

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza a optimalizace logistického řetězce výrobního závodu společnosti SKF
v Chodově

Antonín Suk

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Antonín Suk**
Osobní číslo: **D16089**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Analýza a optimalizace logistického řetězce výrobního závodu společnosti SKF v Chodově**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

1. Analýza současného stavu logistického řetězce výrobního závodu společnosti SKF v Chodově
2. Návrh optimalizace logistického řetězce výrobního závodu společnosti SKF v Chodově
3. Zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

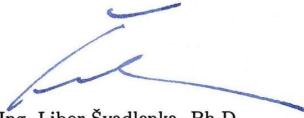
GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.


KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Kučera**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **4. února 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2019**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. února 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 v úplném znění, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Antonín Suk

Chtěl bych poděkovat Ing. Tomáši Kučerovi za odborné vedení bakalářské práce a za vstřícnost při konzultacích. Dále patří mé poděkování společnosti SKF CZ, a. s. za možnost zpracování bakalářské práce v jejich výrobním závodě. Děkuji také Pavlu Kuglerovi za věnovaný čas, poskytnutá data a odbornou pomoc související s problematikou výrobního závodu.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na logistický řetězec výrobního závodu společnosti SKF v Chodově u Karlových Varů. První část práce se zabývá analýzou současného stavu vnitropodnikového logistického řetězce a příslušných materiálových a informačních toků. Analýza současného stavu tvoří stavební kámen pro druhou část práce, jejíž obsahem je návrh konkrétního reálného opatření pro optimalizaci zmíněného logistického řetězce. Poslední část, třetí, hodnotí efekty navrženého opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

logistický řetězec, výrobní závod, skladování, materiálový tok, informační tok, systém Milk run, ABC analýza

TITLE

Logistic chain analysis and optimization in the SKF manufacturing plant in Chodov

ANNOTATION

The bachelor's thesis focuses on a logistic chain of the SKF manufacturing plant in Chodov near Karlovy Vary. The first part of the thesis deals with a current state analysis of an internal logistic chain and with a relevant material and information flows. The current state analysis is a building stone for the second part of the thesis, which propose a concrete feasible measure for an optimization of the logistic chain. The last part, third, evaluate effects of the proposed measure.

KEYWORDS

logistic chain, manufacturing plant, warehousing, material flow, information flow, Milk run system, ABC analysis

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 ANALÝZA VNITROPODNIKOVÉHO LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE	13
1.1 Základní pojmy	13
1.1.1 Warehouse Management System	13
1.1.2 Informační systém SAP	13
1.1.3 ABC analýza	14
1.1.4 Kanban	14
1.1.5 Milk run	15
1.2 Seznámení se společností	16
1.3 Příjem a expedice	17
1.3.1 Materiálový a informační tok v rámci příjmu	17
1.3.2 Materiálový a informační tok v rámci expedice	18
1.4 Skladování	20
1.4.1 Skladové systémy	20
1.4.2 Materiálový a informační tok v rámci skladování	24
1.5 Výroba	29
1.5.1 Materiálový a informační tok v rámci výroby	29
1.5.2 ABC analýza systému Milk run	34
1.6 Zhodnocení silných a slabých stránek výrobního závodu	39
2 NÁVRH OPATŘENÍ PRO OPTIMALIZACI LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE	41
2.1 Varianta A	41
2.2 Varianta B	43

2.3 Varianta C	44
2.4 Varianta D	46
3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ	48
ZÁVĚR	51
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Rozdělení Milk run (příklad společnosti BOSCH)	15
Obrázek 2 – Logo společnosti SKF	16
Obrázek 3 – Aktuální hmotný tok v rámci příjmu rizikových materiálů.....	18
Obrázek 4 – Diagram znázorňující možnosti expedice produktů.....	19
Obrázek 5 – Regálový vozík MX-X.....	20
Obrázek 6 – Blokování pozic (požární východ)	22
Obrázek 7 – Vertikální karuselové věže	23
Obrázek 8 – Schéma výrobního závodu	24
Obrázek 9 – Plavecké dráhy	25
Obrázek 10 – Technologické prvky boxů.....	27
Obrázek 11 – Pick-by-light systém.....	28
Obrázek 12 – Soupravy pro obsluhu systému Milk run	29
Obrázek 13 – Regál pro kanbanový materiál ve výrobě (ze směru pohledu zakládání).....	30
Obrázek 14 – pozice pro kanbanový materiál z pohledu výrobní linky	31
Obrázek 15 – Pozice pro kanbanový materiál z pohledu zakládání	31
Obrázek 16 – Paretův diagram (transporty).....	34
Obrázek 17 – Paretův diagram (ST)	35
Obrázek 18 – Paretův diagram (M)	35
Obrázek 19 – Paretův diagram (KG)	36
Obrázek 20 – Layout výroby – aktuální okruhy	38
Obrázek 21 – Layout výroby – varianta A	42
Obrázek 22 – Layout výroby – varianta B.....	44
Obrázek 23 – Layout výroby – varianta C.....	45
Obrázek 24 – Layout výroby – varianta D	46

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Typy a rozměry palet	21
Tabulka 2 – Typy a rozměry boxů	22
Tabulka 3 – Průměrné množství materiálu přesunutého do výroby v průběhu jednoho dne ...	33
Tabulka 4 – Celkové množství materiálu přesunutého do výroby v průběhu jednoho roku	33
Tabulka 5 – Hodnocení pracovišť	37
Tabulka 6 – Aktuální trasování okruhů	38
Tabulka 7 – Trasování okruhů – varianta A	42
Tabulka 8 – Trasování okruhů – varianta B	43
Tabulka 9 – Trasování okruhů – varianta C	45
Tabulka 10 – Trasování okruhů – varianta D	47
Tabulka 11 – Srovnání stávajících a navrhovaných okruhů	49

SEZNAM ZKRATEK

ERP – Enterprise Resource Planning, plánování podnikových zdrojů

FIFO – First In First Out

ISO – International Organization for Standardization, Mezinárodní organizace pro normalizaci

JIT – Just In Time

MIGO – Movement In Goods Out

RFID – Radio Frequency Identification, radiofrekvenční identifikace

SAP – Systems, Applications, and Products in data processing

SKF – Svenska Kullager Fabriken

WMS – Warehouse Management System, systém skladového řízení

ÚVOD

Každá společnost si ve svobodném tržním prostředí přirozeně klade otázku, jak snížit náklady a plýtvání při zachování růstu zisků. Na tuto otázku částečně odpovídá logistika, jež zároveň otevírá cestu k široké škále metod a nástrojů pro optimalizaci podniku. Řešit by se však neměla pouze odvětví podniku, která nějakým způsobem interagují s vnějším prostředím (např. samotná doprava a distribuce či nákup), ale také vnitropodnikový systém a jeho logistický řetězec, a to zejména u společností zaměřujících se na výrobu. Je třeba vyhledat a eliminovat úzká místa a procesy, při kterých dochází k plýtvání. Současně je nutné důsledně kontrolovat podnikové metody, chránit je před zastaráním a průběžně je aktualizovat.

Právě vnitropodnikový systém a vnitropodnikový logistický řetězec jsou tématem této bakalářské práce, jež je konkrétně zaměřena na výrobní závod společnosti SKF v Chodově u Karlových Varů. **Cílem bakalářské práce je analyzovat současný stav vnitropodnikových logistických řetězců a na základě této analýzy navrhnout adekvátní opatření pro optimalizaci materiálových a informačních toků.** Téma bakalářské práce je rozděleno do tří samostatných kapitol, které na sebe logicky navazují.

První kapitola se věnuje základním pojmům, které přímo souvisejí s procesy ve výrobním závodě, a poté také analýze současného stavu logistického řetězce. V rámci analytické části je popsán materiálový a informační tok příjmu a expedice, skladování a výroby. Cílem analýzy je odhalení slabých míst v závodě, jejichž odstranění by vedlo k lepšímu využití jeho potenciálu. V této kapitole je významná zejména analýza výroby a dále také ABC analýza systému Milk run. Ty totiž tvoří základ pro samotnou návrhovou část bakalářské práce.

V druhé kapitole autor navrhuje řešení pro vybrané problémy, které vyplynuly z analýzy současného stavu. Je nutné, aby bylo navrhované řešení v souladu s prostorovými možnostmi závodu a prioritami společnosti. Cílem druhé kapitoly je navrhnout takové řešení, které optimalizuje řešenou část výrobního závodu, a jehož uskutečnění bude reálné a bude nést adekvátní ekonomickou a časovou zátěž.

Poslední kapitola srovnává navrhované varianty se současným stavem. Poukazuje na benefity, jež vyplývají z aplikace opatření a zároveň hodnotí ekonomickou a časovou náročnost, která implementací návrhu doprovází.

1 ANALÝZA VNITROPODNIKOVÉHO LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE

Tato kapitola se zabývá analýzou současného stavu vnitropodnikového logistického řetězce výrobního podniku společnosti SKF v Chodově. Rozebrány jsou v podniku využívané skladové systémy a hmotné i informační toky v rámci příjmu a expedice, skladování a výroby.

1.1 Základní pojmy

V průběhu práce jsou užívány pojmy, které souvisí s vnitropodnikovou logistikou a optimalizací logistických řetězců ve výrobním závodě. Pro snazší orientaci jsou tyto pojmy, včetně definice, uvedeny v samostatném oddíle místo toho, aby byly popisovány v textu samotném.

1.1.1 Warehouse Management System

Warehouse Management System (dále jen WMS) je označení pro skupinu programů určených k řízení skladu a skladových operací a k jejich plné automatizaci. Do jejich kompetence spadají procesy od příjmu přes uskladnění, respektive vyskladnění až k expedici (1).

Podle směrnice Německé inženýrské asociace 3601 ze září 2015 lze systém označit za WMS pouze pokud: „řídí, kontroluje a optimalizuje skladování a distribuci za pomoci softwaru s rozsáhlými metodami a prostředky pro ověření systémového stavu a s výběrem provozních a optimalizačních strategií“ (1).

1.1.2 Informační systém SAP

Systems, Applications, and Products in data processing (dále jen SAP) je produktem stejnojmenné společnosti na poli systémů pro plánování podnikových zdrojů, Enterprise Resource Planning (dále jen ERP). SAP ERP je tvořen několika moduly, z nichž se každý věnuje jiným procesům v podniku. Jedná se o (2):

- modul plánování a výroby,
- modul objednávek a placení,
- modul služeb,
- nákupní modul,
- personální modul,
- finanční modul.

Společně pak tyto moduly nabízejí unifikovaný a rychle dostupný celopodnikový přehled.

1.1.3 ABC analýza

Základ ABC analýzy lze nalézt v Paretově pravidle (také pravidlo 20/80 či Paretův princip) které říká, že 20 % příčin je zodpovědných za 80 % následků. To například znamená, že 80 % zisků výrobního závodu bude tvořit pouze 20 % modelů výrobků. Je tedy patrné, že ne všechny modely výrobků mají stejný vliv na ziskovost výrobního závodu. A právě ke zjištění vlivu jednotlivých položek na řešený problém slouží ABC analýza (3). Dle podílu na celkové hodnotě parametru (obrátkovost, cena pořízení, výdělečnost...) jsou pak položky roztrženy do následujících skupin (3):

- Skupina A – podíl 70-80 % na celkové hodnotě parametru a 10-15 % na celkovém množství položek.
- Skupina B – podíl 15-20 % na celkové hodnotě parametru a 15-20 % na celkovém množství položek.
- Skupina C – podíl 5-10 % na celkové hodnotě parametru a 60-80 % na celkovém množství položek.

1.1.4 Kanban

Kanban je jedním z nástrojů, které jsou užívány v rámci štíhlé logistiky. Jeho cílem je snížit držené zásoby na minimum a kontrolovat hmotný a informační tok tak, aby bylo eliminováno plýtvání (4). Často je zaměňován se systémem Just In Time (dále jen JIT). Kanban je však pouze jeden ze subsystémů, kterým se JIT uskutečňuje. Je nutné si uvědomit, že JIT může existovat sám o sobě, avšak Kanban může fungovat pouze v prostředí založeném na JIT (5).

Kanban je možné z japonštiny přeložit jako karta. Tento systém totiž funguje na principu předávání informací mezi pracovišti za pomoci předem smluvených signálů a původním řešením byly takzvané kanbanové karty. Ty, ač se v některých provozech dosud používají, jsou stále častěji nahrazovány modernějšími prostředky, například čárovými kódy nebo tagy a smart labels z technologie Radio Frequency Identification (dále jen RFID), které značně zjednodušují informační tok v logistickém řetězci (6).

Celý Kanban je postavený na základě filozofie tahu. Jednotlivá pracoviště fungují jako vnitropodnikoví dodavatelé a odběratelé a Kanbanem určený materiál je dodáván v přesně stanoveném množství a pouze na pokyn odběratele. Kanbanové karty putují vždy společně s materiálem a nesou potřebné informace. Odděleny jsou od materiálu až v případě, kdy dochází k jeho samotné spotřebě. Oddělené kanbanové karty jsou věšeny na kanbanovou tabuli a signalizují tak, že materiál byl použit a je potřeba ho doplnit (4).

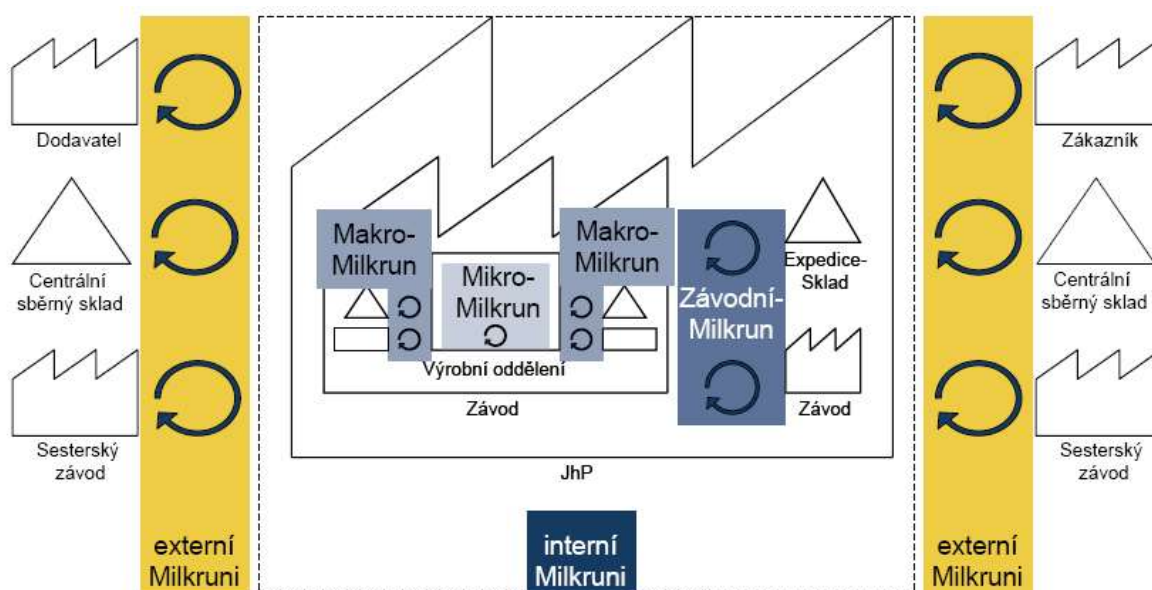
1.1.5 Milk run

System Milk run je založen, jak již název napovídá, na myšlence pravidelného svozu mléka. Při něm mlékárenská vozidla vyjížděla ve stanovených intervalech na vzdálené farmy a mlékař odebíral od farmářů naplněné nádoby s mlékem. Zároveň u nich však nechával prázdné nádoby odpovídajícího počtu. Díky tomu byl příjem mléka rovnoměrný a nedocházelo ke nadbytečnému hromadění prázdných přepravních jednotek (7).

