

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Materiálové toky ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o.,  
závod Trutnov (horní hala)  
Bc. Tereza Dolášová

Diplomová práce

2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza Dolášová**  
Osobní číslo: **D15482**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Materiálové toky ve společnosti Continental Automotive  
Czech Republic s.r.o., závod Trutnov (horní hala)**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

#### Úvod

1. Materiálové toky ve výrobní společnosti a související logistické činnosti
2. Analýza vnitropodnikových materiálových toků
3. Návrh opatření na zlepšení vnitropodnikových materiálových toků
4. Zhodnocení navrhovaných opatření

#### Závěr

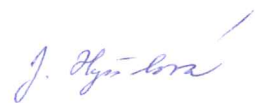
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Nina Kudláčková, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2018**

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

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 16. dubna 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 na 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, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 5. 2018

Bc. Tereza Dolášová

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Ing. Nině Kudláčkové, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

## **ANOTACE**

Práce se věnuje problematice materiálových toků se zaměřením na skladové hospodářství ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o., závod Trutnov (horní hala). Práce je věnována vymezení teoretických aspektů materiálových toků ve výrobní společnosti a souvisejících logistických činností. Dále také vlastní analýze vnitropodnikových materiálových toků horní haly. Na základě analýzy jsou identifikována slabá místa a navržena opatření na jejich zlepšení či eliminaci a tato opatření jsou v práci následně zhodnocena.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

skladování, expediční a příjmové brány, materiálové toky, KLT přepravky, palety

## **TITLE**

Material flows at Continental Automotive Czech Republic s.r.o., Trutnov plant (upper hall)

## **ANNOTATION**

The work deals with material flow issues focused on warehouse management at Continental Automotive Czech Republic s.r.o., Trutnov plant (upper hall). The work defines the theoretical aspects of material flows in the production company and related logistics activities. Furthermore, it also analyzes in-house material flows of the upper hall. Based on the analysis, weaknesses are identified and measures are proposed to improve or eliminate them, and these measures are subsequently evaluated in the work.

## **KEYWORDS**

warehousing, shipping and receipt gates, material flows, KLT boxes, pallets

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 MATERIÁLOVÉ TOKY VE VÝROBNÍ SPOLEČNOSTI A SOUVISEJÍCÍ LOGISTICKÉ ČINNOSTI .....	10
1.1 Logistika .....	10
1.1.1 Podniková logistika .....	12
1.1.2 Interní logistika .....	13
1.1.3 Štíhlá logistika .....	14
1.1.4 Logistika 4.0 .....	16
1.2 Materiálové toky .....	17
1.2.1 Úzká místa v materiálových tocích .....	18
1.2.2 Podnikový informační systém SAP .....	19
1.3 Skladování .....	21
1.3.1 Štíhlé skladování .....	22
1.3.2 Organizace skladu .....	22
1.3.3 Skladovací systémy .....	23
1.4 Manipulace s materiálem .....	25
1.5 Layout .....	27
1.6 Autodíly vyráběné v horní hale společnosti Continentalu v Trutnově .....	28
1.7 Traceabilita .....	30
2 ANALÝZA VNITROPODNIKOVÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ .....	34
2.1 Společnost Continental .....	34
2.2 Analýza skladu před rozšířením .....	36
2.3 Analýza rozšířené části skladu .....	49
2.4 Analýza budoucího vývoje skladu .....	52
2.5 Shrnutí analytické části .....	55
3 NÁVRH OPATŘENÍ NA ZLEPŠENÍ VNITROPODNIKOVÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ .....	56
3.1 Návrh opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému .....	56
3.2 Návrh opatření na zlepšení skladování KLT přepravěk .....	60
3.3 Návrh opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami .....	62
3.4 Shrnutí navrhovaných opatření .....	65
4 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ .....	67

4.1	Zhodnocení návrhu opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému.....	67
4.2	Zhodnocení návrhu opatření na zlepšení skladování KLT přepravek .....	70
4.3	Zhodnocení návrhu opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami .....	73
4.4	Shrnutí zhodnocení navrhovaných opatření .....	76
	ZÁVĚR .....	77
	POUŽITÁ LITERATURA.....	79
	SEZNAM TABULEK.....	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	85
	SEZNAM ZKRATEK.....	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87



# ÚVOD

Logistika jako systém zahrnující veškeré činnosti zajišťující materiálové toky od surovin, přes materiály, rozpracované výrobky až po hotové výrobky doručené konečnému zákazníkovi má velký význam nejenom pro výrobní podniky. Logistika je součástí strategického řízení podniků a její efektivní fungování má významný vliv na dosažení jejich cílů a zlepšení ekonomické situace.

Skladování je jednou z mnoha logistických činností, které mají zásadní vliv na uspokojování přání zákazníků tím, že pomáhá překlenout prostorový a časový nesoulad mezi výrobou a spotřebou. Přesto tento významný spojovací článek logistického řetězce bývá při řešení strategických otázek často zanedbáván, protože z ekonomického hlediska přináší skladovaným položkám jen minimální přidanou hodnotu. Dalším charakteristickým znakem skladování je jeho autentičnost plynoucí z typu skladovaných položek, technických omezení, specifických odvětví podnikání aj. Proto je potřeba ke každému skladu přistupovat individuálně.

Cílem této diplomové práce je zanalyzovat současný a budoucí vývoj vnitropodnikových materiálových toků skladu horní haly ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o., v závodě Trutnov. Dále na základě výsledků analýzy odhalující případná slabá místa navrhnout opatření na jejich zlepšení či eliminaci a tato opatření následně zhodnotit.

Autorka si zvolila toto téma z důvodu zájmu o skladování a obecně problematiku automotive. Téma práce bylo zadáno společností Continental za účelem navržení opatření na zlepšení materiálových toků skladového hospodářství horní haly, které budou, dle expertních odhadů, v následujících letech zpomaleny a současně s nimi i následující logistické činnosti a výroba.

V rámci zadání tématu si společnost dala požadavek na nezveřejnění reálných dat, a tudíž bude v práci pracováno s daty zkrácenými.

# 1 MATERIÁLOVÉ TOKY VE VÝROBNÍ SPOLEČNOSTI A SOUVISEJÍCÍ LOGISTICKÉ ČINNOSTI

Tato kapitola je věnována teoretickým aspektům materiálových toků ve výrobní společnosti a souvisejících logistických činností a vymezení pojmů používaných v navazujících kapitolách.

## 1.1 Logistika

Pojem logistika je velice široký a je s ním provázáno mnoho činností, procesů a aktivit. Schulte (1994) a Drahotský s Řezníčkem (2003) potvrzují fakt, že logistika má mnoho definic. Jednu z velice podrobných formulovala v roce 2006 mezinárodní organizace Council of Supply Chain Management professionals, která je v publikaci od Grose et al. (2016, s. 25) uvedena následovně:

*„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií,“*

K jedné z mnoha dalších definic, která je starší a stručnější patří například ta podle Schulteho (1994, s. 13), který definuje logistiku jako: *„integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k odběrateli.“*

Obě dvě definice logistiky říkají v podstatě to samé, že jde o toky hmotných i nehmotných produktů a informací s tím spojených, od zajištění vstupních prvků až k samotnému dosažení cílového efektu celého systému aktivit a procesů, kterým je dodání zboží, materiálu nebo služeb konečnému zákazníkovi.

Z výše uvedených faktů je zřetelné, že logistika je velice široký obor, který zasahuje do každodenního života každého spotřebitele. Lamberta, Stocka a Ellramové (2000) tvrdí, že

logistiky si lidé začínají všimnout především, až v situacích kdy nefunguje bezproblémově. Jako příklady nefungující logistiky uvádějí následující situace:

- nekoncentrovanost zboží na jednom místě, kterým může být např. obchodní dům, způsobuje složitost nakupování různých druhů zboží,
- nedostatečná nabídka sortimentu má za důsledek náročnost dostupnosti požadovaného zboží (př. vhodné velikosti nebo barevné varianty),
- zpožděné dodávky, například zboží, které znají zákazníci z reklamy a v době, kdy si ho chtějí pořídit, není na prodejně dostupné.

Logistických cílů je dle Lamberta, Stocka a Ellramové (2000) možné dosáhnout prostřednictvím následujících dílčích částí logistického řetězce:

- **zákaznický servis** – slouží k podpoře spokojenosti zákazníků a měření fungování logistického procesu,
- **prognózování poptávky** – proces prognózování je velice složitý a dělí se podle úhlu pohledu na tuto problematiku na mnoho typů,
- **řízení stavu zásob** – je kombinací optimální úrovně zákaznického servisu a hladiny zásob, která je spojena s náklady na jejich držení,
- **logistická komunikace** – propojuje a zefektivňuje celý logistický systém,
- **manipulace s materiálem** – je specifická tím, že nedodává přidanou hodnotu, ale nese sebou náklady,
- **vyřizování objednávek** – je proces příjmu objednávky, jejího vyřízení a komunikace se zákazníkem,
- **balení** – obal má více funkcí a je významným nositelem informací,
- **podpora prodeje a náhradní díly** – jedná se o poprodejní servis zahrnující různé aktivity,
- **stanovení místa výroby a skladování** – je velice důležitou součástí strategického rozhodování, ovlivňující ostatní logistické činnosti,
- **nákup** – zajištění zdrojů, zahrnující činnosti jako výběru dodavatele, dohodnutí ceny atd.,
- **manipulace s vráceným zbožím** – je složitý a nákladný proces směrem od zákazníka k podniku.
- **zpětná logistika** – je důležitou oblastí logistiky spojenou se zvyšujícím se zájmem o kvalitu životního prostředí, protože do ní spadá recyklace, odstranění a likvidaci odpadového materiálu,

- **doprava a přeprava** – činnost spojená s fyzickým přesunem materiálu a zboží,
- **skladování** – má velký vliv na vytváření přidané hodnoty místa a času.

Z výše uvedených bodů je zřejmé, jak široký rozsah činností do logistiky patří a že zasahují do všech podnikových struktur. Souhrnný název pro logistické činnosti konkrétního podniku, které „*zahrnují všechny logistické aspekty interní i nad rámec podniku*“, je, podle TimoComu (© 2018), podniková logistika, která bude podrobněji zkoumána v následující kapitole.

