v rozmezí od 3,2 do 12,8 tun.



Obrázek 23 Princip skladovacího regálu (IZOKOV, ©2010 – 2012)

Mezi výhody páternosterových regálů patří:

- efektivní uskladnění drobnějšího materiálu umožní uspořit čas i náklady,
- skladování většího množství materiálu na malém prostoru,
- možnost napojení na informační systém umožní snadnou kontrolu zásob,
- vysoká spolehlivost systému,
- manipulace je umožněna pouze oprávněným osobám,
- snadnější manipulace pracovníka skladu,
- ochrana materiálu před vlhkem, horkem, chladem a hmyzem.

Hlavní nevýhodou páternosterových regálů jsou jejich vyšší pořizovací náklady.

5.4.2 Drátěné regály

Pro potřeby podniku byla určena výška páternosterového regálu 410 cm s počtem 32 gondol a celkem 288 přepravek v regálu. Pořizovací cena tohoto typu regálu se pohybuje kolem 750 tis. Kč. Jelikož pořízení regálu je pro podnik velkou investicí, je vhodné ji porovnat s možností pořízení jednoduchého drátěného regálu vyráběného přímo v podniku Wanzl, pouze se zakoupením potřebného počtu plastových krabiček. Drátěný regál je možno vyrobit v různém velikostním provedení, velkou výhodou je variabilita v nastavení výšky jednotlivých polic v regálu.

Obrázek 24 Příklad plastových boxů (TBA Plastové obaly, ©2015)

Plastové boxy vhodné pro skladování drobného materiálu byly stanoveny ve dvou velikostních provedeních, a to 210 x 160 x 120 cm a 400 x 300 x 200 mm (h x š x v). Mezi výhody plastových boxů patří zejména možnost jejich stohování.

Srovnání výhodnosti uvedených skladovacích systémů:

Následující tabulky zobrazují srovnání při využití páternosterového regálu a klasického drátěného regálu s červenými plastovými boxy o rozměru 210 x 160 x 120 mm a regálem vybaveným pouze modrými plastovými boxy o rozměru 400 x 300 x 200 mm.

V páternosterovém regálu byly použity plastové krabičky o rozměrech 300 x 200 x 142 mm (h x š x v).

Rozměrově menší krabičky lze stohovat v drátěném regálu po třech, na jedno patro vychází tedy celkem 36 krabiček. V případě využití čtyř pater je celková kapacita regálu 144 skladovacích krabiček, což znamená 288 krabiček na oboustranný drátěný regál.

V případě obsazení regálu většími krabičkami, lze obsadit na jedno patro 18 krabiček, taktéž stohovatelné po třech. Pouze v horním patře je z důvodu výšky regálu zvoleno stohování dvou krabiček. Na oboustranný regál tak připadá celkem 96 skladovacích krabiček.

Tabulka 4 Specifikace jednotlivých skladovacích systémů (vlastní zpracování)

		Šířka regálu (cm)	**Nosnost regálu (t)**	**Počet pater**	**Počet přepravek v patře**	**Počet přepravek v regálu**
Páternosterový regál		192	6,4	32	9	288
Drátěný regál	Červené krabičky	200	4	4	36	288
	Modré krabičky	200	4	3	18	96

Tabulka 5 Plastové boxy do drátěného regálu (vlastní zpracování)

Krabička	**Nosnost krabičky (kg)**	**Potřeba krabiček (ks)**	**Cena za 1 ks (Kč)**	**Cena celkem (Kč)**
210 x 160 x 120 mm (červená)	7	100	50	5000
400 x 300 x 200 mm (modrá)	40	150	110	16500

Srovnání nákladovosti uvedených skladovacích regálu je velmi znatelné. Vzhledem k velikosti potřeby drobného materiálu v podniku, není páternosterový regál nezbytný.

V současné době je drobný materiál skladován v různě velkých přepravkách, v některých případech i v nevhodných papírových krabicích přicházejících od dodavatele. Pro zlepšení efektivity vyhledávání drobného materiálu je nutné tyto přepravky standardizovat.

5.5 Časový harmonogram jednotlivých činností projektu

Následující tabulka zobrazuje časovou osu projektu a jeho jednotlivé fáze.

Celková doba trvání projektu je odhadnuta na celkem pět měsíců.

Tabulka 6 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Projekt zlepšení interní logistiky	Prosinec 2014				Leden 2015				Únor 2015				Březen 2015				Duben 2015			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Stanovení cíle projektu na základě zpracované analýzy																				
Určení okruhu a zastávek pro Milk Run																				
Návrh potřebného zařízení pro Milk Run																				
Stanovení jízdního řádu																				
Zjištění přínosů monitoringu zařízení																				
Návrh systému skladování																				
Posouzení nákladů jednotlivých částí projektu																				
Analýza zdrojů pro projekt																				
Riziková analýza																				
Zhodnocení projektu																				

Účastníci projektu

Zhotovitel projektu: Bc. Zuzana Sychrová

Konzultant projektu: Michal Krestýn, IEn. (oddělení Optimalizace procesů v podniku Wanzl, spol. s r.o.)

Dalšími účastníky na projektu jsou jednotliví manipulanti, kteří byli měřeni v rámci analýzy současného stavu interní logistiky v podniku.