Na podobném principu funguje i Milk run ve výrobě. Materiál je ze skladu rozvážen po stanovených okruzích podle daného harmonogramu a zpět jsou odebírány prázdné manipulační jednotky (8). Milk run je často možné vidět ve spojení se systémem Kanban. Díky informacím předávaným Kanbanem doplňuje Milk run přesně tolik materiálu, kolik je na daném pracovišti potřeba. Milk run může mít interní i externí formu a je dělen následovně (7):

- Interní Milk run.
 - Mikro-Milk run – rozvoz je prováděn v rámci jednoho výrobního oddělení. Obsluhuje jednotlivá pracoviště.
 - Makro-Milk run – rozvoz je prováděn v rámci jednoho závodu. Obsluhuje výrobní oddělení.
 - Závodní Milk run – rozvoz je prováděn v rámci závodů v jedné oblasti (např. město).
- Externí Milk run – zejména rozvoz mezi dodavateli/odběrateli a firmou.

Na obrázku 1 je přehledně vyobrazeno dělení systému Milk run a jeho pozice v podniku.



Zdroj: (7)

Obrázek 1 – Rozdělení Milk run (příklad společnosti BOSCH)

1.2 Seznámení se společností

Společnost Svenska Kullager Fabriken (dále jen SKF) je švédská společnost, sídlící v Göteborgu, známá zejména výrobou valivých a kloubových ložisek. Do sortimentu SKF však patří také průmyslová hřídelová těsnění, hydraulická těsnění a mazací systémy (9). Společnost byla založena roku 1907 švédským inženýrem Svenem Wingquistem, konstruktérem dvouřadého kuličkového naklápačícího ložiska (10). Firma se stala velmi úspěšnou a v roce 1913 měla již 3 200 zaměstnanců a vyrobila 1,3 miliónů ložisek (11). Dnes je SKF obchodně zastoupena ve více než 130 zemích, provozuje 115 výrobních závodů a zaměstnává přes 46 500 lidí (12). V Československu měla zastoupení od roku 1919, a to prostřednictvím firmy Kuličková ložiska SKF s. r. o. V České republice je současně zastoupena společností SKF CZ, a. s. (9). Logo společnosti je zobrazeno na obrázku 2.



Zdroj: (12)

Obrázek 2 – Logo společnosti SKF

Výrobní závod v Chodově u Karlových Varů se zaměřuje na výrobu mazacích systémů, které lze využít v různých oblastech těžkého a zpracovatelského průmyslu či při výrobě větrných elektráren (13). Kromě samotných mazacích agregátů jsou v závodě vyráběny také takzvané progresivní rozdělovače. Ty slouží k rovnoměrnému rozdělování mazadla až do 150 mazacích míst (14, s. 8) a jsou obráběny s přesností na 1 μm (15). Ročně se v chodovském závodě vyrobí 650 000 ks těchto rozdělovačů. Samotných čerpadel se vyrobí přibližně 80 000 ks za rok (15). Do výrobního sortimentu SKF patří také mazací systémy jednopotrubní, dvoupotrubní, víceokruhové, s nuceným oběhem oleje a typu olej + vzduch (15, s. 8-9).

1.3 Příjem a expedice

Tento oddíl popisuje úkony a technologie, které jsou ve výrobním podniku užívány při příjmu a expedici.

1.3.1 Materiálový a informační tok v rámci příjmu

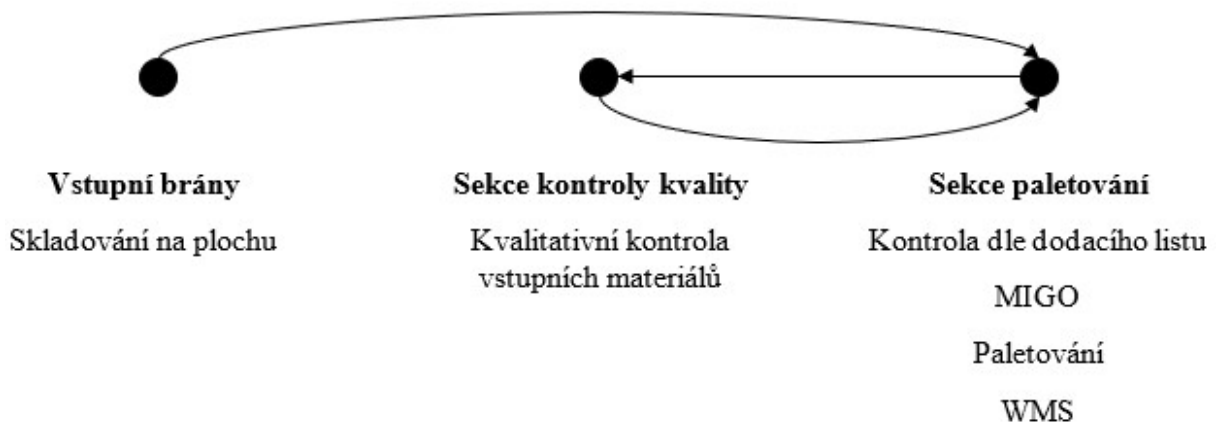
Veškeré materiály a komponenty jsou do výrobního závodu dováženy výhradně pomocí silniční dopravy. Závod je vybaven 5 vstupními branami pro přistavení silničních vozidel s návěsy. Ihned za bránou dochází ke skladování materiálu na plochu. V tuto chvíli materiál ještě není zaznamenán do systému SAP. Následně je materiál pomocí manipulační techniky přesunut do místa určeného k paletování. To se nachází v samotné skladové hale, kde dochází ke kontrole materiálu podle dodacího listu a k příjmu materiálu v rámci systému SAP, který se provádí pomocí operace s názvem Movement In Goods Out (dále jen MIGO). Zde se rovněž rozhoduje, zda přijímaný materiál vyžaduje kontrolu kvality či ne. Ke kontrole kvality je zpravidla poslán materiál se zvýšenou šancí znehodnocení během přepravy a materiál od rizikových dodavatelů. Takovým dodavatelem se stává ten, jehož několik po sobě jdoucích dodávek nedosahuje požadované kvality. Po provedení kontroly kvality je materiál poslán zpět na samotné paletování. Při paletování je dle druhu materiálu používáno několik manipulačních jednotek:

- standardní europalety o rozměrech 1 200 x 800 mm,
- palety spadající pod kategorizaci International Organization for Standardization (dále jen ISO), konkrétně jsou užívány ISO palety o rozměrech 1 200 x 1 000 mm,
- gitterboxy, tedy palety s kovovým ohradovým pletivem,
- boxy určené pro vertikální karuselové věže.

Během paletování se materiál zapisuje do WMS a je označen příslušnou etiketou s čárovým kódem a stává se tak disponibilním.

Díky aplikaci pravidla štíhlé logistiky o kontrole kvality vstupních materiálů je snížena chybovost při výrobě, a tudíž také počet defektních výrobků. Centrum kontroly kvality vstupních materiálů není však umístěno optimálně. Kontrola kvality probíhá mezi vstupními branami a sekci paletování. Dochází tak k plýtvání formou nadbytečné manipulace. Rizikový materiál je přesunut od vstupní brány do sekce paletování, kde dojde ke kontrole dle dodacího listu a k operaci MIGO. Poté je materiál poslán proti směru materiálového toku ke kontrole kvality. Jakmile je kontrola kvality provedena je materiál opět přesunut po směru materiálového toku k samotnému paletování. Tento proces je ve formě jednoduchého schématu popsán na

obrázku 3. V ideálním případě by měla kontrola dle dodacího listu a operace MIGO probíhat již u vstupních bran. K tomu však nejsou v současnosti uzpůsobeny prostory.



Zdroj: autor na podkladě (16)

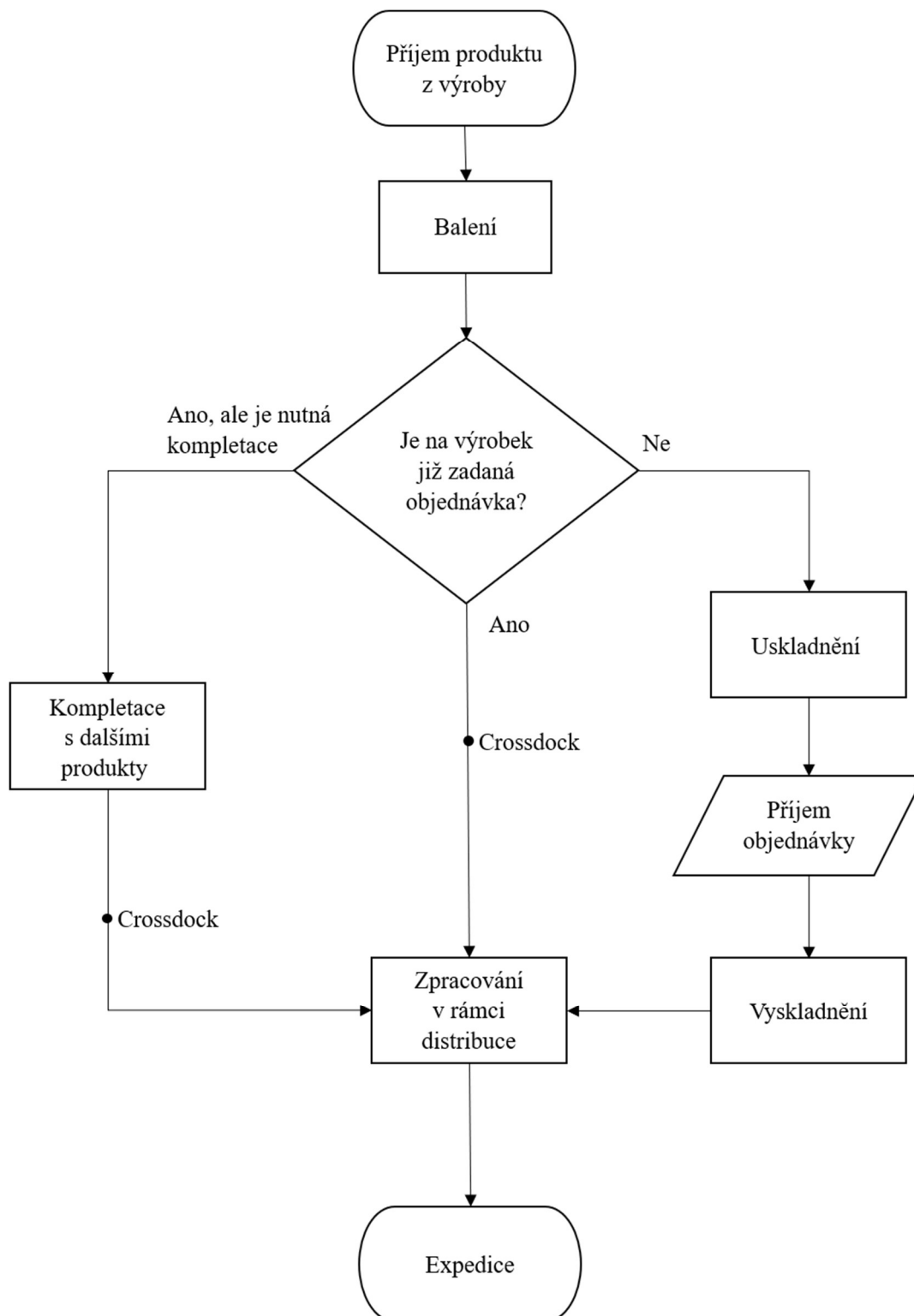
Obrázek 3 – Aktuální hmotný tok v rámci příjmu rizikových materiálů

1.3.2 Materiálový a informační tok v rámci expedice

Expedice probíhá v závodu třemi způsoby. V prvním případě se jedná o expedici samotného hotového výrobku. Ten je v sekci balení příslušně zabalen a poté je poslán do části určené pro distribuci. Druhou možností je kompletace a expedice. Zde neputuje hotový výrobek přímo do distribuce, ale stává se logistickým komponentem pro další zpracování. Teprve ve chvíli, kdy je zkompletován s ostatními výrobky ho lze v logistickém procesu označit za hotový výrobek a může být přesunut do části distribuce. Poslední možností je výroba na sklad a následná expedice. Vzhledem k tomu, že značná část produkce výrobního závodu je založena na principu pull (tah) nedochází u prvních dvou způsobů expedice ke skladování, produkty jsou na místo toho přesunuty za pomoci technologie crossdocking přímo do sekce distribuce. U třetího způsobu expedice jsou zabalené produkty dočasně uskladněny a na pozici pro distribuci jsou vychystány až poté, co je na ně přiřazena objednávka. Diagram na obrázku 4 znázorňuje tyto procesy.

Samotná sekce distribuce je tvořena pevnými pozicemi pro uložení manipulačních jednotek. Tyto pozice mají přiřazený čárový kód. Při ukládání manipulační jednotky s produktem načte pracovník čárový kód tohoto produktu a čtečka mu oznámí, zda je pro objednávku spojenou s tímto konkrétním výrobkem již přiřazené místo. V případě, že ano, přidá pracovník produkt do stanoveného místa a potvrdí výběr oskenováním čárového kódu dané pozice. Pokud místo přiřazené ještě není, vybere pracovník vhodný prostor a opět výběr potvrdí oskenováním čárového kódu zvolené pozice.

V rámci expedice a vnějších prostor výrobního závodu je k manipulaci užíván elektrický tříkolový vozík STILL RX 20 s nosností do 2 tun.



Zdroj: autor

Obrázek 4 – Diagram znázorňující možnosti expedice produktů

1.4 Skladování

V této části jsou uvedeny a rozebrány aktuálně v podniku aplikované skladové metody. Popsány jsou skladové systémy a používané skladové jednotky či současný materiálový a informační tok probíhající skladem.