### 1.1.1 Podniková logistika

Dle Maška a Loviška (2010) je funkcí podnikové logistiky optimalizace materiálových a výrobních toků v podniku a s tím spojených informačních toků a dodávají, že jde o spojení dílčích systémů do integrovaného celku. Základním hlediskem podnikové logistiky je dle Maška a Loviška (2010) důraz na vazby jednotlivých procesů, mezi které patří doprava, skladování a manipulace a distribuce výrobků. Lambert, Stock a Ellramová (2000) pohlížejí na podnikovou logistiku jako na podporu marketingu, která je důležitá pro zlepšování konkurenceschopnosti a rentability podniku.

Hlavní subsystémy podnikové logistiky jsou dle Mašáka a Loviška (2010) následující:

- **obstarávací logistika** - je souhrn činností zajišťujících nákup zdrojů potřebných pro výrobu nebo jinou podnikovou činnost. Správné fungování obstarávací logistiky je důležité pro rychlou reakci na přání zákazníka vycházející z pružnosti výroby,
- **interní logistika** - zabezpečuje plánování a řízení výroby a s tím spojené materiálové a informační toky,
- **skladovací logistika** - je součástí více subsystémů, mezi které spadá nejenom interní a distribuční logistika, ale i logistika reverzní. Zabezpečuje plynulé zásobování výroby a s tím spojené rozhodování o výši hladiny skladových zásob, ale i uskladnění rozpracovaných a hotových výrobků,
- **distribuční logistika** - jejím úkolem je zabezpečit toky výrobků mezi podnikem a zákazníkem. Zabezpečuje ho dodržování pravidla 5S, které říká, že správné věci mají být ve správný čas, ve správném množství a požadované kvalitě na správném místě. Významnou součástí distribuční logistiky je činnost skladování a zajišťování dopravy a přepravy.

Správně nastavenými podnikovými logistickými systémy je dosahováno optimalizace hmotných i nehmotných toků, které jsou součástí celého řetězce tvořícího hodnoty podniku, jak uvádí Mašák a Lovíšek (2010). Pro účely této práce bude v následující kapitole podrobněji

popsána interní logistika, jejíž součástí jsou činnosti zabezpečující materiálové toky výroby, které jsou úzce spjaté se skladovým hospodářstvím, kterému je tato práce věnována.

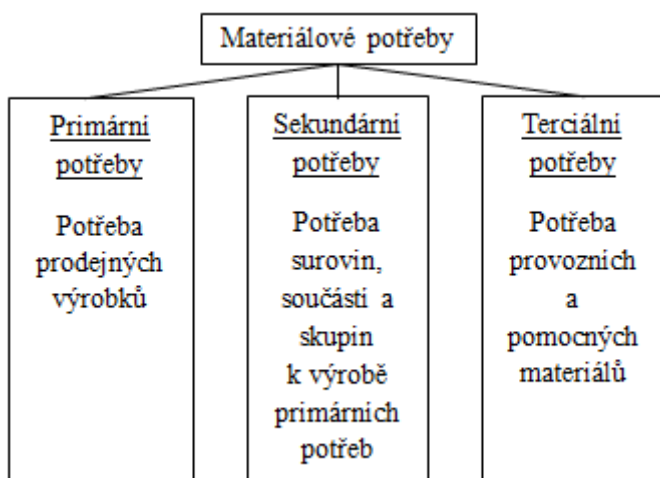
### 1.1.2 Interní logistika

Interní logistika patří z pohledu plánování mezi střednědobou až krátkodobou, jak uvádí Schulte (1994). Dále dodává, že jinak je tomu pouze v případě řešení systémů výrobního řízení a plánování, ty se stanovují v dlouhodobém horizontu. Schulte (1994) ve své publikaci zahrnuje do interní logistiky, kromě činností dopravy a skladování, i následující:

- plánování a řízení výroby,
- podnikové výrobní plánování.

Podle Schulteho (1994) jsou činnosti plánování a řízení výroby ve většině podniků plánovány za pomoci počítačových systémů, jejichž výběru předchází stanovení funkcí plánování a výroby. Mezi funkce plánování výroby řadí Schulte (1994):

- **plánování výrobního programu** – stanovení produkce konkrétních výrobků podle druhu, množství a termínu,
- **plánování termínů a kapacit** – koordinace časových a kapacitních zdrojů potřebných k výrobě,
- **plánování potřeby** – materiálové potřeby se plánují ve třech kategoriích potřeby odvíjejícího se od výrobního stupně, jak je znázorněno na obrázku 1. Pro stanovení potřeb materiálu existuje mnoho postupů, pro tuto práci je významný způsob stanovení potřeby analytickým způsobem na základě kusovníku. Kdy kusovník je detailním popisem rozkladu jedné finální jednotky na všechny potřebné suroviny, díly a sestavy k jejímu sestavení.



Obrázek 1 Druhy materiálových potřeb (Schulte, 1994)

Mezi činnosti řízení výroby patří dle Schulteho (1994):

- dispozice zakázky,
- dohled nad zakázkou.

Podnikové výrobní plánování popsal Schulte (1994) jako proces zahrnující zabezpečení technické a hospodárné stránky výroby za přívětivých pracovních podmínek.

Schulte (1994) dělí výrobní plánování do čtyř hlavních oblastí:

- optimální výrobní a materiálové toky,
- příznivé pracovní podmínky,
- optimální vytížení prostorů a ploch,
- flexibilitu využití budov, zařízení a staveb.

Schulte (1994) upozorňuje na složitost a náročnost stanovení nákladů výroby z důvodu jejich rozdělení na kvantifikované a nekvantifikované části. Jako příklad nekvantifikovaných nákladů uvádí četnost výskytu poruch, uspořádání pracovišť/stanovišť pro větší přehlednost, stupeň elasticity výroby aj.

### 1.1.3 Štíhlá logistika

Lean Enterprise Institute (©2000-2018) popisuje hlavní cíl štíhlé logistiky jako snahu o maximalizaci hodnoty pro zákazníka paralelně s minimalizací plýtvání. Jinak řečeno jde o dosažení co nejvyšší hodnoty pro zákazníka při co nejnižších nákladech.

Escare [2018] definoval štíhlou logistiku jako: „*Ucelený manažerský přístup k budování efektivního materiálového toku od zákazníka až po dodavatele. V rámci celého logistického řetězce řeší logistika tři základní oblasti její přidané hodnoty pro organizaci – hodnota času, hodnota místa a hodnota formy dodání.*“

Už jen tyto dvě definice potvrzují tvrzení Brewera, Buttona a Henschera (2008), že definice štíhlé logistiky je problémová a nejednoznačná. Dále Brewer, Button a Henschler (2008) uvádějí, že za poslední tři desetiletí se přišlo se sérií nových přístupů řešení této problematiky a že každé z nich přichází s novou perspektivou, která se dá považovat za samostatné řešení.

Lean Experts (© 2009–2015) přistupuje ke štíhlé logistice jako k aplikované štíhlé výrobě ve štíhlém podniku. Vychází z principu odstraňování činností procesu, které nemají přidanou hodnotu nebo naopak zvyšují náklady na produkt.

Přidaná hodnota procesního kroku je dle Lean Experts (© 2009–2015) vymezená splněním tří podmínek:

- zákazník je ochoten za tyto kroky platit,
- během tohoto procesního kroku dochází k transformaci výrobku nebo informace potřebného k výrobě,
- tento krok je již na poprvé proveden správně.

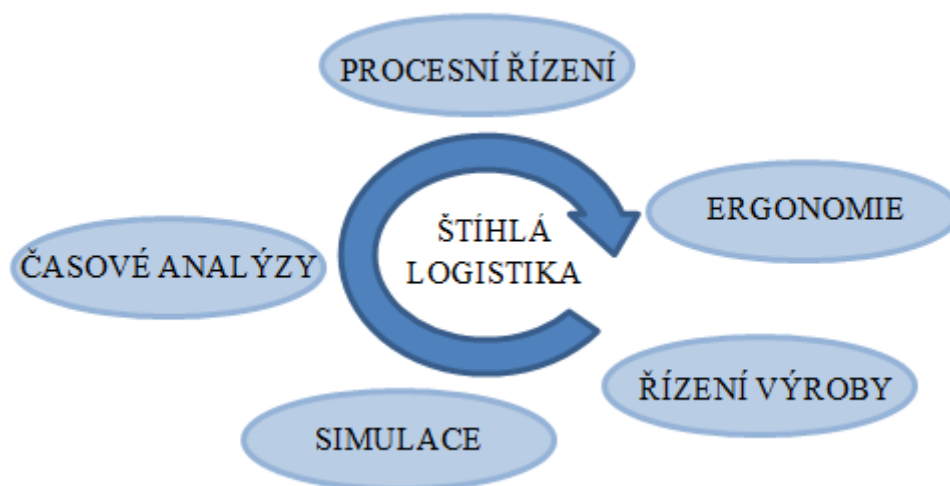
Lean Experts (© 2009–2015) zdůrazňují důležitost nastavení materiálových toků tak, aby výrobek v činnostech nepřidávající hodnotu trávil co nejméně času. Dosáhnout toho lze omezením 7 druhů plýtvání, mezi které Lean Experts (© 2009–2015) řadí:

- produkci zmetků,
- nadvýroba přesahující přání zákazníka,
- zbytečné přemísťování,
- čekání a prostoje,
- pořizování nadbytečných zásob,
- zbytečné pohyby,
- přeprocesování výrobku nad požadavky zákazníka.

Brewer, Button a Hensher (2008) navíc uvádí osmý druh plýtvání, kterým je nevhodný design výrobku.

Podle Košturiaka, Frolíka et al. (2006) se činnostmi skladování, přepravou a manipulací zabývá skoro čtvrtina zaměstnanců, materiál v nich stráví skoro 90 procent času a to vše se děje na 55 % výrobní plochy.

Šimon a Miller (2014) tvrdí, že štíhlé logistiky se dá dosáhnout pomocí činností zobrazených na obrázku 2.