5.6 Rozpočet projektu

Pro realizaci projektu je nezbytné určit i nákladové ohodnocení jednotlivých částí projektu.

Tabulka 7 zobrazuje přibližné náklady potřebné na zavedení principu Milk Run. Veškeré přepravní prostředky vyrábí společnost Wanzl, spol. s r.o., tudíž pořídit je nutné pouze elektrický tažný vozík.

Tabulka 7 Rozpočet zavedení Milk Run (vlastní zpracování)

Zavedení Milk Run	
Elektrický tažný vozík JUNGHEINRICH EZS 130	275 000 Kč
Vychystávací vozíky (2 ks)	17 000 Kč
E rám (2 ks)	9 000 Kč
Palettenroller (60 ks)	240 000 Kč
Náklady celkem	**541 000 Kč**

V následující tabulce jsou zobrazeny náklady potřebné pro zavedení monitoringu manipulační techniky. Systém sledování je zaveden na šesti manipulačních zařízení.

Částka za měsíční provoz vysokozdvižných vozíků zahrnuje provoz celkem šesti zařízení v podniku. Pravidelný provoz VZV obsahuje licenci softwaru, pravidelný upgrade, mapy, přenos dat a také servisní podporu.

Tabulka 8 Rozpočet monitoringu manipulační techniky (vlastní zpracování)

Monitoring manipulační techniky	
Instalace HW na zařízení (celkem 6 VZV)	210 000 Kč
Implementace systému, školení, projektové vedení	50 000 Kč
Náklady celkem	**260 000 Kč**
Celkový měsíční provoz pro VZV	**1 800 Kč**

Tabulka 9 obsahuje náklady zvoleného systému skladování, tedy pořízení drátěného regálu spolu se skladovacími boxy. Drátěný regál se rovněž vyrábí přímo ve společnosti, tudíž je možné téměř kdykoli vyrobit další regál vzhledem k aktuální potřebě drobnějšího materiálu.

Tabulka 9 Rozpočet skladovacího systému (vlastní zpracování)

Skladovací systém	
Drátěný regál (1 ks)	2 500 Kč
Plastové přepravky (celkem 250 ks)	21 500 Kč
Náklady celkem	**24 000 Kč**

Celkové náklady projektu

Celkové náklady projektu jsou vyčísleny na téměř 900 000 Kč, viz tabulka 10.

Nejvýznamnější investicí je zavedení Milk Run systému, nákladné je zejména pořízení elektrického tažného zařízení. Nejméně významnou nákladovou položkou projektu je návrh skladovacího systému, který je prakticky ihned možné realizovat.

Celkové náklady na monitoring manipulační techniky zahrnují pořizovací náklady včetně ročního provozu sledovaného zařízení.

Tabulka 10 Celkové náklady na projekt (vlastní zpracování)

Celkové náklady na projekt	
Zavedení Milk Run	541 000 Kč
Monitoring manipulační techniky	281 600 Kč
Skladovací systém	24 000 Kč
Náklady celkem	**846 600 Kč**

Úspory projektu

Jelikož cílem projektu nebylo snížit náklady na logistiku, nýbrž zejména zvýšit využitelnost práce manipulantů, vyčíslení dosažených úspor není vypovídající. Podstatný je fakt, že logistika je nevýrobní činností, u které se úspory vyčíslují poměrně obtížně.

Díky zlepšení a zjednodušení vnitropodnikové manipulace je dosaženo časových úspor operátorů jednotlivých středisek, kteří se mohou více soustředit na výrobní činnost. Viditelné úspory se tedy projeví ve výrobě, jejichž vyčíslení je možné pouze prostřednictvím přeměření norem.

5.7 Analýza rizik

Pro analýzu projektových rizik byla použita metoda RIPRAN, jejíž cílem je identifikace rizik projektu, určení možných scénářů a zejména návrh nápravných opatření.

Nejprve bylo nutné identifikovat nebezpečí ohrožující projekt, dále byla provedena identifikace rizika s určením pravděpodobnosti výskytu rizika, jeho dopadu na projekt a výslednou hodnotu rizika.

Hrozby ohrožující realizaci projektu jsou vyjmenovány v následující tabulce. V rámci měření manipulantů a získávání dat se projevila neochota některých zaměstnanců spolupracovat. Další poměrně významnou hrozbou je možný nezájem vedení na zavedení navrhovaných změn. Velké riziko je také v nedostatku potřebných finančních prostředků potřebných k realizaci projektu. V případě uplatnění návrhů je neméně významnou hrozbou lhostejnost pracovníků a nerespektování nových principů v podniku.

Tabulka 11 RIPRAN analýza (vlastní zpracování)

Č.	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková P-st		Dopad	Hodnota rizika
1	Neochota zaměstnanců spolupracovat	40 %	Chybné a nekompletní informace	80 %	32 %	NP	VD	SHR
2	Chybný sběr dat, neznalost metod	25 %	Nenalezení optimálního řešení	70 %	18 %	NP	SD	NHR
3	Chybné vyhodnocení dat	15 %	Nenaplnění cílů projektu	80 %	12 %	NP	SD	NHR
4	Neochota vedení ke změnám	40 %	Nerealizovaní návrhy řešení	90 %	36 %	SP	VD	VHR
5	Nedostatek finančních prostředků pro zavedení změn	60 %	Aplikace jen některého návrhu řešení	80 %	48 %	SP	VD	VHR
6	Lhostejnost pracovníků k novým pravidlům	70 %	Používání zaběhnutých principů	90 %	63 %	SP	VD	VHR

Následující tabulka obsahuje jednotlivé třídy pravděpodobnosti, dopadu na projekt a hodnoty rizika.