1.4.1 Skladové systémy

Skladování ve výrobním závodě probíhá ve dvou systémech. Prvním je regálový sklad pro palety, obsluhovaný pomocí regálových vozíků MX-X od společnosti Still s. r. o. (viz obrázek 5). Regálový sklad zabírá značnou část prostoru skladové haly. Plocha samotné haly činí 3 456 m² a z toho je přes 60 % (2 088 m²) zastavěno regály. Strop skladové haly je ve výšce 10 m, regály končí 0,5 m pod ní (16). Regálový sklad je rozdělen do 10 řad označených jako H01 až H10 uspořádaných tak, aby jeden regálový vozík mohl vždy obsluhovat dvě regálové řady.



Zdroj: autor

Obrázek 5 – Regálový vozík MX-X

Podle použitého typu palety a výšky materiálu jsou skladové jednotky rozděleny do několika typů, PA až PO pro europalety a ISO palety a HA až HD pro půl palety. Z europalet jsou ve skladě nejvíce používány skladové jednotky typu PA, PC a PG, ISO palety jsou nejvíce zastupovány typem PH a v hojném počtu jsou také půl palety HA a HB (16). Konkrétní rozměry palet používaných ve výrobním závodě jsou vypsány v tabulce 1.

Tabulka 1 – Typy a rozměry palet

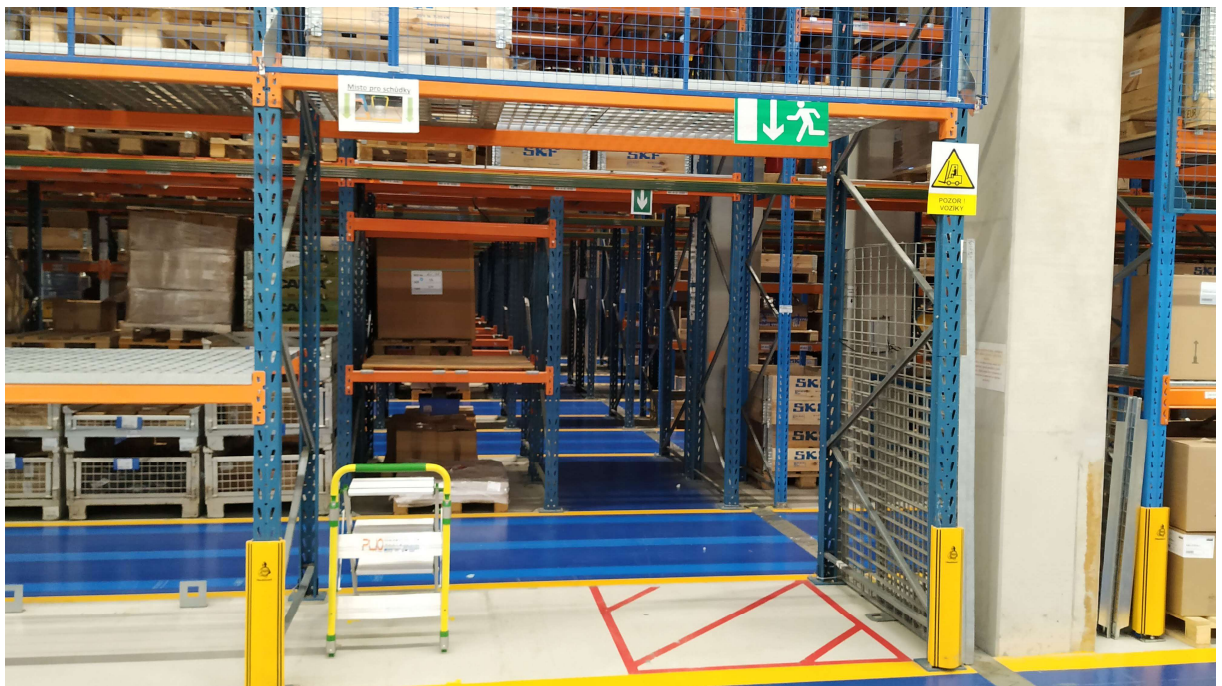
Palety [mm]				
PA	PB	PC	PD	PE
1 200 x 800 x 500	1 200 x 1 000 x 500	1 200 x 800 x 1 000	1 200 x 1 000 x 1 000	1 200 x 800 x 1 100
PF	PG	PH	PI	PJ
1 200 x 1 000 x 1 100	1 200 x 800 x 1200	1 200 x 1 000 x 1 200	1 200 x 800 x 1 600	1 200 x 1 000 x 1 600
PK	PL	PM	PN	PO
1 200 x 800 x 2 000	1 200 x 1 000 x 2 000	1 200 x 800 x 2 100	1 200 x 1 000 x 2 100	1 200 x 800 x 1 500
HA	HB	HC	HD	
800 x 600 x 500	800 x 600 x 1 000	800 x 600 x 1 500	800 x 600 x 2 000	

Zdroj: autor na podkladě (16)

Regálový sklad dosahuje vysokého stupně vytížení a běžně je obsazeno až 95 % skladových pozic. Dle systému SAP je v celém regálovém skladu 6 966 paletových míst, z toho je však 891 paletových míst blokováno, počet aktivních paletových míst tak činí 6 075 (16). Blokování znamená, že v systému SAP jsou dané skladové pozice vedeny, avšak reálně neexistují. Tyto pozice tak fungují pouze k zachování pořádku v číslování regálových pozic mezi regálovými řadami. Pozice jsou blokovány z následujících důvodů:

- Regálová řada je zkrácena vůči ostatním kvůli průjezdu manipulační techniky (regálové řády H02 a H03 jsou zkráceny o 4 sloupce).
- Nosné sloupce fyzicky znemožňují existenci skladových pozic.
- Některé pozice jsou vyhrazené pro širší ISO palety (PB, PD, PF, PH, PJ, PL, PN).

- V místě je vybudován požární východ. Tento konkrétní bod je zřetelně zobrazen na obrázku 6. Evakuační trasa vede skrz regálové řady pro rychlejší opuštění budovy v případě nouze.



Zdroj: autor

Obrázek 6 – Blokování pozic (požární východ)

Pro skladování komponentů a materiálů menších rozměrů je používán systém vertikálních karuselových věží od společnosti Kardex s. r. o. Karuselové věže jsou umístěny naproti manipulačním uličkám regálového skladu. Celkem se skladuje ve 4 věžích o výšce 9 m.

Pro ukládání materiálu se užívají plastové boxy. Podle rozměrů jsou rozříděny na typy S00 až S04 (viz tabulka 2).

Tabulka 2 – Typy a rozměry boxů

Boxy [mm]				
S00	S01	S02	S03	S04
150 x 120 x 80	210 x 150 x 120	310 x 210 x 200	470 x 310 x 190	580 x 380 x 200

Zdroj: autor na podkladě (16)

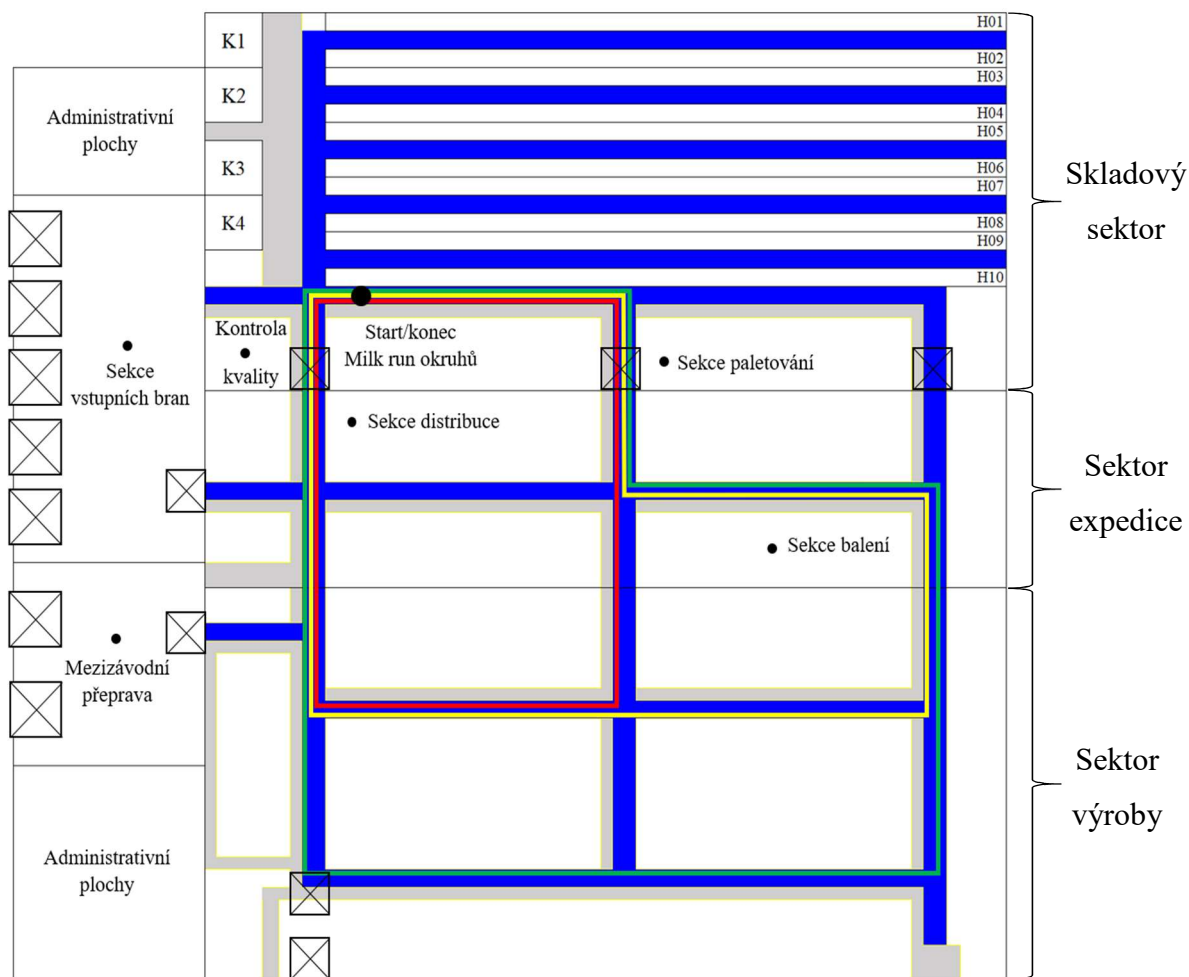
Samotné karuselové věže, včetně boxů pro ukládání materiálu, lze spatřit na obrázku 7. Na obrázku jsou také na podlaze skladu patrné protiskluzové pásy, které jsou používány ke zvýšení bezpečnosti obsluhy při vychystávání materiálu.



Zdroj: autor

Obrázek 7 – Vertikální karuselové věže

Obrázek 8 představuje jednoduché schéma celého výrobního závodu. Modrou barvou jsou vyznačeny manipulační uličky a hlavní dopravní cesty závodu. Šedou barvou jsou pak zvýrazněny průchodové uličky a místa, kde se pohybují zaměstnanci bez využití motorové manipulační techniky (mimo samotné výrobní linky). Ve skladovém sektoru jsou vyobrazeny jak regálové řady H01 a H10, tak vertikální karuselové věže K1 až K4.



Zdroj: autor na podkladě (16)

Obrázek 8 – Schéma výrobního závodu

1.4.2 Materiálový a informační tok v rámci skladování

Během zaskladnění a vyskladnění je dodržován princip First In First Out (dále jen FIFO), tedy pravidlo, které zajišťuje, aby materiál založený jako první byl také jako první vyjmut pro zpracování. K tomu jsou uzpůsobeny i pozice, kam je materiál odložen po paletování. Jedná se takzvané plavecké dráhy, podélně vymezené plochy na podlaze skladu, do kterých jsou manipulační jednotky s materiálem ukládány v souladu právě s principem FIFO. Pozice a číslování drah zároveň odpovídá manipulačním uličkám samotné regálové části skladu. To je evidentní z obrázku 9, na podlaze skladu jsou žlutými čarami vymezeny plavecké dráhy a ukazatele, zavěšené nad nimi, udávají regálové řady, do kterých má být materiál zaskladněn. Například nad první plaveckou dráhou zprava visí ukazatel, na němž jsou uvedeny regálové řady H01 a H02. Pokud je respektován směr, ze kterého byl obrázek pořízen (tzn. zády k sekci paletování), tak není první zprava pouze tato plavecká dráha, ale také manipulační ulička pro obsluhu regálů H01 a H02 (viz obrázek 8).



Zdroj: autor

Obrázek 9 – Plavecké dráhy

Skladové pozice jsou obsazovány na základě chaotického WMS. Jedná se o protiklad skladování na základě pevných pozic. U chaotické metody skladování dochází k organizaci materiálu podle aktuální potřeby. Stále však platí pravidlo, že do jedné skladové pozice může přijít pouze jeden druh materiálu.

Skladové pozice jsou projektovány na základě ABC analýzy, která dělí materiál podle obrátkovosti do 5 kategorií:

- velmi rychlý materiál,
- rychlý materiál,
- středně rychlý materiál,
- pomalý materiál,
- velmi pomalý materiál.

Regálové řady H01 a H02 jsou určené pouze pro velmi pomalý materiál. Ostatní řady používají progresivní rozdělení pozic tak, aby velmi rychlý materiál byl vždy nejlépe dostupný. V současnosti je však regálová část skladu příliš vytižena (až 95% obsazenost) a dochází tak k selhání ABC systému a jeho porušování.

Vyskladňování probíhá ve třech případech:

- vyskladnění pro Kanban,
- vyskladnění na příkaz,
- vyskladnění pro vývoz.

Vyskladňuje se podle pravidla časových oken. To znamená, že pro jednotlivé případy vyskladňování jsou vyhrazeny časové úseky, kdy k nim má docházet. V této technologické části je vytvořen bod rozpojení. Materiál a komponenty vyskytující se u všech produktů bez ohledu na to, zda se jedná o sériovou výrobu či výrobu na zakázku jsou vyskladňovány pro režim Kanban. Mají charakter systému tlaku. Je tedy řeč o tradičním pojetí metod řízení výroby, kdy je produkt tlačěn až ke konečnému zákazníkovi. Naproti tomu materiál, který je jedinečný pro danou objednávku je vyskladněn na výrobní příkaz. Jedná se o systém tahu (17). Výrobní příkaz (viz Příloha A – *Výrobní příkaz*) je specifický pro každý typ výrobku a obsahuje kusovník, tedy seznam komponent a materiálů, které je nutné vyskladnit ke kompletaci výrobku. Každému výrobnímu příkazu je přiřazen jedinečný čárový kód. Díky tomu může skladník, zjistit jakou část výrobního příkazu obsluhuje na svém pracovišti. Výrobní příkaz putuje s materiálem do výroby a jeho součástí je výrobní postup, jenž pracovníkovi u linky napovídá, jak by měl postupovat při montáži. I takto nepatrný prvek pomáhá snižovat výrobu defektních produktů a udržovat vyšší výrobní standard. Tato část výrobního příkazu je vlastně promítnutí technologického postupu přímo do výroby. Technologický postup bývá sestavován technology a normovači výkonů a obsahuje jednotlivé operace, které vedou ke zhotovení produktu. Tyto

operace jsou v postupu zároveň přiřazeny k jednotlivým pracovištím a je u nich uveden i odhad doby trvání a případně další informace (např. požadavky na kvalifikaci pracovníků nebo nutnost užití speciálního nářadí). Technologický postup slouží pro plánování a řízení průběhu výroby (18).