**Obrázek 2** Jak dosáhnout štíhlé logistiky (Šimon, Miller, 2014)

#### 1.1.4 Logistika 4.0

Sidora (2017) uvádí, že o čtvrté průmyslové revoluci, označované Průmysl 4.0 se začalo hovořit poprvé v Německu zhruba před deseti lety při snaze vytvořit tzv. chytrou továrnu. Kolář (2016) tvrdí, že: „*předpokladem pro perfektně fungující chytrou továrnu je naprostý přehled o logistických tocích zboží.*“ To potvrzuje Sidora (2017), který uvádí, že: „*klíčovým prvkem v těchto chytrých továrnách je dokonalý přehled o toku jednotlivých materiálů a komponentů napříč celým výrobním závodem.*“ Sidora (2017) dále zmiňuje velký význam podpory výroby logistikou, díky čemuž si v stále častějších diskuzích o Průmyslu 4.0 získala označení Logistika 4.0 neboli chytrá logistika.

Podle Jalůvka (2018) Logistika 4.0 představuje: „*moderní formu logistiky s digitálně propojenými síťovými systémy umožňujícími rychlou vzájemnou komunikaci lidí, strojů, zařízení a dokonce i produktů.*“ Polák (2018) pak tvrdí, že základním principem Logistiky 4.0 je přebírání náročné práce od lidí inteligentními stroji a roboty.

Sidora (2017) se domnívá, že důvodem, proč společnosti zavádějí automatizace, není snaha snižovat počet zaměstnanců, ale zvyšovat přesnost a efektivitu práce, na kterou je ze strany zákazníků kladen stále větší důraz a také předpokládá, že: „*s přibývajícím počtem závodů hlavně v automobilovém průmyslu bude poptávka po automatizovaných řešeních v logistice neustále narůstat.*“

Kolář (2016) poukazuje na velký význam Logistiky 4.0 v traceabilitě (systém sledování výroby) a tvrdí, že chytrá logistika dokáže dosáhnout, právě díky traceabilitě, absolutního propojení jednotlivých článků logistiky tak, aby bylo dosaženo maximální efektivity logistických procesů. Sidora (2017) dodává, že už v dnešní době je některými automobilkami vyžadována již 100% traceabilita, a že se v budoucnu očekává traceabilita nejenom materiálu a komponent, ale i operátorů výroby, kteří přišli s materiály a komponenty během procesu výroby do styku.

Kolář (2018) tvrdí, že v současné době je Logistika 4.0 spíše idea, která nemá konkrétní cíl a že ve většině případů společností, které pracují s principy Logistiky 4.0, spíše pouze inovují dílčí články logistického řetězce. V současné době je dle Poláka (2018) jako Logistika 4.0 označována spíše kooperace pracovníků s roboty, než komplexní plně automatizovaný a digitalizovaný systém.

Podle Koláře (2016) je hlavním tahounem Logistiky 4.0 automobilový průmysl, kde je aktuálním trendem automatizace příjmů a skladování materiálu. Timm a Lorig (2015) zmiňují význam Logistiky 4.0 při modelování sofistikovaných simulací nejenom u materiálových toků, kterým je věnována následující kapitola, ale například i u lidské práce.



## 1.2 Materiálové toky

Pribulová, Šaderová a Federka (2012) popisují materiálové toky jako: „*řízený oběh materiálů nebo produktů ve výrobním procesu.*“ Dále uvádí, že materiálové toky: „*jsou charakterizovány směrem, intenzitou, frekvencí, délkou a výkonem, strukturou, charakterem přepravovaného materiálu a použitou dopravní a manipulační technikou.*“

Materiálové toky jsou, dle Martiničové, Konečného a Vavřiny (2014) možné charakterizovat z dynamického úhlu pohledu jako uspořádaný soubor výrobního procesu. Pribulová, Šaderová a Federka (2012) tvrdí že: „*materiálové toky jsou tvořeny dvěma základními skupinami prvků:*

- *pasivními prvky materiálových toků, tj. materiálem, surovinami, polotovary, výrobky,*
- *aktivními prvky materiálových toků, tj. dopravně-manipulačními, skladovacími operacemi.*“

Tomek a Vávrová (2007) používají materiálové toky k dělení výrobního procesu následovně:

- **typ materiálových toků** – definovaný spojitostí mezi vstupy a výstupy:
  - analytický proces – přeměna jednoho vstupu na více výstupů
  - syntetický proces – přeměna více vstupů na jeden výstup
  - analyticko-syntetický proces – přeměna stejného počtu vstupů na stejný počet výstupů
  - materiálně neutrální proces – vstup se rovná výstupu,
- **kontinuita materiálových toků** – reprezentuje přerušení nebo nepřerušení materiálových toků ve výrobním procesu,
- **místní spojitost** – je definována místem výroby, podle toho, zda se uskutečňuje jenom na jednom stanovišti nebo je přemísťována,
- **počet operací** – je závislí na tom, kolik má výroba stupňů,
- **zaměnitelnost postupu operace** – představuje přizpůsobivost změny pořadí operací výrobního procesu.

Materiálové toky je možné, dle Martiničové, Konečného a Vavřiny (2014), zefektivnit pomocí hledání a odstraňování následujících bodů:

- nadbytečné manipulace,
- nepřímých a dlouhých přepravních tras,
- nekontinuálních materiálových toků,
- zbytečného používání lidské síly při manipulaci s materiálem, která může být nahrazena mechanickými nebo automatizovanými stroji,

- neharmonických manipulačních činností,
- nevhodných poloh materiálu, které nevyužívají fyzikálních zákonů,
- nevyhovujících pracovních podmínek,
- nevyrovnaného poměru mezi manipulačními a výrobními kapacitami.

Materiálové toky jsou v širším pojetí účelový pohyb materiálu, se zaručenou mírou spolehlivosti, zabezpečující správný materiál, na správném místě, ve správný čas a ve správné kvalitě, jak uvádí Pernica (2004). Pro účely této práce se bude vycházet z definice materiálových toků, právě dle Pernici.

### 1.2.1 Úzká místa v materiálových tocích

Podle Fišera (2014) postavil základní myšlenky teorie úzkých míst Eliah M. Goldratt. Fišer (2014, s. 98) shrnuje ve své publikaci Goldrattovy hlavní myšlenky následovně: „Goldratt tvrdil, že každý proces má vždy pouze jedno úzké místo, které omezuje průtok v procesu. Proces stejně jako celou firmu, přirovnává k řetězci, který je tak pevný, jak pevný je jeho nejslabší článek. Na rozdíl od zavedeného klišé, že úzká místa je třeba odstraňovat, Goldratt navrhl, aby byl podle úzkého místa řízen celý proces.“ Fišer (2014) uvádí, že úzké místo je tedy takové místo logistického řetězce, kde dochází k nějakému kapacitnímu omezení, které neumožňuje dosažení vyššího výkonu.

Charakteristické znaky úzkého místa jsou dle Sixty a Mačáta (2005):

- plné využití jeho kapacity,
- zásadní vliv na kvalitu poskytovaných zákaznických služeb,
- je jim řízen celý proces,
- neustále využíváno kapacit.

Aby mohlo dojít k odstranění úzkých míst, je potřeba je nejdřív nalézt a zjistit jejich příčiny a následky a poté navrhnout vhodná opatření k jejich odstranění.

Lambert, Stock a Ellramová (2000) uvádí, že k materiálovým tokům je potřeba přistupovat systémově, stejně jako k celé logistice, tak, aby bylo dosaženo stanoveného cíle, a dodávají, že pro výkonnější řízení materiálových toků jsou používány informačními systémy. Jedním ze známých a široce využívaných systémů je systém SAP (podnikové informační systémy, aplikace a produkty pro zpracování dat).

## 1.2.2 Podnikový informační systém SAP

Název německé společnosti SAP, založené v roce 1972, je zkratkou německého Systemanalyse und Programmentwicklung, volně přeloženého, dle Andersona (2012), do angličtiny jako Systems, Applications and Products in Data processing neboli v češtině systémy, aplikace a produkty pro zpracování dat (překlad autora). Společnost SAP je jednou z největších softwarových firem, jejíž produkty jsou určeny k řízení podniku. Software SAP je podnikový informační systém skládající se z jednotlivých komponentů, modulů a transakcí, které si kladou za cíl nabízet univerzální, specializovaná a snadno aplikovatelná řešení, která budou usnadňovat každodenní práci všem typům podniků. Podle Andersona (2012) se technologické aplikační komponenty skládají z modulů, které se dělí na základě funkcí a jsou tvořeny jednotlivými kroky procesu, kterým se říká transakce.

Dělení komponent systému SAP, dle Andersona (2012), je následující:

- Enterprise Resource Planning (ERP) – plánování podnikových zdrojů,
- Customer Relationship Management – řízení vztahu se zákazníky,
- Production Lifecycle Management – řízení výrobního cyklu výrobku,
- Supply Chain Management – řízení dodavatelského řetězce,
- Supplier Relationship Management – řízení vztahu s dodavateli.

SAP ERP je jedna z pěti komponent systému SAP, sloužící k plánování podnikových zdrojů a zároveň jako informační systém podniku. Řídí všechny informace a funkce podnikání ze sdíleného datového úložiště. SAP (© 2018) uvádí, že tento softwarový balíček nabízí propojení všech informací proudících společnostmi a současně propojuje jednotlivé oblasti činností podniku. Mezi jeho výhody patří, dle SAP (© 2018):

- *„zvýšování konkurenceschopnosti díky integrovaným, rychlým a flexibilním podnikovým procesům,*
- *urychlení doby uvedení na trh pomocí inovativních personalizovaných produktů a služeb,*
- *zjednodušení korporátní struktury, řízení prodejních kanálů a obchodních scénářů,*
- *pomáhá lépe využít korporátní zdroje a aktiva ke zvýšení spokojenosti zákazníků,*
- *jde o jednotnou základnu pro nejnovější mobilní, cloudové a in-memory technologie.“*

Anderson (2012) uvádí, že SAP ERP je rozdělen na do čtyř podnikových scénářů, neboli řešení, které dělí podnikové oblasti plánování zdrojů následovně:

- SAP ERP Financials,
- SAP ERP Operations,
- SAP ERP Human Capital Management,
- SAP ERP Corporate Service.