Tabulka 12 Hodnocení analýzy (vlastní zpracování)

Nízká p-st (NP)	nižší než 33 %	Malý dopad (MD)	nižší než 5 %	NHR	Nízká hodnota rizika
Střední p-st (SP)	33 až 66 %	Střední dopad (SD)	6 až 29 %	SHR	Střední hodnota rizika
Vysoká p-st (VP)	vyšší než 66 %	Velký dopad (VD)	vyšší než 30 %	VHR	Vysoká hodnota rizika

Tabulka 12 zobrazuje přiřazení třídy hodnoty rizika, u kterých jsou akceptovány pouze nízké hodnoty rizika.

Tabulka 13 Hodnoty rizika (vlastní zpracování)

	VD	SD	MD
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	NHR
NP	SHR	NHR	NHR

Malý dopad na projekt značí škody do 0,5 % z celkové hodnoty projektu, jejíž dopady vyžadují pouze malé zásahy do plánu projektu.

Střední dopad na projekt znamená škodu 0,51 % - 19,5 % hodnoty projektu. Jsou již vyžadovány značné zásady do plánu projektu.

Velký dopad na projekt značně ohrožuje cíle projektu, škoda na projektu je vyšší než 20 % jeho hodnoty.

Výstupem rizikové analýzy jsou následující návrhy na opatření:

1. Neochota zaměstnanců spolupracovat.

   Důležitá je zejména komunikace vedení směrem k zaměstnancům. Pochopení toho, že účelem není hledat, co pracovníci dělají špatně, ale pozorování současného stavu za účelem najít úzká místa pro možnost zlepšení.

2. Chybný sběr dat, neznalost metod.

   Při sběru dat je žádoucí klást důraz na bezchybnost a neopomenutí významných hledisek, která mohou ovlivnit celkový výsledek projektu.

3. Chybné vyhodnocení dat.

   Získaná data je nezbytné správně vyhodnotit tak, aby přinesly účelné a účinné informace o možnostech zlepšení. Sběr a vyhodnocení dat vyžaduje neustálou komunikaci v projektovém týmu.

4. Neochota vedení ke změnám.

Pro schválení navrhovaných změn je důležitá podpora a získání důvěry vedení. V průběhu realizace projektu je vhodné pravidelné seznamování vedení s jeho jednotlivými fázemi ze strany projektového týmu

5. Nedostatek finančních prostředků pro zavedení změn.

Při navrhování změn je nutné akceptovat finanční situaci podniku. V případě potřeby jsou implementovány pouze částečně navrhované změny nebo je možné investice postupně rozložit.

6. Lhostejnost pracovníků k novým pravidlům.

Většina pracovníků je zvyklá dělat věci stále stejným a zaběhnutým způsobem, mají averzí k změnám. Nezbytné je pochopení pracovníků, že změny jim mohou přinést lepší pracovní podmínky, usnadnit práci, nikoli vnímání změny jako něčeho navíc, co budou muset respektovat.

5.8 Závěrečné vyhodnocení projektu

Zavedení konceptu Milk Run bylo navrženo na základě nepřehlednosti a neuspořádanosti práce manipulanta ve výrobě, který obstarával logistické potřeby v rámci podniku spíše podle svého nejlepšího vědomí. Milk Run v podobě jízdního řádu tak přináší pravidelný svoz a rozvoz přepravních prostředků v rámci výrobního závodu s cílem co nejvyšší využitelnosti vláčku tak, aby nikdy nejel prázdný.

Pouze u střediska stříhárny je nutné zachovat ruční manipulaci z důvodu využívání palet na krátké a dlouhé dráty bez možnosti usazení na přepravní prostředek. Tím dochází k vyloučení manipulace v rámci střediska stříhárny z náplně práce manipulanta výroby.

Zavedením konceptu Milk Run je možné ušetřit až třetinu logistických ploch ve výrobních halách, vytvářet dobré standardy práce manipulantů a následně lépe plánovat kapacity pracovníků logistiky. Pro dosažení cíleného efektu Milk Run je nutná synchronizace procesů výroby a logistiky tak, že hotové výrobky budou ke konečným zákazníků expedovány včas a budou zadržovány v podniku pouze po nezbytně nutnou dobu.

Předpokladem fungování štíhlé výroby je integrace všech dílčích procesů do jednoho plynulého toku materiálu. Jen tak umožněno dosáhnout přehlednosti toho, co se v logistice podniku děje a vzniká tak i štíhlá logistika.

Pro kontrolu práce manipulanta a následné vyhodnocení využití manipulačního zařízení bylo navrženo elektronické monitorování manipulační techniky. Pomocí systému lze v případě potřeby přesunout v rámci podniku méně vytížený vozík a není potřeba nákup nového finančně náročného zařízení.