Zdroj: autor

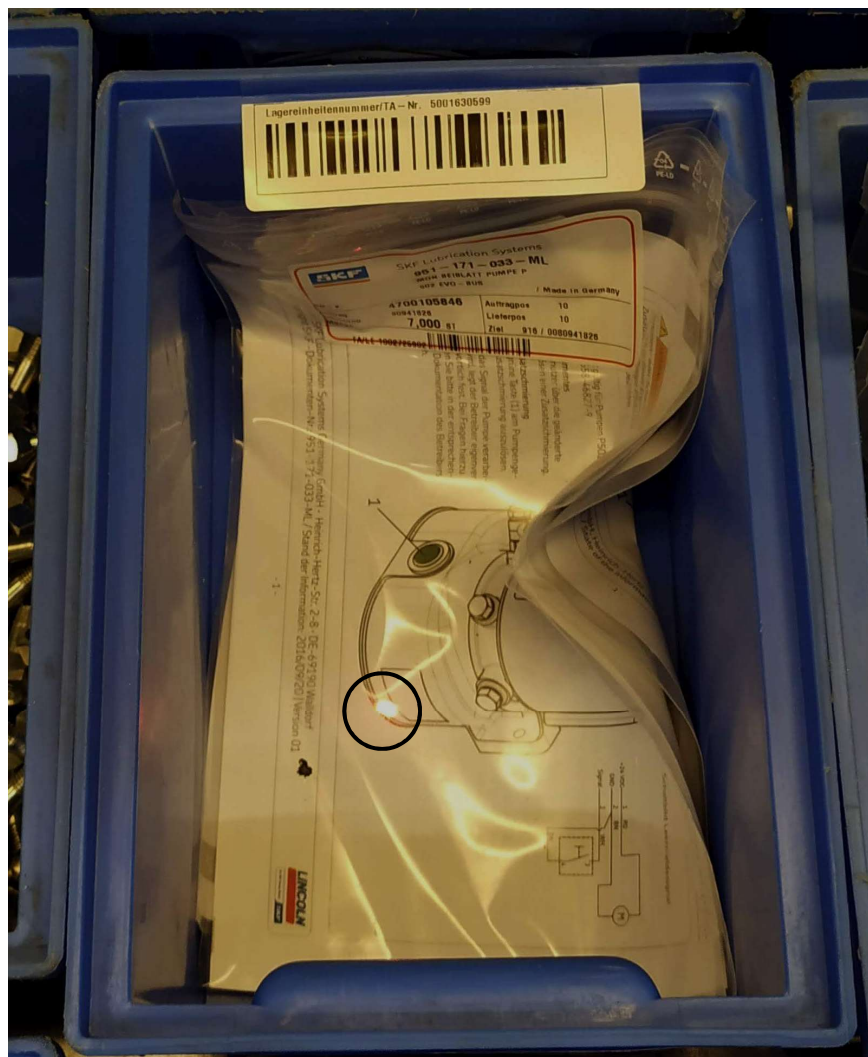
Obrázek 10 – Technologické prvky boxů

Nezávisle na tom, o jakou variantu se jedná, dochází ve výrobním závodě k vyskladňování materiálu na manipulační vozík postupně od karuselové věže K1 ke K4 a poté od regálu H01 k H10. Pozice na vozíku jsou materiálem obsazovány systematicky tak, aby bylo zřetelné, ke

keré pracovní lince přísluší (nejčastěji se jednotlivé police či celé vozíky označují alfanumerickým kódem linky). Po naplnění jsou vozíky přesunuty k tahači.

Boxy pro skladování materiálu v karuselových věžích jsou opatřeny štítkem s čárovým kódem materiálu, popisem materiálu, informací o přidělené pozici v karuselové věži a množství materiálu, pro které je příslušný box dedikován (viz obrázek 10)

V rámci materiálu vyskladňovaného z vertikálních karuselových věží je používán pick-by-light systém. Ten funguje na principu laseru, který ozařuje paprskem materiál, jenž má být obsloužen. Na obrázku 11 je zobrazena funkce pick-by-light systému a samotné místo dopadu paprsku laseru je vyznačeno černým kruhem. Je nutné poznamenat, že fotografie nedostatečně zaznamenává intenzitu paprsku a ve skutečnosti je světelný bod daleko výraznější a pracovníkem méně snadno přehlédnutelný.



Zdroj: autor

Obrázek 11 – Pick-by-light systém

Aktuálně sledovaným problémem v rámci skladování je neoptimální využití skladových pozic v karuselových věžích. Velikost boxu, určeného pro skladování materiálu v karuselových věžích, je stanovena podle typu materiálu. Množství materiálu v boxu se však s průběhem výroby snižuje. Nastávají tak situace, kdy je materiálu v boxu nízké množství a bylo by ho možné přesunout do boxu o menších rozměrech. Tím by se uvolnilo místo pro další boxy s jiným materiálem. Problém je zobrazen na obrázku 10. Prostřední box je určen pro 500 kusů (500/ST neboli 500/Stücke, česky kusů) daného materiálu, avšak obsahuje pouhý zlomek této hodnoty. Vyhovující by bylo vytvoření systému, který zaměstnance upozorní na možnost výměny skladovacího boxu v patře karuselové jednotky, kterou právě obsluhuje.

1.5 Výroba

V tomto oddíle se autor zabývá zejména způsobem přepravy materiálu ze skladu do výroby, přesunem hotových výrobků z výroby do části expedice, či skladu a ABC analýzou Milk run okruhů.

1.5.1 Materiálový a informační tok v rámci výroby

Zásobování výroby potřebným materiálem se provádí prostřednictvím systému Milk run. Ten je obsluhován pomocí tažné soupravy, kterou tvoří tahač STILL LTX 20, 4 manipulační vozíky a 4 E-rámy, které slouží k naložení, fixaci a samotné přepravě manipulačních vozíků. Ve výrobním závodě se aktuálně používají dvě takto konfigurované tažné soupravy.



Zdroj: autor

Obrázek 12 – Soupravy pro obsluhu systému Milk run

Pro svůj vzhled a použití v systému Milk run se tyto tažné soupravy také někdy nazývají Milk run vlaky. Na obrázku 12 jsou zobrazeny oba tahače STILL LTX 20 používané v závodě v Chodově společně s E-rámy (pod označením vláček 1 a vláček 2). Na třetím E-rámu vláčku 2 je zafixován aktuálně prázdný manipulační vozík.

Ve výrobě se užívají 3 okruhy: zelený (dlouhý okruh), žlutý (krátký okruh) a červený okruh, který je určen jen pro sběr prázdných skladových jednotek. Trasy těchto okruhů jsou vyznačeny na obrázku 8.

V současné době není pro provoz Milk runu určený harmonogram, tedy jízdní řád tahače. Obsluha Milk run vlaku jednoduše odváží materiál do výroby ve chvíli, kdy je dostatečně naplněna kapacita tahače. Milk run obsluhuje materiál vyskladněný jak pro Kanban, tak na příkaz. Na každém pracovišti jsou proto vymezená odběrná místa pro obě varianty.

Kanbanový materiál je obsluhou tahače zakládán do regálu pro ruční vychystávání (viz obrázek 13). Každá pozice na regálu je opatřena štítkem s čárovým kódem. Pokud obsluha oskenuje čárový kód na kanbanovém štítku materiálu, vypíše čtečka pozici, do které má být vložen. Následně musí pracovník oskenovat čárový kód dané pozice a poté ho potvrdit opětovným naskenováním kódu materiálu. Pokud tak neučiní, neumožní mu čtečka naskenovat kód jiného materiálu. Tím se zamezí vložení špatného materiálu do špatné pozice.



Zdroj: autor

Obrázek 13 – Regál pro kanbanový materiál ve výrobě (ze směru pohledu zakládání)

Rozlišování pozic je vyobrazeno na obrázku 14. Štítky obsahují kromě čárového kódu pozice také alfanumerické označení pracovní linky a numerické označení samotné pozice. Obsluha výrobní linky pak ze své strany vidí štítek s informacemi o materiálu a jeho samotný čárový kód (viz obrázek 15).



Zdroj: autor

Obrázek 15 – Pozice pro kanbanový materiál z pohledu zakládání



Zdroj: autor

Obrázek 14 – pozice pro kanbanový materiál z pohledu výrobní linky

Kvůli jedinečnému charakteru materiálu vyskladňovanému na příkaz pro něj nelze určit přesné regálové pozice. Je proto odkládán do volných pozic na vozících poblíž pracovních linek. Je ovšem stále nutné potvrdit přiřazení materiálu na správné pracoviště. Pro potvrzení se skenuje čárový kód samotné pracovní linky. Řidič tahače nepřeváží pouze materiál do výroby, ale odebírá také hotové výrobky, které přemísťuje do sekce balení.

Množství materiálu je podle typu měřeno v metrech (M), kilogramech (KG), stopách (FT), gramech (G), rolích (ROL) a v již výše zmíněných kusech (ST). Samotná výroba je rozdělena do 51 pracovních míst, která jsou označována alfanumerickým kódem W01-W51. Některá pracoviště se nenacházejí ve zkoumaném závodě, ale v jiných chodovských halách a komplexech SKF. Z tohoto důvodu jsou blíže popsána pouze pracoviště W01-W10, W12, W19-W25 a W49-W51. Pracoviště W09, W49 a W50 tvoří přechod mezi výrobou a expedicí, jedná se totiž o pracoviště kompletace (W09), kde jsou jednotlivé produkty kompletovány s dalšími a tvoří tak samostatnou jednotku v následné distribuci. Jako W50 je označeno pracoviště baličky a poslední pracoviště (W49) je samotná distribuce.

Pro přibližný přehled zpracovaných objemů ve výrobě je v tabulce 4 uvedeno množství materiálu přesunutého za pomoci technologie Milk run na jednotlivá pracoviště, během 312 pracovních dní. V tabulce 3 jsou pak uvedena průměrná množství převezená na jednotlivá pracoviště v průběhu jednoho pracovního dne. V obou tabulkách je pomocí funkce datové pruhy barevně znázorněno poměrné rozdělení celkového množství jednotek na jednotlivá pracoviště (např. nejvíce materiálu měřeného v kusech, tedy ST, bylo přepraveno na pracoviště W02 a poté na pracoviště W08).

Tabulka 3 – Průměrné množství materiálu přesunutého do výroby v průběhu jednoho dne

	Pracoviště										
	Celkově	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10
ST	95 948,859	2 102,224	18 141,01	3 203,644	197,362	629,455	1 057,221	635,785	16 126,314	8 704,083	3 304,603
M	17 343,927	0,535	36,617	0,742	x	33,549	0,231	9 047,864	4 157,825	2 622,716	0,003
KG	786,36	1,22	2,004	0,062	x	x	x	118,423	57,961	x	1,073
FT	5,545	x	x	x	x	x	x	5,256	x	0,288	x
G	0,897	x	x	x	x	x	x	x	0,897	x	x
ROL	0,24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	W12	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W49	W50	W51
ST	882,526	10 808,282	1 305,885	6 293,074	334,910	964,833	8 407,788	9 506,606	26,420	3 316,833	x
M	x	0,013	13,686	0,253	0,006	1,653	0,026	1 415,336	12,821	0,052	x
KG	x	0,0001	1,309	71,096	0,01	2,308	x	19,613	x	x	511,282
FT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ROL	x	x	x	x	x	x	x	0,24	x	x	x

Zdroj: autor na podkladě (19)

Tabulka 4 – Celkové množství materiálu přesunutého do výroby v průběhu jednoho roku

	Pracoviště										
	Celkově	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10
ST	29 936 044	655 894	5 659 995	999 537	61 577	196 390	329 853	198 365	5 031 410	2 715 674	1 031 036
M	5 411 305,227	166,92	11 424,395	231,63	x	10 467,2	72	2 822 933,552	1 297 241,311	818 287,252	1
KG	245 344,263	380,494	625,235	19,2	x	x	x	36 947,853	18 083,954	x	334,815
FT	1 730	x	x	x	x	x	x	1 640	x	90	x
G	280	x	x	x	x	x	x	x	280	x	x
ROL	75	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	W12	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W49	W50	W51
ST	275 348	3 372 184	407 436	1 963 439	104 492	301 028	2 623 230	2 966 061	8 243	1 034 852	x
M	x	4	4 270	79,09	2	515,7	8	441 584,927	4 000	16,25	x
KG	x	0,024	408,451	22 182,037	3	720	x	6 119,251	x	x	159 519,949
FT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ROL	x	x	x	x	x	x	x	75	x	x	x

Zdroj: autor na podkladě (19)

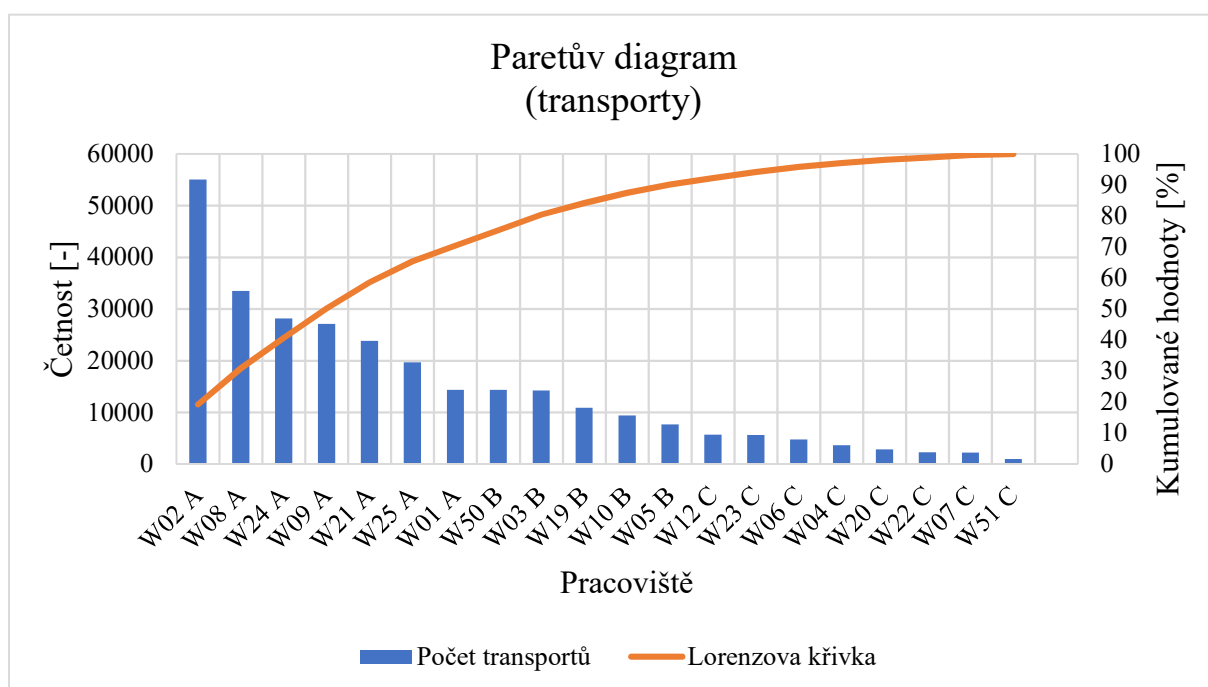
1.5.2 ABC analýza systému Milk run

Díky informačnímu systému používanému ve výrobním závodě bylo možné založit ABC analýzu na základě dat o jednotlivých transportech. Tato data obsahují číslo transportu, čas a datum, kdy byl zadán požadavek na daný materiál a kdy byl splněn, numerický, případně alfanumerický kód označující materiál, popis a množství materiálu, cílové pracoviště, a pokud se jedná o materiál na Kanban, tak také přiřazené místo v regálu a v neposlední řadě informaci o tom, z jakého skladu a z jaké konkrétní pozice byl materiál vyskladněn. Ze samotné ABC analýzy je vyřazeno pracoviště W49, jelikož sekce distribuce není součástí Milk run okruhů.