Pro tuto práci je významný SAP ERP Operations který se dělí na velké množství modulů jednotlivých oblastí. Anderson (2012) uvádí, že z oblasti logistiky je pro nás nejdůležitější modul Production Planning and Control (PP) v češtině plánování a řízení výroby, zabývající se řešením celého procesu výroby zahrnující jeho plánování, realizaci a řízení. Jako další mohou být, dle Andersona (2012), uvedeny moduly materiálového hospodářství, anglicky Material Management (MM) a řízení zásob, anglicky Inventory Management (IM). Výše zmíněný modul pro plánování a řízení výroby je dle Andersona (2012, s. 114) určen pro řízení oblastí:

- „základních dat (označovaných taktéž jako data kmenová),
- výroby pomocí kanbanu, sériové výroby, montážních zakázek, plánování výroby pro procesní výrobu,
- sběr dat z výroby a informační systém plánování a řízení výroby,
- výrobní zakázky a plánování nákladů na výrobek.“

Hierarchická skladba systému SAP je pro lepší představu znázorněná na obrázku 3.

<b>Podnikové moduly</b>	PP	IM	MM	Atd.	Atd.	Atd.	Atd.	Atd.
<b>Podnikové scénáře</b>	SAP ERP Operations				Další scénáře			
<b>Komponenta SAP</b>	SAP ERP							

**Obrázek 3** Hierarchie SAP (Anderson, 2012)

Anderson (2012) tvrdí, že jednotlivé podnikové procesy jsou vždy propojené, a proto je skoro nemožné používat pouze jeden z modulů. Dále Anderson (2012) uvádí, že vždy nastanou situace, kdy bude potřeba získat data i z jiných modulů. V takových to případech není pro podniky výhodné, dle Andersona (2012), ani z ekonomického hlediska, ani z hlediska náročnosti propojení, používat informace z jiných systémů a pro efektivnější řízení podnikových zdrojů se doporučuje používat pouze jeden informační systém, v tomto případě, SAP ERP.

Velkou výhodou systému SAP ERP je dle Andersona (2012) hromadné zpracování dat v reálném čase, pomáhající zautomatizovat a propojit jednotlivé podnikové procesy jako například skladování, kterému se autorka bude věnovat v další kapitole, s výrobou.

### 1.3 Skladování

Podle Lamberta, Stocka a Ellramové (2000) je skladování logistickou činností zajišťující uskladnění produktů výroby nebo vstupů potřebných pro výrobu, v rámci logistického řetězce. Dále upřesňují, že skladování zároveň slouží jako zdroj informací o stavu zásob, jejich umístění a podmínkách skladování a dodávají, že místo uskladnění může být tam, kde produkty vznikly, kde jsou spotřebovány nebo v místě mezi vznikem a spotřebou.

Sixta a Mačát (2005) poukazují na význam skladování ve výrobním systému tlaku. V tradičním systému tlaku dochází k produkci na základě předpokladu, že se celá produkce prodá. V momentě, kdy dojde k pomalejšímu prodeji produkce než její výrobě, vznikne nadbytečná zásoba, kterou je třeba někde uskladnit, v ten moment je skladovou funkcí depozit produktů. Naopak u systému tahu, který je úzce spjat s informačními toky a predikcí poptávky, nevzniká nadprodukce a sklady slouží pouze jako místo, ze kterého je produkt distribuován k zákazníkovi.

Sixta a Mačát (2005, s. 146) tvrdí, že: „základním úkolem skladu je ekonomické sladění rozdílně dimenzovaných toků“. Mezi základní funkce skladů uvádějí Sixta a Mačát (2005):

- vyrovnání – vyrovnání rozdílů mezi materiálovými toky a potřebami materiálů,
- zabezpečení – chrání výrobu a odbyt před možnými nepředvídatelnými riziky vzniklými z nedostatku produktů,
- komplectace – zabezpečuje individualizaci sortimentu,
- spekulace – očekává se nárůst cen v odbytových i nákupních sférách,
- zušlechťení – je součástí výrobního procesu a zvyšuje hodnotu produktu, změnou jakosti.

Logistika (2008) uvádí, že význam skladování v logistických řetězcích je stále velký a moderní přístupy k jejich optimalizaci jsou nazývané štíhlé skladování, kterému se autorka bude věnovat v následující kapitole.

### 1.3.1 Štíhlé skladování

Dle Uhrové (2007) je hlavní myšlenkou štíhlého skladování volba typu skladování na základě požadavků a přání zákazníků. Pro dosažení efektivního skladování by se, dle Uhrové (2007, s. 3) měly dodržet následující body:

- „*vysokoobrátkové položky musí mít nejjednodušší přístup, přesně definované místo na jejich obsluhu a definované zařazení, schopné pokrýt jejich objem,*
- *nízkoobrátkové položky zaskladňovat podle aktuálních volných míst, v případě spolehlivého dodavatele můžou být seskupovány na definovaná místa, naopak u problémových dodavatelů by měla být seskupována podle zdroje,*
- *doporučuje se 85% využití skladu.“*

Při volbě zaskladňování materiálu doporučuje Uhrová (2007) zvážit četnost používání položek, jejich množství, místo jejich využití ve výrobě tak, aby položky používané na jednom místě byly situovány nedaleko sebe a také původ položek aj.

Jedním z efektů zavedení štíhlé výroby a štíhlého skladování v podniku je optimalizace materiálových toků, kterým je věnována následující kapitola.

Podle Rosera (2017) je jedním ze základních principů štíhlých materiálových toků, ať už ve skladování nebo v jiném jeho článku, princip FIFO. Academy of Productivity and Innovations (© 2005-2017) uvádí, že FIFO je zkratkou z anglického First In - First Out („první dovnitř – první ven“).

Murray Material Handling (2013) upřesňuje, že ve skladování dodržování tohoto principu znamená, že nejdéle skladovaná položka budou jako první vyskladněny. A jako příklad uvádí potraviny, které mají datum expirace a je potřeba, aby ty s nejkratší dobou trvanlivosti byly spotřebovány jako první a tím pádem nedošlo k jejich znehodnocení, vypršením této doby.

### 1.3.2 Organizace skladu

Podle CCV (© 2016) má na efektivní fungování skladového hospodářství velký vliv systém organizace skladu, mezi jehož hlavní přednosti patří:

- zlepšení uspořádání skladu,
- zvýšení orientační schopnosti zaměstnanců skladu,
- efektivnější využití skladových ploch,
- že jde o první krok optimalizace materiálových toků skladem.

Příhoda (2015) zjednodušeně popisuje náplň práce skladníka jako příjem zboží, jeho zaskladnění, případné přeskladnění, vyskladnění a expedici. A dodává, že pro každý tento

jednotlivý úkon potřebuje skladník znát informace z jakého do jakého místa má zboží přemístit a upřesňuje, že to je důvodem, proč je potřeba mít sklad správně a zřetelně označen a proč má být na základě těchto orientačních bodů vytvořena mapa skladu. Dále dodává, že mapa by měla být logicky uspořádaná podle skladovaných položek, použitých skladových systémů a podle komunikací ve skladu.

Podle CCV (© 2016) je při zlepšování přehlednosti skladu potřeba začít jeho rozdělením podle předem zvolených specifíků, kterým může být typ výroby, dodavatel, velikost skladovaných položek aj., a nezapomenou přitom myslet na správné hierarchické rozmístění pozic v rámci zvolených skupin. Dále dodává, že každý sklad je jedinečný, ať už typem skladovaných položek, technickými omezeními, specifikací odvětví podnikání aj. a při hledání optimálního značení je potřeba k němu tak i přistupovat.

CCV (© 2016) tvrdí, že mezi nejpoužívanější znaky používané při značení skladů patří číslice a písmena. A dodává, že číslice a písmena jsou kombinovány a převáděny do grafické podoby, odvíjející se od způsobu a místa umístění. Také uvádí, že běžně bývají sklady označeny na zemi, na skladových systémech, na informačních tabulích nebo na závěsných orientačních tabulích. Dále doplňuje, že systém značení kombinací číslic a písmen bývá v propracovanějších systémech rozšířen o čárové kódy, které jako nositel informací, mají pro systém značení přidanou hodnotu.

### **1.3.3 Skladovací systémy**

Skladovací systémy slouží, dle Kardex Remstar (© 2018a), k zjednodušení řízení skladu tím, že skladované položky pomáhají udržet více organizované a přehledné. Kardex Remstar (© 2018a) dále tvrdí, že sklad se zároveň stává bezpečnějším nejenom pro skladované položky, které jsou uskladněné na vyhrazeném, k tomu určeném místě, ale také i pro zaměstnance skladu. Dále uvádí, že díky snazší sledovatelnosti skladovaných položek dochází k úspoře času a úsilí při jejich vyskladňování a zaskladňování. Podle Kardex Remstar (© 2018a) mají skladovací systémy zároveň velký vliv na úsporu místa a dochází k lepšímu využití skladové plochy.

Volbě skladovacího systému předchází podle Schulteho (1994) zamyšlení se nad tím:

- jak má být sklad vybaven,
- jestli budeme mít vlastní skladové hospodářství nebo jestli ho budeme outsourcovat,
- kde bude sklad umístěn,
- jakou úroveň zásob bude ve skladu požadována.

Pernica (2004) rozděluje skladovací systémy z různých hledisek. Mezi nejvýznamnější z nich řadí skladování podle typu kusové skladovací jednotky, ukládané v bednách nebo skladované na paletách atd. Také uvádí, že skladování na paletách je nejběžnějším způsobem skladování v praxi. Mezi skladovací systémy, rozdělené podle objemu skladované jednotky, řadí Pernica (2004, s. 720-721) tyto:

- *„velkoobjemové: žádné, blokové stohování, průjezdové a vjezdové konzolové regály, spádové regály, speciální konzolové regály s průjezdnými buňkami a výškové řadové paletové regály,*
- *středněobjemové: standartní řadové paletové regály, výškové řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami a přesuvné řadové regály,*
- *maloobjemové: policové regály, zásuvkové regály, spádové regály, patrové policové regály a přesuvné policové regály.“*

Naopak Gros et al. (2016, s. 295-316) dělí skladovací systémy podle technologie na:

- *„skladování na volné ploše,*
- *skladovací nádrže a sila,*
- *podzemní zásobníky,*
- *regálové systémy,*
- *policové systémy,*
- *paletové regálové systémy,*
- *vjezdové a průjezdové regály,*
- *automatizované sklady na drobné zboží v ukládacích bednách,*
- *spádové regály,*
- *mobilní regálové sestavy,*
- *stromečkové regály,*
- *horizontální a vertikální karuselové, páternosterové zásobníky,*
- *závěsné skládací systémy,*
- *systémy s pevnými pojezdovými drahami.“*

Pro účely této práce bude použito dělení skladových systémů dle technologie se zaměřením na paletové regálové systémy.