Vlivem větší potřeby manipulace na základě větších výkyvů v zakázkách bylo navrženo stanovení tří režimů logistiky. Režimy lze určit dle počtu výrobních zakázek stanovením nejvyššího a nejnižšího počtu zakázek. Uvedené rozpětí se rozdělí na třetiny, čímž vzniknou tři režimy logistiky. Na základě zvoleného režimu je možné manipulanty v rámci svých oblastí operativně měnit či je přesunout na jinou práci tak, aby nedocházelo k nevytíženosti manipulantů. Pro dosažení flexibilní logistiky je vhodné režimy aktualizovat každý týden, případně každé dva týdny.

Posledním bodem projektu je srovnání systému skladování drobného materiálu pomocí páternosterového skladovacího regálu s možností použití drátěného regálu pouze se zakoupením potřebného množství skladovacích boxů.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala analýzou současného stavu interní logistiky v podniku Wanzl, spol. s r.o. zabývající se zejména výrobou nákupních košů či prostředků určených k transportu.

Hlavním cílem práce bylo zlepšení interní logistiky v podniku. Teoretická část vymezovala teoretická východiska pro následnou analýzu současného stavu. Obsahem projektové části byl popis konkrétních návrhů pro zlepšení interní logistiky v podniku.

Prvky štíhlé výroby jsou v podniku Wanzl, spol. s r.o. viditelné téměř okamžitě. V rámci výrobního závodu jsou na podlahách zakresleny barevně odlišené dráhy znázorňující cestu mezi pracovišti, místa prázdné přepravní prostředky nebo místo pro vstupy a výstupy z procesu. V rámci zavedení robotických pracovišť se využívá také nástroj elektronické vizualizace pro přehled nad aktuálním stavem běžících procesů.

V důsledku přibývajících výrobních zakázek se v poslední době zvětšil i materiálový tok v podniku. To ztěžuje práci zejména manipulantům, kteří hledají místo pro uložení polotovarů či výrobků na jednotlivých střediscích.

V rámci praktické části bylo provedeno měření práce manipulantů, z nichž větší pozornost byla směřována na manipulanty výroby. Z pozorování vyplynulo několik návrhů na zlepšení, z kterých byly do následující projektové části vybrány tři konkrétní návrhy.

První navrhovanou změnou v podniku je zavedení principu Milk Run, tedy obstarávání logistických potřeb jednotlivých středisek na základě předem stanoveného harmonogramu. Cílem je dosažení co nejvyšší využitelnosti manipulanta, a tím i manipulační techniky. Pomocným nástrojem je návrh pro monitorování manipulační techniky. Posledním navrhovaným opatřením je zlepšení systému skladování drobného materiálu pomocí drátěného regálu se standardizovanými skladovacími boxy.

Důležitou části projektu je vyčíslení nákladů potřebných na zavedení navrhovaných opatření. Nejméně finančně náročné je zlepšení systému skladování, který je v současné době v podniku již zaváděn. Velkou výhodou společnosti Wanzl, spol. s r.o. je skutečnost, že spoustu prostředků usnadňující procesy si výrobní podnik dokáže sám vyrobit.

Snahou podniku pro dosažení štíhlosti v logistice by mělo být neustálé objevování potenciálu ke zlepšení všech činností nepřidávajících hodnotu pro zákazníka, které právě naopak zvyšují náklady finálního výrobku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online], ©2005-2015. Slaný [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/

API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online], ©2005-2015. Slaný [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://e-api.cz/article/69253.metoda-5s-8211-zakladni-kamen-stihle-vyroby

API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online], ©2005-2015. Slaný [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://e-api.cz/article/69376.co-logistika-neresi-/

API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online], ©2005-2015. Slaný [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: http://e-api.cz/upload.cs/a/af4ea6b4_0_ukazka_dp_mikulenkova.pdf

CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie.* Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.

ČERNÝ, Jaromír, 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-227-0.

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-416-3.

Direct industry [online], ©2015. Czech Republic [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: http://www.directindustry.com/prod/jungheinrich/towing-tractor-compact-electrical-stand-on-1078-459225.html

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 8072265210.

FOREAST Agency s.r.o. [online], ©2011. Seňa [cit. 201-02-10]. Dostupné z: http://lean.foreast.com/sk/cz/uvod/10-news-cz/106-uspora-10-30-nakladu-diky-5s

GOLDRATT, Eliyahu M a Jeff COX, 2012. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. Vyd. 3. Praha: InterQuality. ISBN 978-80-902770-8-3.

HOBZA, Milan a Ladislav ŠAFAŘÍK, 2002. *Logistika*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-053-1.

HÝBLOVÁ, Petra, 2006. *Logistika: pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-914-0.

Ikvalita.cz [online], ©2005-2013. Pardubice [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128 //2005-2013

Interní zdroje firmy.

IPA Czech [online], ©2012. Žilina [cit. 2015-02-10]. Dostupné z http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovnik/stihla-vyroba-lean.

IZOKOV [online], ©2010 - 2012. Březůvky [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: http://www.izokov.cz/vyrabime/paternosteroveregaly

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIAK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2349-2.

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. Ellram a James R. Stock, c1998. *Fundamentals of logistics management.* Boston: Irwin/McGraw-Hill. ISBN 0-256-14117-7.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku.* Vyd. 1. Praha: ASPI. ISBN 80-7357-095-5.

MAREK, Daniel. Interní Milk Run ve společnosti Witte Automotive. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. Slaný: API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2013, č. 4, s. 16. ISSN 1803-5183.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství.* 1. Vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.