Jak je patrné z tabulek 3 a 4, materiál měřený ve stopách, gramech a rolích lze kvůli nízkým výstupům zanedbat. Analýza se tak věnuje jen materiálu měřenému v kusech, metrech a kilogramech a samotnému počtu transportů na jednotlivá pracoviště.

Výsledky ABC analýzy byly nanesené na Paretův diagram a každému pracovišti na grafu bylo přiřazeno písmeno A, B nebo C podle jeho hodnocení v samotné analýze. Jako nárazovou zónu mezi položkami A a C bylo vždy určeno 5 položek skupiny B. Pokud na grafu nejsou některá pracoviště nanesena, znamená to, že se tento materiál na daná pracoviště nedováží.

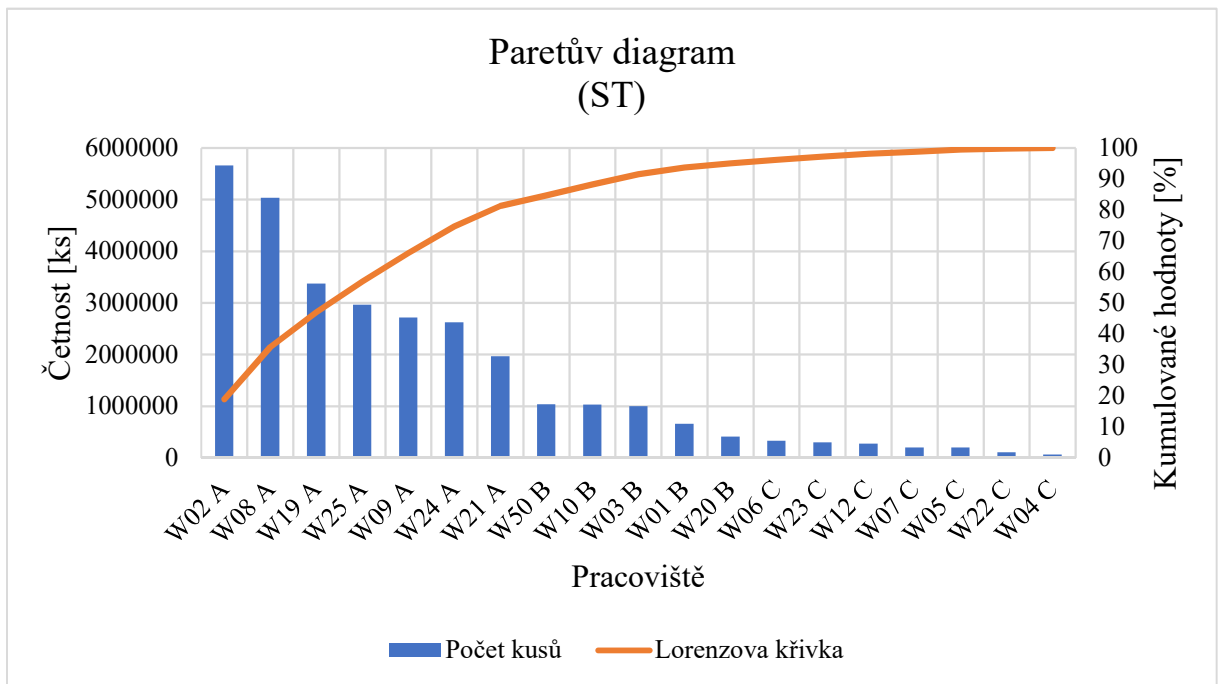
Na obrázku 16 je vyobrazen diagram pro transporty. Hladina pro položky A byla nastavena na 70 % a do této kategorie tak spadá 7 pracovišť.



Zdroj: autor na podkladě (19)

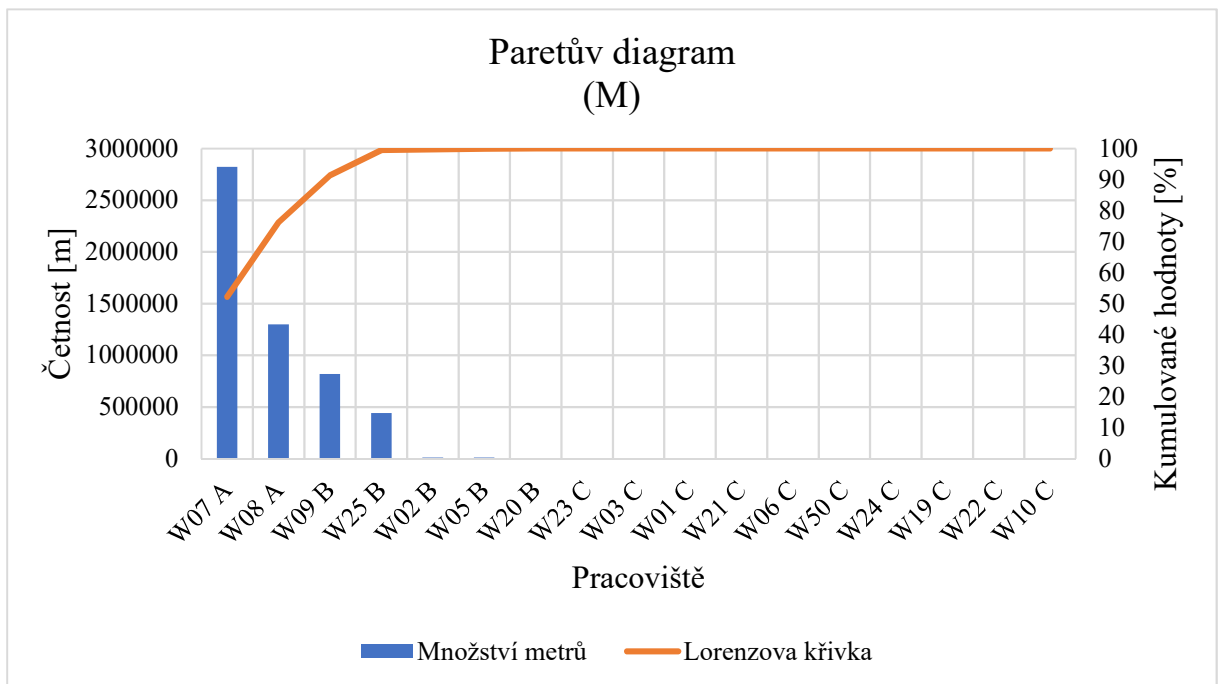
Obrázek 16 – Paretův diagram (transporty)

Paretův diagram pro materiál měřený v kusech je zobrazen na obrázku 17. Zde byla hraniční hodnota pro položky A nastavena na 81 %. Kategorii A tak tvoří 7 pracovišť.



Zdroj: autor na podkladě (19)

Obrázek 17 – Paretův diagram (ST)

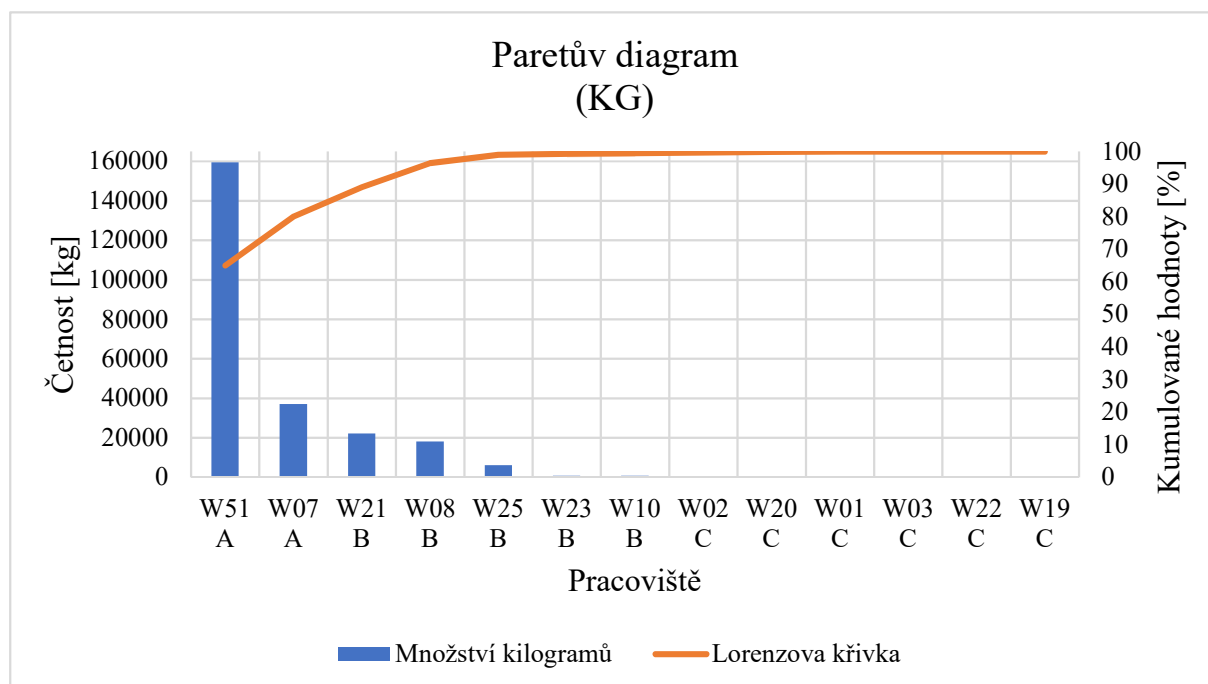


Zdroj: autor na podkladě (19)

Obrázek 18 – Paretův diagram (M)

Obrázek 18 představuje Paretův diagram pro materiál měřený v metrech. U tohoto materiálu byla stanovena hodnota pro položky kategorie A na 76 %. Součástí kategorie A jsou tedy 2 pracoviště.

Poslední diagram pro materiál měřený v kilogramech je zobrazen na obrázku 19. V tomto případě byla nastavena hladina pro položky A na 80 % a tuto kategorii tak tvoří 2 pracoviště.



Zdroj: autor na podkladě (19)

Obrázek 19 – Paretův diagram (KG)

Jako problematické se z této analýzy jeví zejména pracoviště W01, přestože se z hlediska dodávek materiálu v kilogramech a metrech umístilo pouze v kategorii C a u materiálu v kusech v kategorii B, bylo na toto místo provedeno 14 349 transportů (odpovídá kategorii A v ABC analýze).

Následně byl na základě této analýzy vytvořen bodový systém pro hodnocení priority pracovišť a zatížení okruhů. Každé kategorii v rámci ABC analýzy byla přiřazena hodnota ve formě bodů. Kategorie A byla ohodnocena 3 body, kategorie B 2 body a kategorie C 1 bodem. Některé porovnávané faktory mají však vyšší prioritu než jiné a je nutné, aby hodnotící systém měl kontrolní činitel ve formě vah. Nejvyšší důležitost má z porovnávaných dat počet transportů a je mu tedy přiřazena váha 1. Druhým nejdůležitějším faktorem je počet kusů, jelikož je materiál měřený v kusech dovážen téměř na každé pracoviště (výjimku tvoří pracoviště W51) a jeho charakteristika distribuce mezi pracovišti je velmi podobná charakteristice samotného počtu transportů. Tomuto faktoru je tedy přiřazena váha 0,75. Zbylým dvěma faktorům je

přiřazena váha 0,5, protože se jedná o materiál, který je ve velkém množství dodáván pouze na několik pracovišť. Hodnoty vah byly stanoveny na základě priorit výrobního závodu, které vyplynuly z diskuse se společnostmi. V tabulce 5 je toto hodnocení přehledně zobrazeno.