Regálové systémy jsou dle Grose et al. (2016) široce používanou skupinou skladovacích systémů, využívaných převážně uvnitř budov. Regálové systémy se dělí na mnoho typů, v této práci budou zmíněny dva - paletový a vertikální regálový systém skladování.



Paletový regálový systém je, jak uvádí Schulte (1994) určený ke skladování paletovaného materiálu a dle Grose et al. (2016) jde o nejpoužívanější skladovací systém určený ke skladování jakéhokoliv materiálu, který lze umístit na palety. ProMan (© 2018) uvádí, že regálový paletový systém je jednoduchou variabilní stavebnicovou konstrukcí pro různě velké prostory. Dle Grose et al. (2016) jsou často využívány regálové systémy s úzkými manipulačními uličkami, které zvyšují využitelnost plochy.

Jungheinrich (© 2018c) uvádí, že mezi vertikální systémy skladování patří karusové a výtahové zakladače. Podstatou toho systému jsou dle Grose et al. (2016) police uložené na vertikálních dopravnících určené pro skladování malého a drahého materiálu. Kardex Remstar (© 2018b) toto tvrzení doplňuje o informaci, že police se nacházejí na přední a zadní straně vertikálního výtahového systému a uprostřed je tzv. extraktor, který po zadání pokynu automaticky přemístí požadovanou polici k výdejnímu okénku. Jungheinrich (© 2018c) dodává, že výhodou tohoto systému skladování je maximální možnost využití výšky a plochy místa a rychlý přístup ke skladovaným položkám.

Pro sestavení efektivních materiálových toků je důležitá volba nejenom vhodného skladovacího systému, ale i systému manipulačního, kterému se autorka bude věnovat v následující kapitole.

#### **1.4 Manipulace s materiálem**

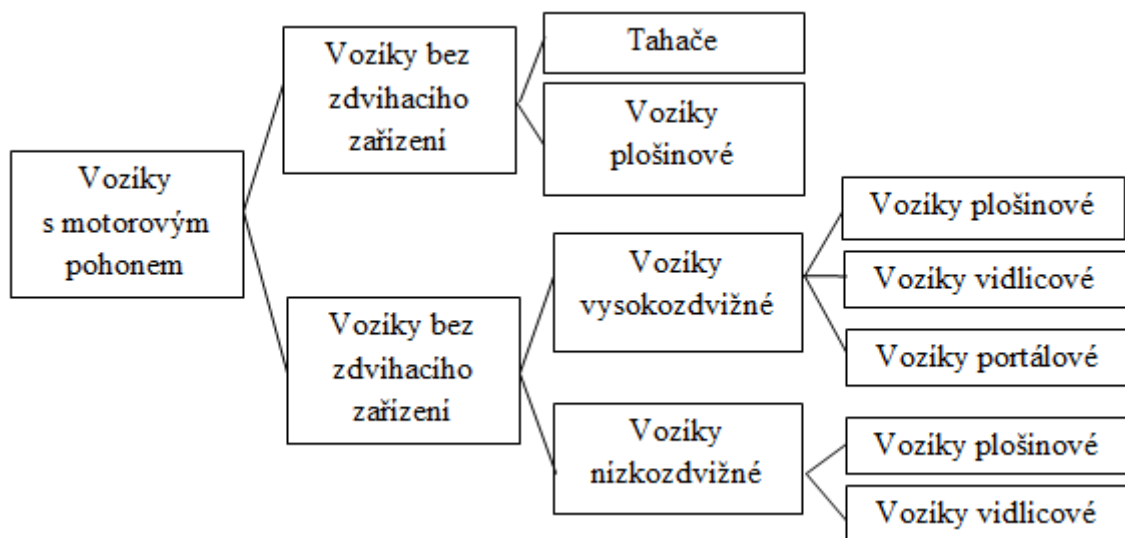
Nenadál et al. (2008) definoval cíl manipulace s materiálem jako kombinaci efektivního uspokojení tří požadavků, tedy aby byl správný materiál, ve správné jakosti na správném místě. Dále tvrdí, že manipulace s materiálem je zhmotnění správně fungujícího výrobního procesu, pro který je pohyb materiálu ve všech fázích výroby nezbytný. Manipulace s materiálem slouží dle Nenadála et al. (2008) také k překlenutí časových a prostorových rozpor mezi výrobními oblastmi a technologickými procesy. Drahotský a Řezníček (2003) kladou důraz na systémový přístup k manipulaci s materiálem a také na význam volby typu skladování na počet manipulačních operací, které bude třeba vykonat a dále na vliv pořizovaného množství materiálu na výběr manipulačních postupů.

Na efektivní manipulaci s materiálem má vliv i volba vhodného manipulačního systému, který tvoří dynamickou část skladovací technologie, jak tvrdí Gros et al. (2016). A dodává, že jejich úkolem je zabezpečit manipulaci se skladovacími jednotkami ve vertikálním i horizontálním směru.

Dle Grose et al. (2016) jsou manipulační systémy děleny následovně:

- ruční manipulace,
- skluzy,
- dopravníky,
- jeřáby,
- manipulaci s vozíky s motorovým pohonem.

Rozdělení vozíků s motorovým pohonem je uvedeno na obrázku 4.



**Obrázek 4** Vozíky s motorovým pohonem (Gros et al., 2016)

Výše uvedené dělení manipulačních systémů, jako takových, je jen jedno z mnoha a například Schulte (1994) je rozděluje podle plynulosti materiálových toků, které zajišťují, na kontinuální a nekontinuální. Jiný pohled mají Lambert, Stock a Ellramová (2000), ti systémy rozdělují na automatizované a neautomatizované.

Pernica (2004) zdůrazňuje klíčový význam manipulačních, přepravních a skladových jednotek, které jsou technickým prostředkem používaným při manipulaci s materiálem. Pro účely této práce, je následující text zaměřen na skladové jednotky, jejichž základem jsou, jak uvádí Pernica (2004, s. 853): „*skladovací prostředky odpovídající daným typům operací s těmito jednotkami, sladěné s technickými prostředky a vybavením článků logistického řetězce., které spoluvytvářející skladovací jednotku a usnadňují skladové a kompletační operace.*“ Dále dodává, že nejpoužívanější manipulační jednotky jsou bedny (krabice, přepravky) a palety. A také upřesňuje, že palety jsou vhodné pro manipulaci s nízkozdvížnými i vysokozdvížnými vozíky, díky možnosti využít vidlicového způsobu manipulace ze všech čtyř stran. Gros et al. (2016) tvrdí, že klasickým celosvětově

nejrozšířenějším rozměrem palety je rozměr podle ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) 1 000 × 1 200 mm, naopak v Evropě je to rozměr 800 × 1 200 mm.

Gros et al. (2016) uvádí, že mezi nepoužívanější bedny v automobilovém průmyslu patří plastové kontejnery systému KLT (z německého Kleinladungsträger), což jsou malé plastové přepravky standardizovaných půdorysných rozměrů, 300 × 200, 400 × 300, 600 × 400 a 800 × 600 mm.

Aby manipulační a skladovací systémy mohly vzájemně kooperovat a dosahovat maximální efektivity výkonu, je potřeba správně navrhnout dispoziční uspořádání skladu.

## 1.5 Layout

Úkolem disciplíny layout neboli prostorové uspořádání pracoviště je, dle Hiregoudara a Reddyho (2007), správné umístění výrobních zařízení, potřebného materiálu, vybavení, pracovníku atd. Podle Hiregoudara a Reddyho (2007) to vede k omezení manipulace a dopravy materiálu, minimalizaci pohybů pracovníků, k vytvoření vhodného pracovního prostředí, které je příjemné a bezpečné atd. Dále Hiregoudar a Reddy (2007) tvrdí, že správně navržené pracoviště dosahuje lepších výsledků využití prostoru a údržba se na něm stává jednodušší. Martinočová, Konečný a Vavřina (2014) tvrdí, že layout jsou vazby mezi pracovníky a materiálovými potřebami výroby na určené ploše.

Pro účely této práce bude tato kapitola zaměřena na layout skladu, který je podle Karáska (2013) klíčovým prvkem pro další optimalizační kroky skladového hospodářství a má významný vliv na vychystávání objednávek a z více než 60 % vliv na skladové přepravní vzdálenosti. Logio (© 2018a) tvrdí, že správně navržený layout skladu výrazně zvyšuje efektivitu práce o 15-20 %, zvyšuje skladovou kapacitu o 25-30 % a také snižuje provozní náklady skladu, které mají za důsledek snížení návratnosti investice.

Při navrhování layoutu je dle Karáska (2013) potřeba vzít v potaz faktory jako je počet skladovacích bloků, které mají svou délku, šířku, výšku a počet vychystávacích uliček, dále počet a tvar příčných uliček a pozici příjmových a expedičních zón.

Logio (© 2018a) uvádí, že při návrhu efektivního layoutu skladu bývá často používána ABC analýza, podle které jsou skladované položky uskladněny dle četnosti manipulace s nimi. Dle Pernici (2004) se také dá díky ABC analýze odhalit potřeba odlišných skladových a manipulačních systémů pro jednotlivé kategorie skladovaných položek. ABC analýza je dle Preclíka (2006, s. 50): „základnou pro jednoznačné kvantifikování hodnotových kritérií (hodnota zásob, hodnota potřeb, dosah nebo rozsah potřeb – na časové období), přičemž se

*zjišťuje poměr mezi množstvím a hodnotou jednotlivých druhů spektra, odrážející relativní významnost určitého druhu materiálu.“*

Pernica (2004) uvádí, že položky A jsou rychloobrátkové položky malého množství, podílející se z velké části na obratu zásob, B jsou středněobrátkové položky s vyšším počtem položek a nižším podílem na obratu zásob a C položky tvoří většinu množství skladovaných položek a na podílu obratu zásob mají jen malý podíl. Ke každé kategorii položek Pernica (2004) doporučuje volbu jiného skladovacího a manipulačního systému.