PAVELKA, Marcel. Efektivní a štíhlá logistika. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. Slaný: API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2013, č. 4, s. 6. ISSN 1803-5183.

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management.* 3rd ed. New York: Wiley. ISBN 0-471-33057-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů.* 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3928-0.

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-534-6.

TBA Plastové obaly [online], ©2015. Havlíčkův Brod [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: http://www.tbaplast.cz/ukladaci-plastove-prepravky-zkosene-bedny

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 1999. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-7169-578-5.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.

Veřejný rejstřík a sbírka listin, ©2012-2014. Výroční zpráva 2010 - 2013 [online]. Praha [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=214939

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání.* 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2.

Wanzl [online], ©2015. Hněvotín [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: http://www.wanzl.com/cs_CZ/o-firme/o-firme.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

IS Informační systém.

JIT Just In Time.

MOST Maynard Operation Sequence Technique.

MTM Method Time Measurement.

SILO Systém interní logistiky.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Obsah studia práce (Lhotský, 2005, s. 53) 25
Obrázek 2 Ukázka výrobků firmy WANZL (wanzl, ©2015) 33
Obrázek 3 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování) 34
Obrázek 4 Výsledek hospodaření společnosti v jednotlivých letech (Veřejný rejstřík a sbírka listin, ©2012-2014) 35
Obrázek 5 Fotografie výroby (vlastní zpracování) 37
Obrázek 6 Sklad příjmu materiálu (vlastní zpracování) 39
Obrázek 7 Přepravní prostředky používané v podniku (vlastní zpracování) 40
Obrázek 8 Signalizační stojan (vlastní zpracování) 43
Obrázek 9 Příklad standardu pracoviště (vlastní zpracování) 44
Obrázek 10 Stanovení barevného značení (vlastní zpracování) 44
Obrázek 11 Elektronická vizualizace (vlastní zpracování) 45
Obrázek 12 Ukázka momentkového pozorování (vlastní zpracování) 46
Obrázek 13 Vyhodnocení pozorování výroba (vlastní zpracování) 48
Obrázek 14 Vyhodnocení pozorování sklad (vlastní zpracování) 49
Obrázek 15 Vyhodnocení pozorování svařovna/roboti (vlastní zpracování) 51
Obrázek 16 Spaghetti diagram (vlastní zpracování) 55
Obrázek 17 Okruh pro sběr logistických potřeb (vlastní zpracování) 57
Obrázek 18 Elektrický tažný vozík (Direct industry, ©2015) 57
Obrázek 19 Vychystávací vozík (Interní zdroje firmy) 58
Obrázek 20 Využití „E rámu“ (vlastní zpracování) 58
Obrázek 21 Příklad přepravních prostředků (vlastní zpracování) 59
Obrázek 22 Páternosterový regál (IZOKOV, ©2010 – 2012) 66
Obrázek 23 Princip skladovacího regálu (IZOKOV, ©2010 – 2012) 66
Obrázek 24 Příklad plastových boxů (TBA Plastové obaly, ©2015) 67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Druhy přepravních prostředků na zastávkách (vlastní zpracování)..... 60
Tabulka 2 Množství přepravních prostředků na zastávkách (vlastní zpracování)..... 61
Tabulka 3 Návrh jízdního řádu (vlastní zpracování) 63
Tabulka 4 Specifikace jednotlivých skladovacích systémů (vlastní zpracování)..... 68
Tabulka 5 Plastové boxy do drátěného regálu (vlastní zpracování) 68
Tabulka 6 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)..... 69
Tabulka 7 Rozpočet zavedení Milk Run (vlastní zpracování)..... 70
Tabulka 8 Rozpočet monitoringu manipulační techniky (vlastní zpracování) 71
Tabulka 9 Rozpočet skladovacího systému (vlastní zpracování) 71
Tabulka 10 Celkové náklady na projekt (vlastní zpracování) 72
Tabulka 11 RIPRAN analýza (vlastní zpracování)..... 73
Tabulka 12 Hodnocení analýzy (vlastní zpracování) 73
Tabulka 13 Hodnoty rizika (vlastní zpracování) 74