Tabulka 5 – Hodnocení pracovišť

Pracoviště	Transporty	ST	M	KG	Hodnota [-]	Hodnota [%]
W08	A	A	A	B	7,75	8,07
W25	A	A	B	B	7,25	7,55
W02	A	A	B	C	6,75	7,03
W09	A	A	B	C	6,75	7,03
W21	A	A	C	B	6,75	7,03
W24	A	A	C	C	6,25	6,51
W19	B	A	C	C	5,25	5,47
W10	B	B	C	B	5	5,21
W07	C	C	A	A	4,75	4,95
W01	A	C	C	C	4,75	4,95
W50	B	B	C	C	4,5	4,69
W03	B	B	C	C	4,5	4,69
W05	B	C	B	C	4,25	4,43
W51	C	C	C	A	3,75	3,91
W20	C	B	C	C	3,5	3,65
W23	C	C	C	B	3,25	3,39
W06	C	C	C	C	2,75	2,86
W04	C	C	C	C	2,75	2,86
W12	C	C	C	C	2,75	2,86
W22	C	C	C	C	2,75	2,86
Hodnota celkem:					96	100

Zdroj: autor na podkladě (19)

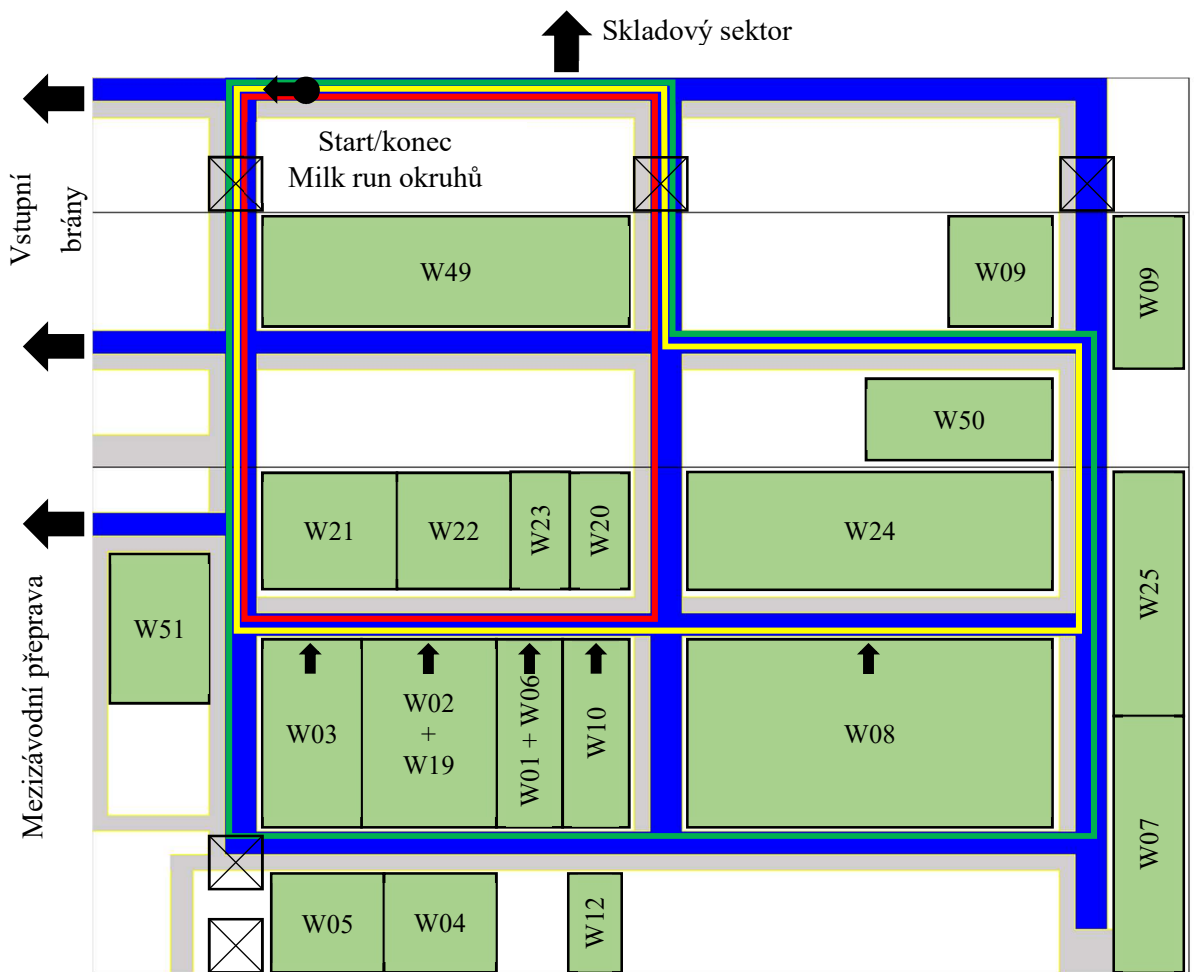
Žlutý okruh systému Milk run má současně celkovou hodnotu 77,75 a zelený okruh, delší, 36,75. Okruhy jsou tedy značně nevyvážené z hlediska zatížení, a tak dochází i k neefektivnímu využití Milk run vlaků. Červený okruh není brán v potaz, jelikož se jedná pouze o okruh ke sběru prázdných skladových jednotek a analýza se zaměřuje na zavážení materiálu do výroby. V tabulce 6 jsou sestupně, ve směru okruhu, vypsána pracoviště, která dané okruhy aktuálně obslouží, a jejich hodnocení v rámci vytížení.

Probíraná pracoviště jsou vyznačena na plánu layoutu výroby na obrázku 20. Šipky u některých pracovišť označují, z jakého směru jsou aktuálně zásobovány systémem Milk run. Šipkou je také vyznačeno to, v jakém směru vyjíždějí Milk run vlaky z počátečního bodu.

Tabulka 6 – Aktuální trasování okruhů

Žlutý okruh		Zelený okruh	
W21	6,75	W51	3,75
W03	4,5	W05	4,25
W22	2,75	W04	2,75
W02	6,75	W12	2,75
W19	5,25	W07	4,75
W23	3,25	W25	7,25
W01	4,75	W09	6,75
W06	2,75	W50	4,5
W20	3,5	Celkem	36,75
W10	5		
W24	6,25		
W08	7,75		
W25	7,25		
W09	6,75		
W50	4,5		
Celkem	77,75		

Zdroj: autor na podkladě (19)



Zdroj: autor na podkladě (20)

Obrázek 20 – Layout výroby – aktuální okruhy

1.6 Zhodnocení silných a slabých stránek výrobního závodu

Výrobní závod byl v Chodově založen v roce 1995, tehdy ještě pod hlavičkou společnosti Lincoln Industrial, která je v současnosti jednou z výrobních značek SKF (21). Za dobu své existence se výrobní závod značně rozrostl a zajistil tak čerpadlům SKF pověst kvalitního produktu a stabilní pozici na trhu.

Samotný výrobní závod vyniká v několika oblastech, které souvisejí s materiálovými a informačními toky.

V první řadě je třeba zopakovat, že ve výrobním podniku nedochází pouze k sériové výrobě, ale také k výrobě na zakázku. Bod rozpojení je umístěn před samotnou kompletací produktů a umožňuje tak zákazníkům do jisté míry ovlivnit konstrukci čerpadel tak, aby odpovídala jejich specifickým požadavkům. Toto rozhodnutí zvyšuje požadavky na skladování a jeho organizaci, ale pozitivně ovlivňuje spektrum zákazníků, které může společnost obsloužit.

Dále jsou ve výrobním závodě aplikovány techniky kontroly kvality, které umožňují výrobu s minimální tvorbou defektních produktů. Je vhodné zmínit také existenci systému Kaizen. Zaměstnanci, kteří jsou svědky neefektivních postupů, mohou přijít s řešením pro optimalizaci těchto procesů. Na základě užitečnosti jejich řešení jsou přiměřeně finančně ohodnoceni.

Mezi silné stránky, respektive skutečnosti, které do určité míry benefitují pohled společnosti na výrobní závod, lze zahrnout také certifikaci v rámci programu Leadership in Energy & Environmental Design. Výrobní závod byl podle tohoto programu budován na úroveň kvality odpovídající standardu Platinum. Certifikát je udělován budovám, které splňují požadavky v rámci úspory energie, šetrnosti k životnímu prostředí a kvality uvnitř budovy. Za zmínku stojí také fakt, že se společnost v roce 2013 umístila na 1. místě v soutěži Zaměstnavatel roku, konkrétně v kategorii Progresivní zaměstnavatel regionu (21).

Z hlediska slabých stránek výrobního podniku v rámci toku materiálu a informací lze upozornit na již zmíněné problémy.

Prvním pozorovaným problémem je neoptimální materiálový tok v rámci příjmu rizikových materiálů. Kvůli nedostatečným prostorům v sekci vstupních bran musí být rizikový materiál poslán ke kontrole kvality proti směru materiálového toku. Tím se zbytečně navyšuje počet manipulačních operací s materiálem a dochází tak k plýtvání.

Dále jsou v závodě neoptimálně využívány skladové pozice ve vertikálních karuselových věžích. Materiál může být v karuselových věžích skladován ve 4 různých boxech lišících se

rozměry. Při postupném odebírání materiálu dojde k situaci, kdy je v boxu podlimitní množství a bylo by tedy vhodné zbylý materiál přesypat do boxu o menších rozměrech a ušetřit tak kapacitu karuselové věže. K tomu však v současnosti nedochází. Problém je možné nalézt také v regálové části skladu. Ten je příliš zatížen a dochází až k 95% obsazenosti. V důsledku toho je nemožné dodržet skladové pozice stanovené ABC analýzou. Příčinou jsou nedostatečné prostorové rezervy, jelikož se při plánování layoutu nepočítalo s tím, že objemy dosáhnou aktuálních hodnot.

Jako nedostatek je možné vnímat také neexistenci jízdnicích řádů pro Milk run. Obsluha tahače jednoduše zaváží do výroby při dostatečném naplnění kapacity Milk run vlaku. Kvůli současnému toku materiálu, ve kterém dochází ke značným fluktuacím, není vhodné zavádět Milk run s pevným jízdnicím řádem. Alternativní možností by však mohlo být vytvoření proměnlivého jízdnicím řádu. Se systémem Milk run souvisejí také výsledky ABC analýzy, které odkryly značné rozdíly v zatížení okruhů. Tento problém je možné řešit v krátkém časovém intervalu a jeho odstraněním zvýšit efektivitu Milk run systému.

2 NÁVRH OPATŘENÍ PRO OPTIMALIZACI LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE

V návrhové části se autor rozhodl zaměřit na problematiku systému Milk run ve výrobním závodě a navrhnout změny, které povedou k lepšímu rozložení zátěže jednotlivých okruhů, a tedy ke zvýšení efektivity a k vyššímu využití Milk run vlaků. Autor vychází z analýzy materiálových a informačních toků ve výrobě a z ABC analýzy systému Milk run, která byla provedena v předchozí kapitole. Z celkového rozboru současného stavu vyplývá, že nevyváženost okruhů systému Milk run je závažný problém, který lze řešit v krátkém časovém horizontu. Závažnost tohoto problému spočívá zejména v dalším zhoršování plynulosti materiálového toku, který je primárně způsoben nemožností standardizovat výrobu.

Je nutné, aby všechny navržené okruhy končily v pracovišti baličky (W50) a pracovišti Anlage (kompletace; W09). Autor v této kapitole představuje 4 varianty, které vedou k lepšímu rozložení zatížení okruhů. Upravují se pouze zavázeční okruhy (žlutý a zelený). Červený okruh, který je určený pro sběr prázdných jednotek, není upravován.

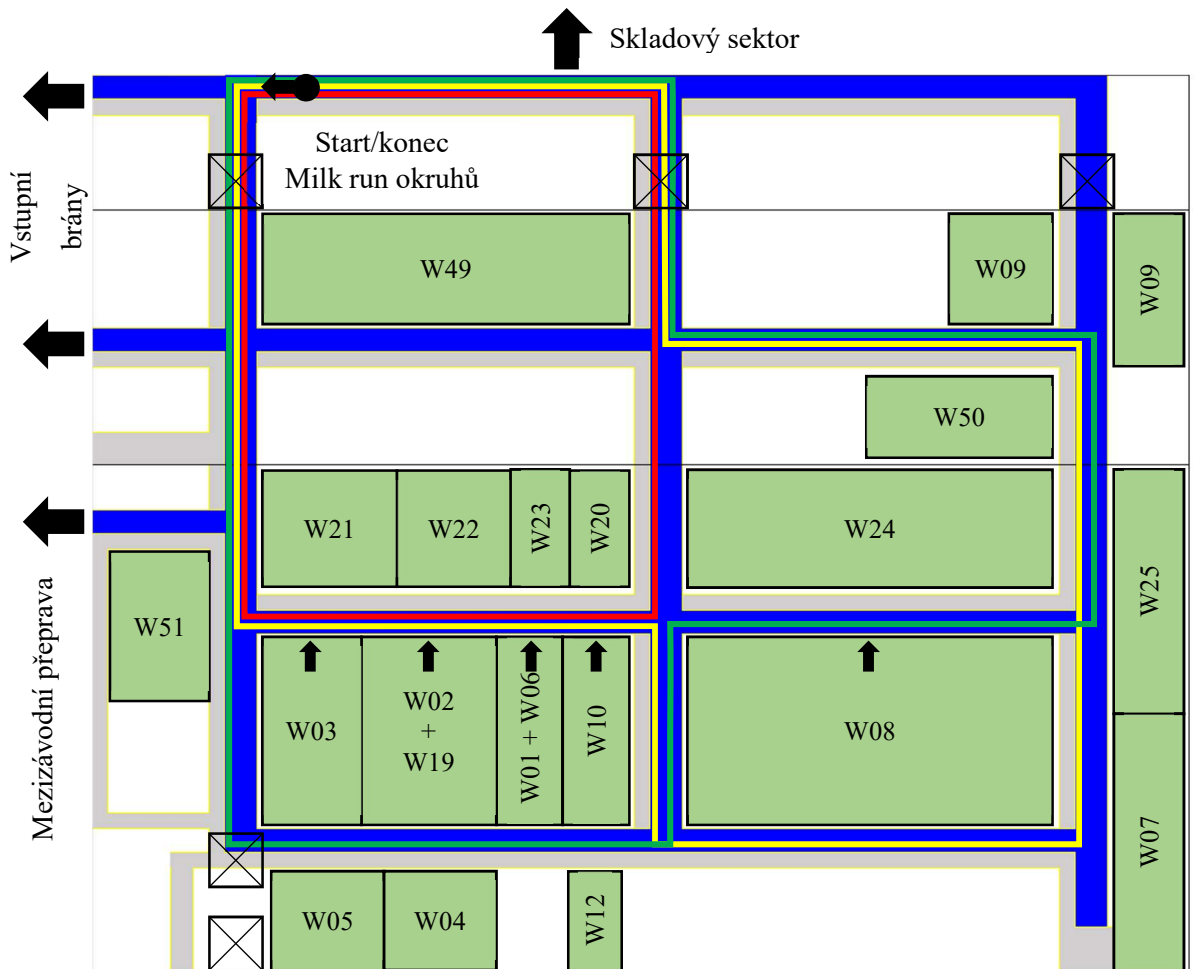
2.1 Varianta A

Varianta A pracuje se změnou samotného trasování zavázečních okruhů. Místo aktuálně používaných přímých okruhů by docházelo ke křížení uprostřed výroby. Toto řešení by přeneslo část zatížení z pracovišť W08 a W24 ze žlutého okruhu na zelený a zvýšilo tak efektivitu okruhů. Současně by však řešení v podobě varianty A zkomplikovalo trasování zavázečních okruhů zejména pro zaměstnance, kteří obsluhují Milk runové soupravy. V tabulce 7 jsou vypsána postupně obslužená pracoviště a jejich hodnota. Na obrázku 21 jsou pak graficky znázorněny pozměněné okruhy v layoutu výroby.