ABC analýza bývá podle Preclíka (2006) doplňována analýzou XYZ, která dělí skladové položky podle pravidelnosti spotřeby. Položky jsou Preclíkem (2006) klasifikovány do tří skupin:

- X – pravidelná spotřeba, schopnost předpovědi velká, objednáací množství velké,
- Y – výkyvy ve spotřebě, schopnost předpovědi střední, objednáací množství s výkyvy,
- Z – naprosto nepravidelná spotřeba, schopnost předpovědi je obtížná.

Preclík (2006) tvrdí, že každá kombinace položek z ABC a XYZ analýzy je vhodná pro využití jiné logistické technologie. Na obrázku 5 je vidět kombinace těchto dvou analýz.

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	pravidelná spotřeba vysoká hodnota spotřeby	výkyvy ve spotřebě vysoká hodnota spotřeby	nepravidelná spotřeba vysoká hodnota spotřeby
<b>B</b>	pravidelná spotřeba střední hodnota spotřeby	výkyvy ve spotřebě střední hodnota spotřeby	nepravidelná spotřeba střední hodnota spotřeby
<b>C</b>	pravidelná spotřeba nízká hodnota spotřeby	výkyvy ve spotřebě nízká hodnota spotřeby	nepravidelná spotřeba nízká hodnota spotřeby

**Obrázek 5** Matice ABC a XYZ analýzy (autor)

Lean Fabrika (© 2012) uvádí, že na základě této matice ABC a XYZ analýzy je možné zvolit k jednotlivým skupinám zásob například vhodnou strategii skladování, která bude zohledňovat jejich specifika.

## **1.6 Autodíly vyráběné v horní hale společnosti Continentalu v Trutnově**

Pro lepší pochopení práce jako celku budou v této kapitole popsány jednotlivé autodíly, které jsou v horní hale ve společnosti Continental v Trutnově, kterou se práce zabývá, vyráběny. Patří mezi ně NO<sub>x</sub> (oxid dusíku) snímače, vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva.

Havel, Veber a Válek (© 2014) uvádí, že NO<sub>x</sub> je označení pro oxidy dusíku, které patří do skupiny skleníkových plynů a řadí mezi ně především oxid dusnatý (NO) a oxid

dusičitý ( $\text{NO}_2$ ). Podle společnosti ČEZ (2003) bylo zjištěno, že nejenom oxidy síry, ale i oxidy dusíky mají neblahý vliv na kvalitu ovzduší. Na vzniku emise  $\text{NO}_x$  mají, dle společnosti ČEZ (2003) vliv dva zdroje, které rozděluje na stacionární (př. elektrárny) a mobilní (motory dopravních prostředků). Společnost ČEZ (2003) uvádí, že v zemích, kde jsou ve značné míře používány k přepravě automobily, se mobilní zdroje podílí na znečištění ovzduší z více jak 50 % a dodává, že v České republice je tento podíl v současné době 20 %. A dále tvrdí, že ve směsi oxidu dusíku je oxid dusnatý přítomný až z 95 %. Havel, Veber a Válek (© 2014) tvrdí, že oxid dusíku působí dráždivě na sliznici.

Dle Scanie (2017) slouží  $\text{NO}_x$  snímače: „*k detekci množství oxidů dusíku ve výfukových plynech, což je důležité proto, aby se zajistilo, že nebudou překročeny přípustné limitní hodnoty*“.

Podle NGK (© 2017) jsou zážehové motory s přímým vstřikem stále více používány, a to ze dvou důvodů, jednak mají až o 20 % nižší spotřebu a jsou ekologičtější. Podle NGK (© 2017) snížení hospodárnosti tohoto typů motorů s sebou přenáší potřebu používání speciálních  $\text{NO}_x$  snímačů a katalyzátorů. HW server (© 1997 – 2014) uvádí, že během procesu spalování směsi paliv a vzduchu dochází k tvorbě výfukových plynů a emisí. Podle HW serveru (© 1997 – 2014) je možné vhodným poměrem směsi paliva a vzduchu vznik emisí regulovat. Vojáček (2006) uvádí, že optimální hodnota dokonalého spálení odpovídá hodnotě součinitele  $\lambda = 1$  a dále dodává, že při hodnotě  $\lambda > 1$ , nazývané režimem chudé směsi, dojde zcela ke spálení paliva a ve výfukových plynech zbyde pouze kyslík.  $\text{NO}_x$  snímač upozorňuje  $\text{NO}_x$  katalyzátor na překročení jeho kapacity a ten poté začne ukládat oxidy dusíku, jak uvádí NGK (© 2017). NGK (© 2017) dále zmiňují, že  $\text{NO}_x$  snímač následně upozorní řídicí jednotku motoru, která zhruba na dvě vteřiny přepne do režimu chudé směs, během které dojde k převedení oxidů dusíku na zdravotně nezávadný dusík.

Vysokotlaké palivové pumpy jsou dle J plus Z (© 2016): „*součástíou v palivovém okruhu motoru, která dopravuje palivo z nádrže do dalších částí okruhu*“.

Sběrník paliva, jak uvádí Eluc [2014], je vstřikovací systém, který při: „*vstřikování paliva využívá vysokotlaký zásobník paliva, společný pro vstřikovací ventily všech válců*“.

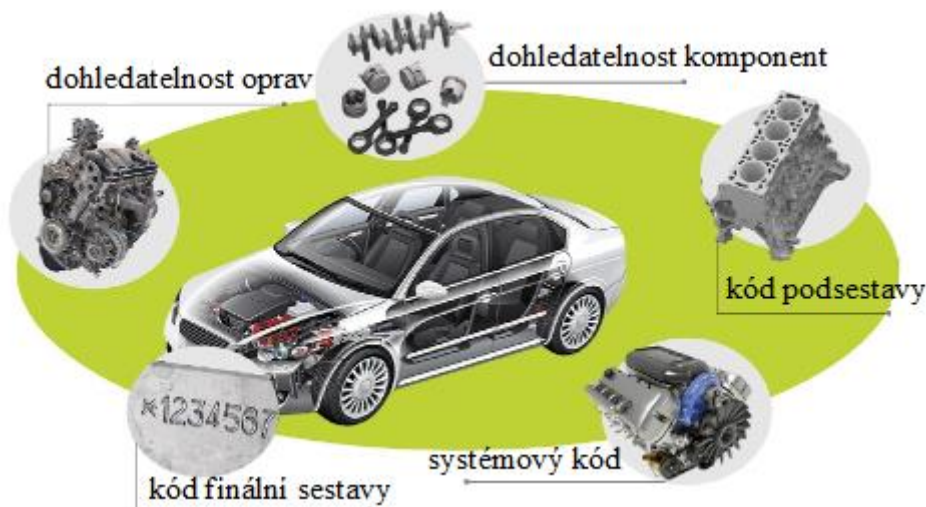
Dle Eluc [2014] má tento systém zvlášť rozdělenou tvorbu vysokého tlaku, který vytváří výše zmíněné vysokotlaké pumpy a vstřikování paliva, pro který je vysoký tlak potřeba. Dále Eluc [2014] uvádí, že do vstřikovacích ventilů jednotlivých válců je palivo pod vysokým tlakem dopravováno krátkým vstřikovacím potrubím.

## 1.7 Traceabilita

Podle Mikroelektroniky (© 2018) je traceabilita systém sledování výroby jejímž účelem je: „zaznamenávání údajů o spotřebovaném materiálu a komponentech v průběhu výroby, za účelem pozdějšího zpětného dohledání v případě požadavku odběratelů.“ Podle Brauna (2005) tento systém: „může obsahovat informace logistické a distribuční“, které zjednoduší zpětnou dohledatelnost z označení výrobku.

Podle Brauna (2005) traceabilita chrání nejenom spotřebitele, ale i výrobce. Na tomto tvrzení se shoduje s Barcodingem (2010), který dále upozorňuje na stále náročnější získávání a udržení důvěry zákazníků a dodává, že traceabilita pomáhá chránit firemní značku a pověst tím, že pomáhá překlenout nedostatek informací, které mohou úplně potlačit nebo alespoň minimalizovat dopad produkce vadných výrobků, popřípadě včas podchytit jejich včasné stažení z trhu.

TechniFor (© 2018) uvádí, že v databázi produktů je možné na základě jedinečné identifikace výrobků, jejich podmontáží a komponent je sledovat po celou dobu jejich životnosti. Na obrázku 6 je vidět ukázka traceability u automobilu:



**Obrázek 6** Traceabilita (TechniFor, © 2018)

Podle Cognexu (© 2011) se sledované informace jednotlivých článků výrobního procesu liší podle typu výroby. Tento zdroj rovněž uvádí, že v automobilovém průmyslu se nejčastěji sledují: dodavatelé, výrobní nebo montážní zařízení, místo původu, datum a čas výroby, číslo šarže, číslo dílu, modelové číslo, sériové číslo, komponenty používané při montážích, datum expirace aj.

Braun (2005) uvádí, že systém traceability může být buď automatizovaný, nebo existovat v určitém rozsahu v papírové formě. Dále dodává, že papírová forma má ovšem

velkou nevýhodou, kterou je velká závislost na lidském faktoru, časově náročné zpětné dohledávání informací aj., a to vše má za důsledek snížení věrohodnosti celého systému.

Mezi výhody automatizované traceability řadí Braun (2005) to, že: „*pracuje jako ucelený systém přes celý výrobní proces nebo jeho část. Vstupní suroviny a jejich vstupy do výrobních linek mohou být evidovány systémem značení, výrobní operace či dosažené technologické hodnoty mohou být evidovány na terminálech systému sledování rozmístěných ve výrobě a na konci výrobního procesu je systém schopen evidovat balení jednotlivých výrobků, skupinová balení, palety apod.*“

Sixta a Mačát (2005, s. 204) uvádí, že systémy značení neboli identifikační systémy jsou „*důležitou činností v řízení materiálových toků pro přesnou znalost pohybu pasivních prvků.*“ Gros et al. (2016) dodává, že ke správnému řízení materiálových toků je jejich identifikace nezbytná. Mezi systémy značení patří podle Barcoding [2010] jednorozměrné a dvojrozměrné kódy a radiofrekvenční identifikace.