SEZNAM PŘÍLOH

P I: Organizační struktura společnosti

P II: Layout výrobního závodu

P III: Vyhodnocení Spaghetti diagramu

P IV: Dotazník procesního auditu SILO

P V: Dotazník spokojenosti s manipulanty

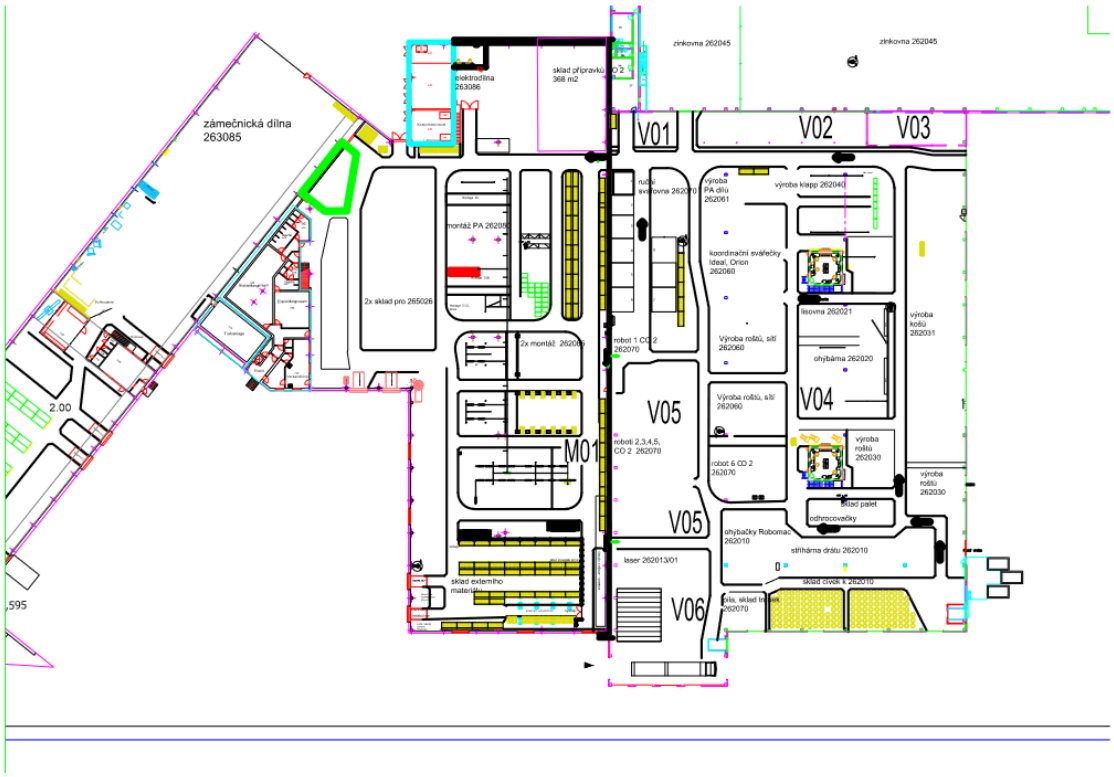
P VI: Dotazník spokojenosti s pracovníky středisek

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI

(Zdroj: interní zdroje firmy)

PŘÍLOHA P II: LAYOUT VÝROBNÍHO ZÁVODU

(Zdroj: interní zdroje firmy)



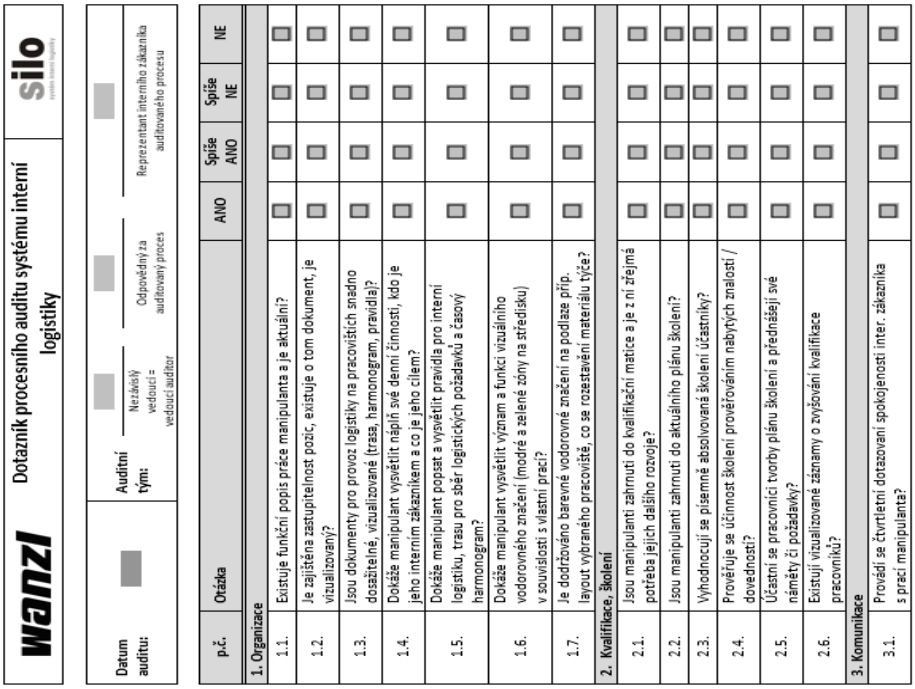
PŘÍLOHA P III: VYHODNOCENÍ SPAGHETTI DIAGRAMU

(Zdroj: vlastní zpracování)