Tabulka 7 – Trasování okruhů – varianta A

Žlutý okruh		Zelený okruh	
W21	6,75	W51	3,75
W03	4,5	W05	4,25
W22	2,75	W04	2,75
W02	6,75	W12	2,75
W19	5,25	W24	6,25
W23	3,25	W08	7,25
W01	4,75	W25	7,25
W06	2,75	W09	6,75
W20	3,5	W50	4,5
W10	5	Celkem	46
W07	4,75		
W25	7,25		
W09	6,75		
W50	4,5		
Celkem	68,5		

Zdroj: autor na podkladě (19)



Zdroj: autor na podkladě (20)

Obrázek 21 – Layout výroby – varianta A

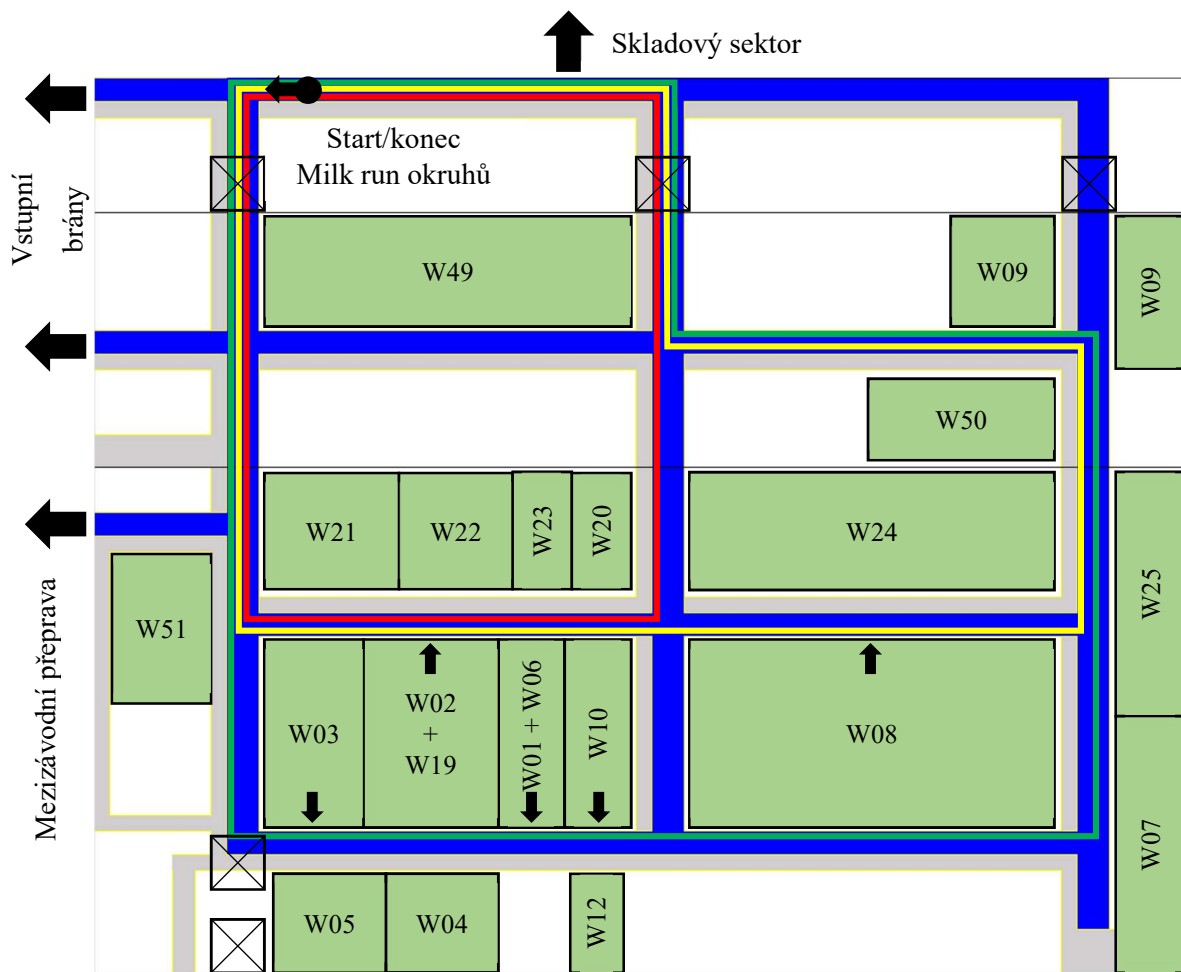
2.2 Varianta B

Výrobní závod nabízí dostatečné prostory nejen pro změnu trasování okruhů, ale také pro přesun odběrných míst jednotlivých pracovišť. Právě tuto možnost využívá varianta B, kde zůstávají okruhy dle původního schématu a mění se pouze směr odběrných míst pracovišť W03, W01/W06 a W10 ze žlutého okruhu na zelený. Žlutý okruh by se tak stal primárním okruhem, který by obsloužil z hlediska dodávek materiálu nejpodstatnější pracoviště. Zelený okruh by pak tvořila druhotná pracoviště. Zatížení jednotlivých okruhů a obslužená pracoviště jsou uvedena v tabulce 8. Na obrázku 22 je pak vyobrazen layout závodu, na kterém šipky zvýrazňují změněná odběrná místa.

Tabulka 8 – Trasování okruhů – varianta B

Žlutý okruh		Zelený okruh	
W21	6,75	W51	3,75
W02	6,75	W03	4,5
W19	5,25	W05	4,25
W22	2,75	W04	2,75
W23	3,25	W01	4,75
W20	3,5	W06	2,75
W24	6,25	W10	5
W08	7,75	W12	2,75
W25	7,25	W07	4,75
W09	6,75	W25	7,25
W50	4,5	W09	6,75
Celkem	60,75	W50	4,5
		Celkem	53,75

Zdroj: autor na podkladě (19)



Zdroj: autor na podkladě (20)

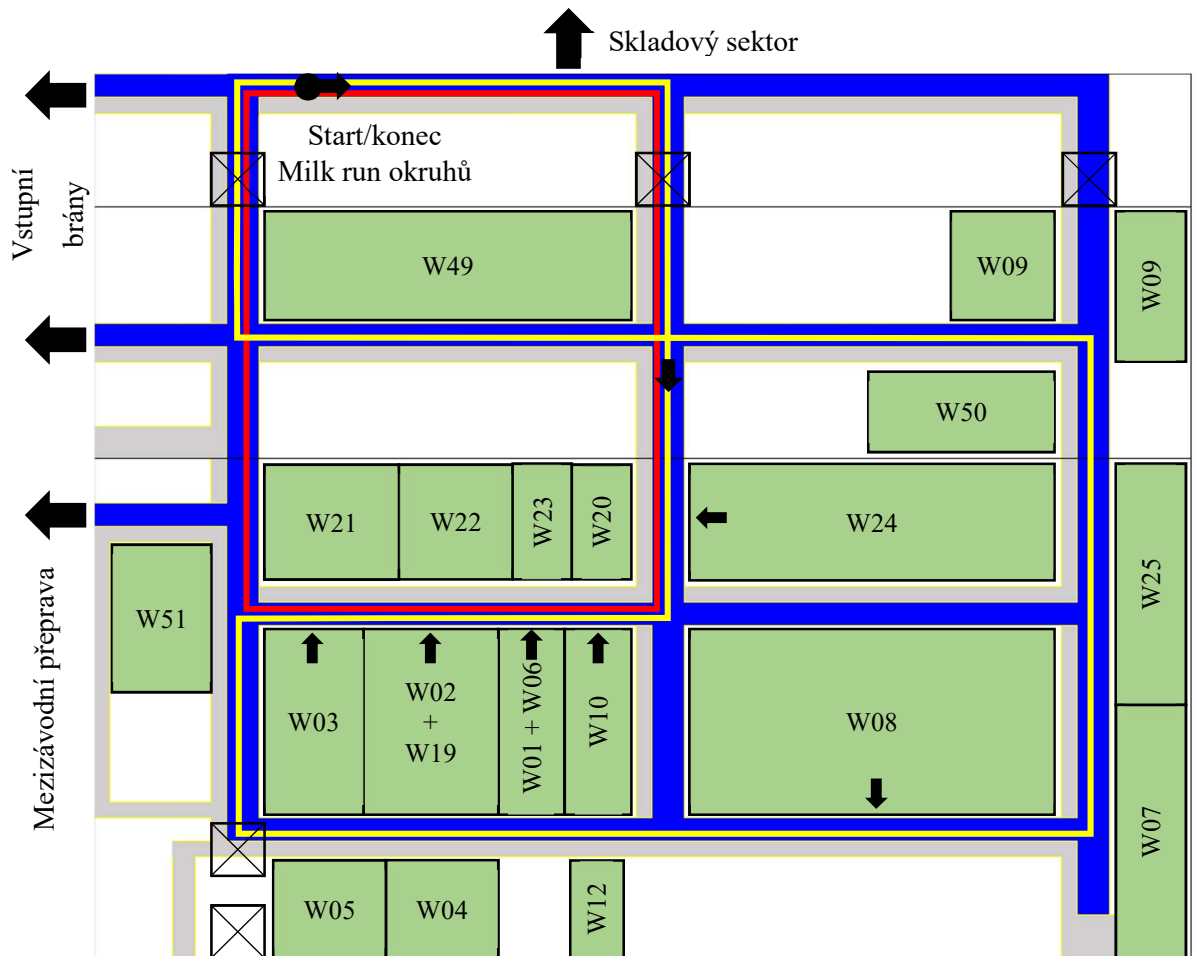
Obrázek 22 – Layout výroby – varianta B

2.3 Varianta C

Stejně jako varianta B zakládá také varianta C nikoliv na změně samotného trasování okruhů, ale na přesunu odběrných míst. V tomto případě by se přesunulo odběrné místo pracovišť W02/W19 a W08 ze žlutého okruhu na okruh zelený. Zelený okruh by se tak stal u této varianty primární a žlutý okruhem sekundárním. V tabulce 9 jsou uvedeny upravené okruhy a pracoviště, která protínají, společně s ohodnocením jejich zatížení. Změna je graficky znázorněna na obrázku 23.

2.4 Varianta D

Poslední varianta pracuje s možností jediného zavázečního okruhu. Pro funkci této alternativy by bylo nutné přesunout odběrné místo pracoviště W24 a pracoviště W08. Dále by byla zavedena jediná trasa pro zavážení materiálu do výroby. Tato trasa by do sektoru výroby vstupovala prostřední branou. V ostatních variantách ke změně vstupní brány nedochází a zůstává zachována vstupní brána z pohledu layoutu nejvíce vlevo.



Zdroj: autor na podkladě (20)

Obrázek 24 – Layout výroby – varianta D

Tabulka 10 – Trasování okruhů – varianta D

Žlutý okruh			
W24	6,25	W05	4,25
W20	3,5	W04	2,75
W10	5	W12	2,75
W23	3,25	W08	7,75
W01	4,75	W07	4,75
W06	2,75	W25	7,25
W22	2,75	W09	6,75
W02	6,75	W50	4,5
W19	5,25	W25	7,25
W21	6,75	W09	6,75
W03	4,5	W50	4,5
W51	3,75	Celkem	96

Zdroj: autor na podkladě (19)

V současnosti jsou ve výrobním závodě užívány 2 Milk runové soupravy pro zavážení materiálu. Tyto soupravy by bylo nutné adekvátně zatížit tak, aby dokázaly obsloužit všechna pracoviště. Zvýšení počtu pracovišť na soupravu by nutně vedlo ke snížení množství materiálu dovezeného na jednotlivá pracoviště. Kvůli tomu by bylo nutné zkrátit také interval, ve kterém by soupravy zavážely materiál. Seshora dolů, počínaje levou částí, jsou v tabulce 10 uvedena postupně obslužená pracoviště a jejich hodnota v rámci zatížení. Okruh ve formě varianty D je graficky zobrazen na obrázku 24. Změny v samotném směřování okruhu jsou zvýrazněny šipkami.

3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ

Tato kapitola se zaměřuje na zhodnocení navrhovaných variant opatření pro optimalizaci systému Milk run. Autor stanovuje kritéria pro hodnocení variant a zabývá se srovnáním struktury a zatížení mezi současně používanými okruhy a navrhovanými okruhy. Také popisuje efekty, ke kterým dojde při zavedení opatření a stanovuje náročnost, již implementace vykazuje. Součástí této kapitoly je také vyhodnocení kompatibility navrhovaného řešení s plány managementu na rozšiřování výrobního podniku, jež do určité míry ovlivní layoutu závodu a v něm probíhající materiálové toky.

Při výběru optimální varianty je třeba vzít v potaz několik faktorů. Vybraná varianta musí dostatečně měnit distribuci zatížení mezi jednotlivými okruhy tak, aby došlo k jejich vyvážení. Komplexnost dané varianty nesmí být příliš vysoká. Zvolení zbytečně složité varianty může vést k velkým změnám v zaběhnutém systému ve výrobním závodě. Zaměstnanci pravděpodobně nebudou na takové změny reagovat pozitivně a v prvních týdnech po realizaci opatření bude docházet k chybám v důsledku toho, že zaměstnanci si na tyto změny budou zvykat. Narušení běžného chodu může mít negativní dopady také na samotný tok materiálu a informací. Roli při výběru varianty hrají přirozeně také prostorové možnosti uvnitř závodu a rozhodnutí managementu. Je třeba, aby zvolená varianta byla ve shodě s oběma aspekty.

Na základě těchto faktorů lze jako konečné řešení navrhnout pouze variantu C. Řešení ve formě varianty A nabízí pouze malé změny ve vyvážení okruhů za cenu zbytečného zvýšení složitosti zavážečích okruhů. Veškeré dopravní cesty jsou navíc koncipovány jako jednosměrné. V místě, kde by docházelo k obousměrnému provozu je sice dostatek prostoru pro zavedení obousměrné dopravní cesty, ale opět by se jednalo o zbytečnou komplikaci vzhledem k malým výhodám plynoucích ze zavedení tohoto opatření.

Varianta B je sama o sobě vhodné řešení. Není příliš komplikovaná, jelikož dochází pouze ke změně odběrných míst u 4 pracovišť z nichž 2 tvoří jeden celek. Ale v porovnání s variantou C, která funguje na stejném principu, dochází u varianty B k menším rovnovážným účinkům z hlediska zatížení okruhů.

Varianta D odstraňuje nevyváženost zatížení tím, že vytváří pouze jeden zavážečící okruh. Tím se však stává nejkomplicovanější z porovnávaných variant. Pro její funkci by bylo nutné změnit pozici odběrných míst u dvou pracovišť. Dále by bylo potřeba změnit směr odjezdu Milk run vlaků z počátečního bodu a vytvořit jednotný okruh, který by obsloužil všechna pracoviště.