Gros et al. (2016) rozděluje identifikační systémy na optické a radiofrekvenční, Pernica (2004) toto rozdělení doplňuje o systémy založené na principu indukce, magnetického inkoustu a biometriky. Gros et al. (2016) uvádí, že optické systémy jsou spíše známější pod názvem čárové kódy, která mají podle Sixty a Mačáta (2005) až 200 různých podob. Sixta a Mačát (2005) se shodují s Grosem et al. (2016), že nejznámějším typem čárového kódu je standardizovaný identifikační číselný kód systému European Article Code (EAN), používaným v Evropě. Gros et al. (2016) dodává, že v severní Americe se používá systém UPC (Universal Product Code). Sekvence čar a mezer ohraničených znakem start a stop, které jsou také tvořeny sekvencí čar a mezer, dohromady utváří, podle Sixty a Mačáta (2005) jednodimenzionální čárový kód. Ukázka čárového kódu je na obrázku 7.



**Obrázek 7** Čárový kód (Kodys, 2018)

Na obrázku 7 je čárový kód typu UCC/EAN 128, používaný podle Kodysu (2018) k označení obchodních a logistických jednotek a to proto, že: „*umožňuje zakódovat pomocí standardizovaných aplikačních identifikátorů mnoho podstatných informací o daném výrobku, jako jsou např. číslo dodávky, datum výroby, datum balení, minimální trvanlivost, hmotnost, délka, šířka, plocha, objem, komu má být zboží zasláno atd.*“ Gros et al. (2016) uvádí, že

tento typ kódu je součástí identifikačních štítků manipulačních jednotek, které se nazývají paletovými etiketami a jejichž součástí je i textové značení.

Jako druhý typ optických identifikačních systému uvádí Gros et al. (2016) dvojdimenzionální kódy. Ty jsou, jak uvádí Pernica (2004), tvořeny záznamem dat v horizontální i vertikální poloze. Pernica (2004) je dělí na víceřádkové a maticové a na jejich další podskupiny. Velkou výhodou dvojrozměrných kódů je využití další dimenze, která dle Grose et al. (2016), umožňuje obsáhnout více informací.

Radiofrekvenční identifikace (RFID) je podle Sixty a Mačáta (2005, s. 214): „*bezdotykový automatický identifikační systém sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln.*“ Gros et al. (2016) uvádí, že RFID je systém tvořený čtecím zařízením a nosičem informací, kterým je čip, které dělí podle zdroje energie na pasivní, polopasivní a aktivní. Každý z výše uvedených typů RFID má své specifické přednosti a mezi ty, které mají společné, řadí Gros et al. (2016) jejich velkou odolnost proti poškození, čtení informací na velkou vzdálenost a hlavně, možnost snímání více dat naráz. Pernica (2004, s. 935) navíc uvádí jako výhodu, že: „*nepotřebuje vazbu na externí databázi a je velice spolehlivá.*“ Na druhou stranu Gros et al. (2016) uvádí nevýhodu systému, kterou je zrušení nebo nabourání rádiového signálu, na jehož principu systém funguje.

Pernica (2004, s. 920) tvrdí, že aby byl celý systém identifikačních systémů funkční, je potřeba výše uvedené typy označení doplnit o: „*nosič označení (př. výrobek, díl, visačka, samolepící etiketa apod.), který je buď totožný s objektem označení, nebo je k němu fyzicky vázán a objekt.*“ Dále do tohoto systému Pernica (2004) zahrnuje čtecí a vyhodnocovací zařízení.

Čtecí zařízení sloužící ke čtení jedno i dvourozměrných kódů dělí Pernica (2005, s. 929) na:

- „*ruční tužkové snímače,*
- *stacionární šterbinové snímače,*
- *snímače s nábojově vázanými výboji,*
- *laserové snímače.*“

Ke čtení RFID slouží snímače, které jsou vybaveny, jak uvádí ESP (©2011–2014) anténou, prostřednictvím které komunikují s čipy a získávají z nich informace, které následně předávají dál ke zpracování. Na základní dělení RFID snímačů, pohlíží ESP (©2011–2014) z pohledu polohy na stacionární, pohyblivé a zabudované v elektronických zařízeních, dále podle typu řízení procesoru na mikroprocesorové a na řízené digitálním signálem.



Automatickou identifikaci lze, jak uvádí Pernica (2004, s. 938-939) doplnit o radiofrekvenční datovou komunikaci, která je: *„bezdrátovou komunikací na radiofrekvenčním principu, která ve spojení s prostředky automatické identifikace umožňuje účastníkům z téměř libovolného místa v podniku komunikovat s řídicím počítačem.“*

Skladování je nedílnou součástí logistického řetězce a svým významem se z velké části podílí na dosažení cíle uspokojit požadavky zákazníků, nejenom výrobních podniků, tím, že pomáhá překlenout nejenom časové, ale i prostorové rozdíly požadavků materiálových toků a s nimi spojených informací. Aby mohly materiálové toky výrobního podniku v požadované míře uspokojovat potřeby výroby, nesmí být jejich průtok omezován úzkými místy. Tato úzká místa je třeba nalézt a zjistit jejich příčiny a následky a poté navrhnout vhodná opatření k jejich odstranění. Z toho důvodu se bude autorka v následující kapitole věnovat analýze vnitropodnikových materiálových toků horní haly trutnovského závodu společnosti Continental, jejímž účelem a cílem bude odhalit jejich slabá místa, kterými úzká místa jsou.

## 2 ANALÝZA VNITROPODNIKOVÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ

Tato kapitola se věnuje představení společnosti Continental, její historii a současné produkci se zaměřením na horní halu závodu v Trutnově. Dále se zabývá analýzou vnitropodnikových skladových materiálových toků v prostorách současného skladu a také po jeho rozšíření, ke kterému se společnost Continental rozhodla na základě expertní prognózy nárůstu objemu výroby. Součástí této kapitoly je dále analýza kapacity skladu na základě odhadů počtu potřebných paletových míst a počtu přijíždějících nákladních automobilů v následujících pěti letech.

### 2.1 Společnost Continental

Společnost Continental je korporace a řadí se na automobilovém trhu mezi pět největších výrobců automobilových součástek. Zajišťuje zaměstnání pro více než 235 000 lidí, v celkově 61 zemích, ve více než 300 lokalitách, které jsou zobrazeny na obrázku 8.



**Obrázek 8** Přehled zemí kde společnost Continental působí (Continental, 2018a)

Největší podíl výrobních závodů má společnost Continental v Evropě, kde byla v Německu, v Hannoveru v roce 1871 založena jako výrobce gumárenských produktů. V současné době je korporace Continental rozdělena do dvou výrobních skupin, do skupiny automotive a gumárenské skupiny. Tyto výrobní skupiny se dále dělí na pět divizí. Skupina automotive se dělí, jak uvádí společnost Continental (2018a) na:

- divizi podvozky a bezpečnostní systémy,
- divizi Powertrain – zabývající se systémově řešenými hnacími jednotkami,
- divizi interiéry.

Gumárenská skupina se dělí dle společnosti Continental (2018a):

- divizi pneumatiky,
- divizi ContiTech – zaměřenou na oblast průmyslové výroby.

Jejich vizí je, jak uvádí sama společnost Continental (2018a): „*být tou nejlepší volbou pro naše zákazníky, zaměstnance a firemní partnery.*“

Na český trh vstoupila v 1993, kdy koupila většinový podíl společnosti Barum, která vyrábí v Otrokovicích pneumatiky. V České republice působí v obou dvou výrobních skupinách, jak ve skupině automotive, tak i ve skupině gumárenské, celkově v šesti lokalitách. Patří mezi ně závody v následujících městech se zaměřením na jednotlivé divize a aktivity:

- Adršpach – divize podvozky a bezpečnostní systémy,
- Brandýs nad Labem – centrální elektronické závody,
- Frenštát pod Radhoštěm – centrální elektronické závody,
- Jičín – divize podvozky a bezpečnostní systémy,
- Meclov – divize pneumatiky,
- Ostrava – divize Powertrain a dále výkum a vývoj,
- Ostrava – divize ContiTech,
- Otrokovice – divize pneumatiky,
- Trutnov – divize Powertrain.

Společnost Continental je v jednotlivých městech a jejich okolí významným zaměstnavatelem s celkovými 16 000 pracovními místy, které ji řadí mezi největší zaměstnavatele v Česku.

Tato práce se věnuje výrobnímu závodu společnosti Continental Czech Republic s.r.o. v Trutnově (dále jen Continental), který je součástí skupiny automotive, divize Powertrain, která vytváří systémová řešení hnacích jednotek. Výroba se zde dělí na dvě obchodní jednotky, kdy jednou jsou motorové systémy a druhou snímače a poháněcí zařízení.

Areál Continentalu v Trutnově se nachází na soukromém pozemku společnosti a skládá ze dvou samostatných výrobních hal. Rozvržení areálu závodu je na obrázku 9.