	Odkud	Kam	Plný	Prázdný	celkem	mtr	celkem najeto
1	Zinkovna	Montáž	19	7	**26**	70	1820
2	Montáž PA	Zinkovna	5	4	**9**	60	540
3	Expedice kraj	Expedice střed	4	4	**8**	18	144
4	Zinkovna	Expedice střed	7		**7**	88	616
5	Ohýbárna/ Lisovna	Ohýbárna/ Lisovna	4	3	**7**	29	203
6	Výroba PA	Galerie	4	2	**6**	11	66
7	Montáž PA	Expedice	4	1	**5**	45	225
8	Ohýbárna/ Lisovna	Galerie	4		**4**	35	140
9	Montáž PA	Výroba PA -061	3	1	**4**	42	168
10	Koše	Zinkovna	4		**4**	71	284
11	Stříhárna	Ohýbárna/ Lisovna	3		**3**	32	96
12	Roboti	Stříhárna	2	1	**3**	28	84
13	**Výroba klapp**	U vrat	2		**2**	88	176
14	Sklad PA	Montáž PA	1	1	**2**	46	92
15	Ohýbárna/ Lisovna	Sklad palet	2		**2**	36	72
16	Ohýbačky	Výroba PA a galerie	1	1	**2**	71	142
17	Montáž	Expedice	2		**2**	44	88
18	**Výroba klapp**	Expedice	2		**2**	92	184
19	Roboti	Ohýbárna/ Lisovna	1	1	**2**	45	90
20	Ohýbárna/ Lisovna	Galerie	2		**2**	47	94
21	Zinkovna	Sklad montáže		1	**1**	47	47
22	Výroba roštů -060	Roboti	1		**1**	15	15
23	Výroba roštů -060	Výroba klapp -040		1	**1**	25	25
24	Výroba roštů -060	Galerie	1		**1**	39	39
25	Výroba košů -031	Zinkovna	1		**1**	78	78
26	Stříhárna	Galerie	1		**1**	72	72
27	Sklad PA	Zinkovna	1		**1**	12	12
28	Roboti	Sklad palet	1		**1**	38	38
29	Roboti	Koše	1		**1**	78	78
					Průměr	48,34483	
					Celkem		6163

PŘÍLOHA P IV: DOTAZNÍK PROCESNÍHO AUDITU SILO

(Zdroj: interní zdroje firmy)



wanzl	Dotazník procesního auditu systému interní logistiky	silo

Datum auditu:		Auditní tým:	Nezávislý vedoucí = vedoucí auditor		Odpovědný za auditovaný proces		Reprezentant interního zákazníka auditovaného procesu

p.č.	Otázka	ANO	Spíše ANO	Spíše NE	NE
1. Organizace					
1.1.	Existuje funkční popis práce manipulanta a je aktuální?	☐	☐	☐	☐
1.2.	Je zajištěna zastupitelnost pozic, existuje o tom dokument, je vizualizovaný?	☐	☐	☐	☐
1.3.	Jsou dokumenty pro provoz logistiky na pracovištích snadno dosažitelné, vizualizované (trasa, harmonogram, pravidla)?	☐	☐	☐	☐
1.4.	Dokáže manipulant vysvětlit náplň své denní činnosti, kdo je jeho interním zákazníkem a co je jeho cílem?	☐	☐	☐	☐
1.5.	Dokáže manipulant popsat a vysvětlit pravidla pro interní logistiku, trasu pro sběr logistických požadavků a časový harmonogram?	☐	☐	☐	☐
1.6.	Dokáže manipulant vysvětlit význam a funkci vizuálního vodorovného značení (modré a zelené zóny na středisku) v souvislosti s vlastní prací?	☐	☐	☐	☐
1.7.	Je dodržováno barevné vodorovné značení na podlaze příp. layout vybraného pracoviště, co se rozestavění materiálu týče?	☐	☐	☐	☐
2. Kvalifikace, školení					
2.1.	Jsou manipulanti zahrnuti do kvalifikační matice a je z ní zřejmá potřeba jejich dalšího rozvoje?	☐	☐	☐	☐
2.2.	Jsou manipulanti zahrnuti do aktuálního plánu školení?	☐	☐	☐	☐
2.3.	Vyhodnocují se písemně absolvovaná školení účastníky?	☐	☐	☐	☐
2.4.	Prověřuje se účinnost školení prověřováním nabytých znalostí / dovedností?	☐	☐	☐	☐
2.5.	Účastní se pracovníci tvorby plánu školení a předkládají své náměty či požadavky?	☐	☐	☐	☐
2.6.	Existují vizualizované záznamy o zvyšování kvalifikace pracovníků?	☐	☐	☐	☐
3. Komunikace					
3.1.	Provádí se čtvrtletní dotazování spokojenosti inter. zákazníka s prací manipulanta?	☐	☐	☐	☐
3.2.	Jsou manipulanti nadřízeným s výsledkem interní spokojenosti seznámeni?	☐	☐	☐	☐
3.3.	Provádí se čtvrtletní dotazování zpětné vazby od manipulanta na fungování SILO?	☐	☐	☐	☐
3.4.	Jsou ze zpětné vazby od manipulanta definována vyplývající opatření a jsou realizována (existuje seznam opatření s datem a odpovědností)?	☐	☐	☐	☐
3.5.	Jsou z vyhodnocení interní spokojenosti a z připomínek interních zákazníků logistického procesu definována vyplývající opatření a jsou realizována (existuje seznam opatření s datem a odpovědností)?	☐	☐	☐	☐
4. Cílové dohody					
4.1.	Existují platné a od obou stran společně akceptované cílové dohody pro prémiové ohodnocení manipulantů vycházející ze spokojenosti interního zákazníka, nebo ze zvýšení produktivity logistického procesu?	☐	☐	☐	☐
4.2.	Jsou čtvrtletně prováděna společná vyhodnocení dosažení cílů?	☐	☐	☐	☐
4.3.	Jsou cíle v cílových dohodách dosažitelné, ovlivnitelné, měřitelné a terminované?	☐	☐	☐	☐
5. Zlepšování					
5.1.	Jsou všichni manipulanti prokazatelně seznámeni se způsobem podávání ZN?	☐	☐	☐	☐
5.2.	Probíhají týmové schůzky na téma odhalování a odstraňování plýtvání (týmové zlepšování) a jsou následně podávány týmové zlepšovací návrhy?	☐	☐	☐	☐
5.3.	Jsou pracovníci školeni v metodě 8-druhů plýtvání a podílejí se na jejím použití, dokáži vyjmenovat plýtvání související s logistikou?	☐	☐	☐	☐
5.4.	Probíhají v oblasti logistiky workshopy pro odhalení 8-druhů plýtvání, používá se pro evidenci odhalení plýtvání mapa plýtvání?	☐	☐	☐	☐
6. Vyhodnocení auditu					
a	Celkový počet odpovědí jednoho typu:				
b	Bodová váha jednotlivých typů odpovědí:	3	2	1	0
c	Počet dosažených bodů auditu dle typu odpovědí = (a) x (b)				0
	Výsledek auditu = % podíl dosažených bodů z max. možných 75bodů = (Σc/75x100)		%		