V neposlední řadě by se muselo přizpůsobit množství materiálu zavážené do výroby jednou Milk run soupravou a frekvence, s jakou by byla pracoviště zásobována.

Nutno podotknout, že s opatřením v podobě varianty C souhlasí také management výrobního závodu a bude takto implementováno.

Z výsledků ABC analýzy systému Milk run a z navrhovaného řešení je patrné, že pokud bude implementováno opatření ve formě varianty C, dojde ke snížení zátěže žlutého okruhu o 19,75 bodů (tedy o 25,4 %) a ke zvýšení zátěže zeleného okruhu taktéž o 19,75 bodů (tedy o 53,7 %). Tato změna umožní vybalancování zatížení okruhů a povede tak ke zvýšení efektivity a vytížení Milk run vlaků a jejich obsluhy. Z hlediska nízké náročnosti na změny v layoutu závazecích okruhů lze potřebné úpravy provést v krátkém časovém horizontu. A jelikož se jedná pouze o přemístění odběrných míst u 3 pracovišť bez nutnosti nákupu dalšího vybavení, nese toto řešení téměř nulové náklady a rizika.

Porovnání aktuální struktury a zatížení okruhů s navrhovanou strukturou a zatížením je pro přehlednost zobrazeno v tabulce 11. V tabulce jsou také uvedena jednotlivá pracoviště, která okruhy protínají, a jejich hodnota zatížení. Celkovou hodnotu pak tvoří suma hodnot pracovišť. Hodnota vychází z bodů přiřazených ABC analýzou systému Milk run.

Tabulka 11 – Srovnání stávajících a navrhovaných okruhů

Okruh	Pracoviště/hodnota [-]								Celková hodnota [-]
Žlutý okruh (aktuální)	W21	W03	W22	W02	W19	W23	W01	W06	77,75
	6,75	4,5	2,75	6,75	5,25	3,25	4,75	2,75	
	W20	W10	W24	W08	W25	W09	W50		
	3,5	5	6,25	7,75	7,25	6,75	4,5		
Zelený okruh (aktuální)	W51	W05	W04	W12	W07	W25	W09	W50	36,75
	3,75	4,25	2,75	2,75	4,75	7,25	6,75	4,5	
Žlutý okruh (navrhovaný)	W21	W03	W22	W23	W01	W06	W20	W10	58
	6,75	4,5	2,75	3,25	4,75	2,75	3,5	5	
	W24	W25	W09	W50					
	6,25	7,25	6,75	4,5					
Zelený okruh (navrhovaný)	W51	W05	W02	W19	W04	W12	W08	W07	56,5
	3,75	4,25	6,75	5,25	2,75	2,75	7,75	4,75	
	W25	W09	W50						
	7,25	6,75	4,5						

Zdroj: autor na podkladě (19)

Ve výrobním závodě se v současnosti plánuje zavedení supermarketu (shopstock). Ten funguje jako sklad materiálu, ze kterého se dodává do výroby pouze na základě kanbanové karty. Pro

supermarket je vždy stanoveno přesné množství skladovaného materiálu a pro každý materiál se definuje potřebné balení a počet kusů v balení. V ideálním případě lze sjednat dohodu s dodavatelem, aby dodával materiál ve specifikovaných baleních přímo do supermarketu. V předchozích kapitolách již bylo zmíněno, že značná část výroby se orientuje na systém pull a díky tomu dochází ke značným fluktuacím v požadavcích na vstupní materiál. Jelikož tyto výkyvy nelze vyrovnat běžnými prostředky, je vhodné zajistit plynulý materiálový tok právě supermarketem (22). Kromě nivelizace materiálového toku ze skladu do výroby by také mělo dojít ke snížení zátěže, která je aktuálně kladena na paletový regálový sklad. Ten v současnosti dosahuje až 95% obsazenosti. Optimalizace zavážených okruhů na základě navrženého opatření je tedy v souladu s plánovanými změnami ve výrobním závodě a umožní lepší využití supermarketu.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat současný stav vnitropodnikových logistických řetězců a na základě této analýzy navrhnout adekvátní opatření pro optimalizaci materiálových a informačních toků.

Stěžejním obsahem první kapitoly byla analýza současného stavu vnitropodnikových logistických řetězců ve výrobním závodě. Díky ní bylo možné odhalit a popsat problémy, se kterými se aktuálně závod potýká. Jmenovitě se jedná o neoptimálně využívané skladové pozice ve vertikálních karuselových věžích, nadbytečnou manipulaci v rámci kontroly kvality rizikových materiálů a o přetíženou regálovou část skladu, v důsledku čehož dochází k porušování pozic stanovených ABC analýzou. Na celkovou analýzu výrobního závodu navazovala samostatná ABC analýza systému Milk run, která byla založená na datech z informačního systému o transportech materiálu ze skladu do výroby. Pomocí této analýzy a hodnotícího systému bylo možné zjistit značné rozdíly v zatížení zavážecích okruhů systému Milk run.

Druhá kapitola je věnována návrhu opatření, které by optimalizovalo logistické řetězce uvnitř výrobního závodu. Konkrétně se autor rozhodl zaměřit na problematiku nevyvážených okruhů systému Milk run. Autor v této kapitole popisuje varianty A, B, C a D, kterými lze za daných podmínek zlepšit distribuci zatížení mezi okruhy.

Ve třetí kapitole byla stanovena výběrová kritéria a jednotlivé varianty byly porovnány s požadavky a prioritami společnosti. Z této diskuze byla jako konečné opatření vybrána varianta C. Třetí kapitola dále sleduje a sumarizuje, k jakým změnám dojde při zavedení navrženého opatření. Pro výrobní závod je nepodstatnější změnou snížení zátěže žlutého okruhu o 25,4 % a zvýšení zátěže zeleného okruhu o 53,7 %. Tím dojde k vyrovnaní obou okruhů a k efektivnějšímu využití systému Milk run.

Vzhledem ke stanovenému rozsahu bakalářské práce nebylo možné řešit do hloubky všechny odhalené problémy a autor se tak v návrhové části omezil pouze na řešení nevyváženosti zavážecích okruhů systému Milk run. To však nesnižuje potřebu eliminovat další zmíněné problémy. Značné úzké místo tvoří ve výrobním závodě přetížený regálový sklad. Aplikace řešení, které by dokázalo snížit aktuálně kladenou zátěž, by však vyžadovala značně vyšší rozsah zdrojů než opatření navrhované v této práci. Zbylé dva problémy, tedy neoptimálně využívané skladové pozice v karuselových věžích a nadbytečná manipulaci v rámci kontroly kvality, lze vyřešit v kratším časovém úseku a za nižší náklady.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) S&P. What is a Warehouse Management System? *Warehouse Management* [online]. [cit. 2018-11-06]. Dostupné z: <https://warehouse-management.com/What-is-a-WMS-92163.html>
- (2) SAP ERP: Funkce. *SAP* [online]. [cit. 2018-11-06]. Dostupné z: <https://www.sap.com/cz/products/enterprise-management-erp.product-capabilities.html>
- (3) CIE GROUP. LEXIKON METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ: ABC analýza. *CIE group* [online]. [cit. 2018-11-10]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/abc-analyza/>
- (4) RAHMAN, Nor Azian Abdul, Sariwati Mohd SHARIF a Mashitah Mohamed ESA. *Procedia Economics and Finance: Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation* [online]. 2013, (7), s. 174-180 [cit. 2018-11-10]. ISSN 22125671.
- (5) ESPARRAGO, Romeo A., Jr. Kanban. *Production and Inventory Management Journal* [online]. [cit. 2018-11-10]. 1988, (29), no. 1, s. 6. ISSN 08978336.
- (6) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5
- (7) CIE GROUP. LEXIKON METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ: Systém zásobování Milkrun. *CIE group* [online]. [cit. 2018-11-10]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/milkrun/>
- (8) CIGÁNEKOVÁ, Monika. Milk run. *IPA: More than expected* [online]. [cit. 2018-11-10]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>
- (9) SKF. Výrobky. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/products/index.html>
- (10) SKF. Historie SKF v ČR. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/our-company/100-historie-skf-v-cr/index.html>
- (11) SKF. Historie SKF. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/our-company/organization/skf-history/index.html>
- (12) SKF. O SKF. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/our-company/index.html>

- (13) SKF. SKF Lubrication Systems CZ: Výrobní závod v Chodově u Karlových Varů. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/our-company/skf-locations-global/vyroba-chodov/index.html>
- (14) SKF. *Závod na výrobu mazacích systémů v Chodově* [online]. 2016, s. 12 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: http://www.skf.com/binary/151-294366/brozura-SKF-Chodov_LOW.pdf
- (15) ZVĚŘINA, Martin. In: Youtube [online]. 31.01.2016 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=d_-97RbqR-4. Kanál uživatele SKF Group
- (16) SKF. Data o závodě. 2018. [cit. 2018-11-12].
- (17) LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- (18) KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- (19) SKF. Milk run. 2019. [cit. 2019-03-06].
- (20) SKF. Layout závodu. 2019. [cit. 2019-03-09].
- (21) SKF. Výrobní závod v Chodově u Karlových Varů. *SKF* [online]. Göteborg, Švédsko [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: <https://www.skf.com/cz/our-company/skf-locations-global/vyroba-chodov/index.html&>
- (22) CIE GROUP. LEXIKON METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ: Shopstock – supermarket. *CIE group* [online]. [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/shopstock-supermarket/>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – *Výrobní příkaz*

55

Příloha A – Výrobní příkaz

13.02.2019 - 13.02.2019		2018413193							
VPG-6-11877		PROGRESSIVVERTEILER			15 ST				
Priorita:		KA-Nr.: 000000		Výkres:					
Založil: ABOERINGER		Pro závod: 1100		Strana:1/ 2					
Nadrížený příkaz:									
Pos.	Arb.Pl.-Nr.	R.-Zeit	M.-Zeit	Gesamtzeit	VorR-Zeit	P.-Zeit	Gesamtzeit	Menge	Pers.-Nr.
Arbeitsgang Text 1.Zeile									
Arbeitsgang Text 2.Zeile									
0199	3992081	5,000	0,000	5,000 MIN	0,0	0,000	0,000 MIN	15	
PPC									
								0010151528	
0310	3992081	0,000	2,500	37,500 MIN	0,0	2,500	37,500 MIN	15	
Montovat tycky do zakladny VPM/VPG.									
								0010151529	
0330	3992081	0,000	3,000	45,000 MIN	0,0	3,000	45,000 MIN	15	
Montovat segmenty									
								0010151530	
0440	3992081	0,000	3,000	45,000 MIN	0,0	3,000	45,000 MIN	15	
Montovat ukazatel pretlaku									
								0010151531	
0460	3992081	0,000	0,500	7,500 MIN	0,0	0,500	7,500 MIN	15	
Oznacit stitkem									
								0010151532	
0490	3992081	0,000	0,950	14,250 MIN	0,0	0,950	14,250 MIN	15	
Uzavrit vystupy VP									
								0010151533	

FSP / 008 / B / 03

Zdroj: SKF CZ, a. s.

13.02.2019 - 13.02.2019		2018413193							
VPG-6-11877		PROGRESSIVVERTEILER		15 ST					
									
Priorita:		KA-Nr.: 000000		Výkres:					
Založil: ABOERINGER		Pro závod: 1100		Strana:2/ 2					
Nadrizený prikaz:									
Pos.	Arb.PI.-Nr.	R.-Zeit	M.-Zeit	Gesamtzeit	VorR.-Zeit	P.-Zeit	Gesamtzeit	Menge	Pers.-Nr.
Arbeitsgang Text 1.Zeile									
Arbeitsgang Text 2.Zeile									
0510	3992081	0,000	3,000	45,000 MIN	0,0	3,000	45,000 MIN		
Zkouset na tlak, tesnost a funkci dle PSP ...									
!!!Montuje-li se kolbendetektor na stranu rozdelovace s uzaviracim sroubem, musi se tento sroub namontovat miste sestihraneho sroubu a nesmi se zapomenout otocit pist!!!									
									
								0010151534	
0999	3992081	0,000	0,000	0,000 MIN	0,0	0,000	0,000 MIN		
Ukoncit									
									
								0010151535	
397	Summe KSt	5,000	12,950	199,250 MIN	0,0	12,950	194,250 MIN		

FSP / 008 / B / 03

Zdroj: SKF CZ, a. s.

13.02.2019 - 13.02.2019		2018413193			
VPG-6-11877		PROGRESSIVVERTEILER			15 ST
					
Priorita:		KA-Nr.: 000000		Výkres:	
Zalozil: ABOERINGER		Pro závod: 1100		Strana:1/ 1	
Nadrizený prikaz:					

Pozice	Poz. na výk.	Krok	skladová pozice	císlo materiálu	Kusu celkem	jed.	název materiálu	ks
0280		0199	A/W25 06 25	VP2.07	15,000	ST	EINGANGSPLATINE	1,000
0281		0199	A/W25 05 36	VP2.08	75,000	ST	ZWISCHENPLATINE	5,000
0282		0199	A/W25 06 22	VP2.09	15,000	ST	ENDPLATINE	1,000
0283		0199	A/W25 BO 12	VPM-A	15,000	ST	ABSCHLUSSPLATTE	1,000
0315		0199	A/W25 05 26	207-14194-2	30,000	ST	MUTTER, 6KT 10 M Ø CF	2,000
0319		0199	A/W25 06 18	VP.176	30,000	ST	ZUGANKER VP 6 GEOMET	2,000
0325		0199	A/W25 06 33	VPG-E	15,000	ST	EINGANGSPLATTE	1,000
0332		0199	A/W25 04 22	VPG-K-1S-PS	60,000	ST	KOLBENPLATTE	4,000
0333		0199	A/W25 07 28	VPG-K-2S-PS	15,000	ST	KOLBENPLATTE	1,000
0335		0199	A/W25 01 27	VPG-K-4S-PS	15,000	ST	KOLBENPLATTE	1,000
0362		0199	A/W25 02 19	VPG-UE50-3	90,000	ST	UEBERDRUCKANZEIGER	6,000
0581		0199	W25	980-700-016	0,300	M	ACRYLATFOLIE, SILBER, 120mm	0,020

Abmessung(mm)	Länge		Lieferung	voll		Lagerort	3000	
	Breite			Teil			Stellplatz	
	Höhe			Rest			Regal	
	Durchmesser			Ausschuß			Fachboden	
Gewicht(kg)	Netto	1 KG	gebucht	Datum		Frei verwendbar		
	Brutto	1 KG		Pers.-Nr				

Zdroj: SKF CZ, a. s.