Pozn.: Auditní tým vyplňuje dotazník společně po nalezení společné shody týkající se ohodnocení jednotlivých otázek

Vypracoval: M. Hojnik

Dne: 26. 6. 2012

PŘÍLOHA P V: DOTAZNÍK SPOKOJENOSTI S MANIPULANTY

(Zdroj: interní zdroje firmy)

wanzl Dotazník spokojenosti seřizovačů s prací manipulanta **silo**

Číslo střediska:	Měsíc /rok:	Můj manipulant:	Božák ☐	Urbanec ☐

p.č.	Otázka	ANO	Spíše ANO	Spíše NE	NE
1	Manipulant jezdí na mé středisko **pravidelně po celou směnu.**	☐	☐	☐	☐
2	Manipulant stíhá odvážet **hotové výrobky** z mého střediska (signál zelená vlajka).	☐	☐	☐	☐
3	Manipulant mi **naváží vstupní materiál** dle mých požadavků (signál modrá vlajka) na správné místo (modrá zóna).	☐	☐	☐	☐
4	Manipulant mi přiváží **obalový materiál** pro mé hotové výrobky dle požadavků (signál žlutá vlajka).	☐	☐	☐	☐
5	**Přepravky a obalové jednotky** určené pro mé hotové výrobky jsou **čisté, prázdné a bezpečné**, nejsou ověšeny starými průvodkami.	☐	☐	☐	☐
6	Manipulant mi **přiváží přípravky** (nebo jiné PP) ze skladu mimo mé středisko, či **je mi v případě potřeby nápomocen** (signál žlutá vlajka).	☐	☐	☐	☐
7	**Nemusím si sám shánět a dovážet vstupní materiál** na středisko. (Pro mobilní stojany se vstupním materiálem platí pro vzdálenost >10m)	☐	☐	☐	☐
8	**Nemusím si sám odvážet hotové výrobky** na následná střediska. (Pro mobilní stojany s hotovými výrobky platí pro vzdálenost >10m)	☐	☐	☐	☐
9	Mám k dispozici **dostatek mobilních stojanů** pro zajištění plynulého toku materiálu mezi mým interním dodavatelem a mým interním zákazníkem.	☐	☐	☐	☐
10	Celkově jsem spokojen s prací manipulanta na své směně.	☐	☐	☐	☐

Pozn.:
- *Vyplňují pouze střediska, které jsou obsluhována výrobními manipulanty*
- *Pro vaše náměty na zlepšení a připomínky použijte prosím druhou stranu tohoto dotazníku*
- *Anketa slouží pro zlepšení systému a pro ohodnocení práce manipulantů*

PŘÍLOHA VI: DOTAZNÍK SPOKOJENOSTI S PRACOVNÍKY STŘEDISEK

(Zdroj: interní zdroje firmy)

wanzl Zpětná vazba od manipulanta na fungování systému interní logistiky **silo**

Jméno: [redacted] Měsíc / rok: [redacted]

Známkování:
3-Ano
2-Spíše ano
1-Spíše ne
0 - Ne

p.č.	Otázka	Zastávka: 267090 – Příjem materiálu	262085 – Montáž kontejnerů	262080 - Montáž	262075 - Galvanovna	262061 – Výroba PA	262060 – Výroba roštů asití I.	262016 – Dělení trubek a profilů	262060 – Výroba roštů asití II.	262020-21 - Ohýbárna a lisovna	262040 – Výroba podvozků a klap	262031 – Výroba košů – ruční pracoviště	262031 – Výroba košů – robotické pracoviště	262010 – Stříhání drátu
		PM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Daří se mi po celou směnu pravidelně obsluhovat toto středisko													
2	Středisko má řádně označené plochy pro vstupní materiál (modrá zóna)													
2	Střediska mají řádně označené plochy pro výstupní materiál (zelená zóna)													
3	Středisko mi dává řádně najevo své potřeby signálními vlajkami													
4	Seřizovači střediska se mnou řádně komunikují a dávají mi jasné log. požadavky													
5	Středisko je lehce obsluhovatelné, neblokují mě na trase žádné překážky													

Překážky které mi brání dodržovat nastavený systém (trasu, harmonogram, log. pravidla):

1	-	5	-
2	-	6	-
3	-	7	-
4	-	8	-

Pozn.: Pro vaše náměty na zlepšení a připomínky použijte prosím druhou stranu tohoto dotazníku