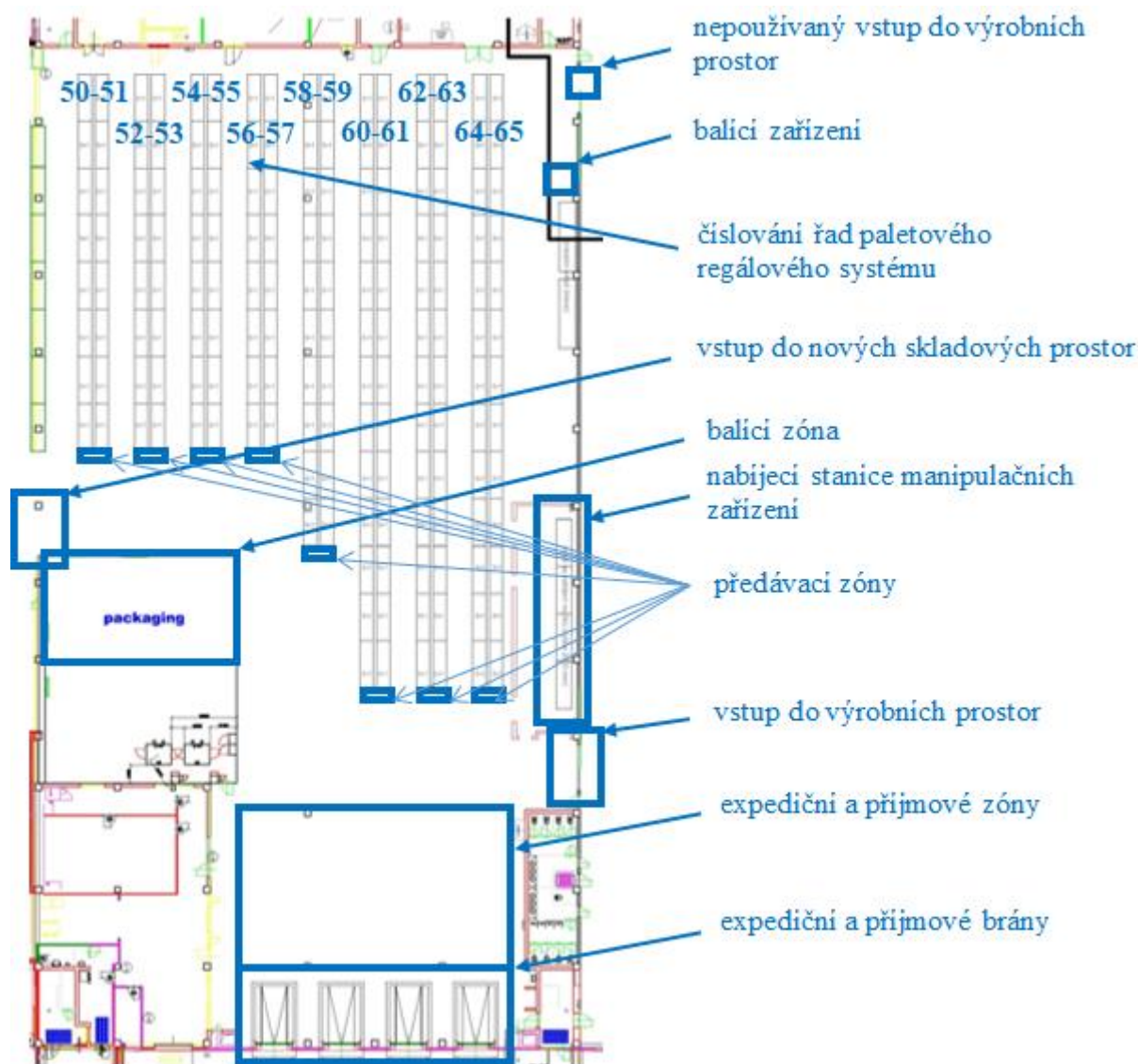
**Obrázek 9** Rozvržení areálu v závodě Trutnov (Continental, 2018a)

Výrobní prostory dolní haly, označené na obrázku 9 modře, tvoří celkem 5 470 m<sup>2</sup> a vyrábí se zde komponenty motorových systémů, turbodmychadlům a dále NO<sub>x</sub> snímačům a poháněních zařízením. Součástí dolní haly je také několikpatrová administrativní budova, označena na obrázku 9 žlutě, o celkové výměře 3 400 m<sup>2</sup> a sklad, šedě zvýrazněný, o ploše 2 763 m<sup>2</sup>.

V horní hale, které se tato práce věnuje, se ve stávajících výrobních prostorech, označených na obrázku 9 modře, vyrábí vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva na celkové ploše 10 900 m<sup>2</sup>. V současné době zaujímají skladové prostory horní haly, na obrázku 9 šedivě vyznačené, plochu 3 177 m<sup>2</sup>. V důsledku nárůstu objemu výroby NO<sub>x</sub> snímačů, původně vyráběných jenom v dolní hale, o 50 % se společnost Continental rozhodla pro vybudování nových skladových a výrobní prostor horní haly, které jsou na obrázku 9 označené světle červeně. Nové výrobní prostory budou mít 3 400 m<sup>2</sup> a skladové prostory vzrostou o 2 000 m<sup>2</sup>.

## 2.2 Analýza skladu před rozšířením

Tato kapitola se věnuje analýze současných skladových prostor horní haly, které jsou určeny pro skladování vstupního materiálu a finálních výrobků vysokotlakých pump a sběrníků paliva, které se vyrábí v přilehlých výrobních prostorech. Dispoziční uspořádání skladu před rozšířením je vidět na obrázku 10.



**Obrázek 10** Layout skladu před rozšířením (Continental, 2018d, upraveno autorem)

Současný sklad má 3 177 m<sup>2</sup> a od výrobních prostor je oddělen nosnou stěnou. Ke komunikaci mezi oběma prostory je využíván jeden vstup v blízkosti expedičních a příjmových zón. Tento vstup je dostatečně široký a nedochází zde ke zpomalení materiálových toků proudících mezi výrobními a skladovými prostory. Pro propojení těchto dvou prostor by bylo možné využít ještě jeden, v současné době nepoužívaný, vstup umístěný v zadní části skladu. V prostorách skladu před rozšířením se dále nachází paletový regálový systém pro úzké uličky, balící zařízení, nabíjecí stanice manipulačních zařízení, expediční a příjmové zóny, balící a předávací zóna a také zóna expediční a příjmová. Jednotlivé řady paletového regálového systému jsou pro lepší orientaci ve skladu očíslovány, stejně jako jejich jednotlivé pozice, které jsou označeny šestimístným kódem společně s kódem čárovým. Příklad značení paletové pozice je na obrázku 11.



**Obrázek 11** Značení paletových pozic (Continental, 2018c)

První dvojčíslí značí číslo řady regálového systému, následující dvojčíslí říká, v kolikátém sektoru v dané řadě se paletová pozice nachází a poslední dvojčíslí označuje v kolikátém patře je hledaná položka skladována.

Balící zařízení je určené k balení palet strečovou fólií. Nabíjecí stanice manipulačních zařízení nabíjí jejich baterie a ty si je zde jezdí vyměňovat za vybité, tak aby mohla pracovat bez přerušení provozu. Do expedičních a příjmových zón jsou připravovány palety určené k expedici a v případě jejich příjmu k následnému přemístění do předávacích zón. Předávací zóny jsou tvořeny vyhrazeným prostorem na podlaze před každou regálovou řadou a dochází zde k předání materiálu mezi vysokozdviznými vozíky pro úzké uličky a nízkozdvižnými elektrickými paletovými vozíky.

Vstupní materiál i finální výrobky jsou skladovány na paletovém regálovém systému na paletách nebo v KLT přepravkách. Paletový regálový systém pro úzké uličky je jediným skladovacím systémem, kterým je sklad vybaven. Tvoří ho šestnáct dvojřad různé délky, kterým odpovídá kapacita paletových míst uvedená v tabulce 1.

**Tabulka 1** Počet paletových pozic ve skladu před rozšířením

Číslo řady paletového regálového systému	50-57	58-59	60-65
Počet pater	6		
Počet paletových pozic v jednom patře	64	80	104
Počet paletových pozic v jedné řadě	384	480	624
Celkem paletových pozic	1 536	480	1 872
<b>Celkem paletových pozic ve skladu</b>	<b>3 888</b>		

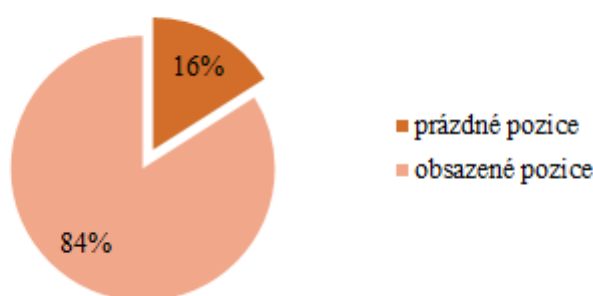
Zdroj: Continental, 2018e, upraveno autorem

Z celkového počtu 3 888 paletových pozic je 26 z nich určených pro skladování KLT přepravek. Pro přepočítání kapacity paletových pozic na pozice pro KLT přepravky používá společnost Continental koeficient 30. To znamená, že na jednu paletovou pozici připadá 30 pozic pro KLT přepravky. Paletové pozice určené pro skladování KLT přepravek jsou

rozděleny do několika pater, aby byla lépe využita jejich kapacita. Kapacita skladu před rozšířením je tedy 3 862 paletových pozic a 780 pozic pro KLT přepravky.

Na základě svých dlouhodobých zkušeností si společnost Continental stanovila rezervu 772 prázdných paletových pozic a 156 prázdných pozic pro KLT přepravky (přibližně 5 paletových pozic) z jejich celkové kapacity pro vykrytí nenadálých situací, které by mohly způsobit překročení kapacity skladu. Počty uvedených prázdných pozic odpovídají 20 % celkové kapacity pozic skladu. Průměrnou procentuální obsazenost paletových i pozic pro KLT přepravky je vidět na obrázku 12.

**Průměrné procentuální obsazenost pozic v roce 2017**



**Obrázek 12** Průměrná procentuální obsazenost pozic v roce 2017 (Continental, 2018f)

V roce 2017 byla úroveň prázdných pozic překročena o 4 %. Při průměrné obsazenosti pozic skladu 84 %, kterým odpovídá přibližně 3 244 paletových pozic nebo 655 pozic pro KLT přepravky, by bylo potřeba, aby kapacita skladu s 20 % rezervou prázdných pozic byla následující, jak vyplývá ze vzorce 1:

$$\text{potřebná kapacita skladu} = \frac{x_1}{x_2} \times n + n \text{ [paletové pozice]} \quad (1)$$

kde:

$x_1$  ... požadované prázdné pozice [%]

$x_2$  ... maximální požadovaná obsazenost pozic [%]

$n$  ... počet obsazených pozic [paletové pozice]

Potřebná kapacita paletových pozic vypočítaná ze vzorce 1:

$$\text{potřebná kapacita skladu} = \frac{20}{80} \times 3\,244 + 3\,244$$

$$\text{potřebná kapacita skladu} = 4\,055$$

Potřebná kapacita pozic pro KLT přepravky vypočítaná ze vzorce 1:

$$\text{potřebná kapacita skladu} = \frac{20}{80} \times 655 + 655$$

$$\text{potřebná kapacita skladu} \cong 819$$

Při porovnání kapacity skladu s potřebnými počty pozic vychází, že v roce 2017 byla nedostačující o následující počet pozic vyplývajících ze vzorce 2:

$$\text{počet chybějících pozic} = x_3 - x_4 \text{ [paletové pozice]} \quad (2)$$

kde:

$x_3$  ... potřebná kapacita skladu [paletová pozice]

$x_4$  ... současná kapacita skladu [paletová pozice]

Počet chybějících paletových pozic vypočítaných z výše uvedeného vzorce 2 je:

$$\text{počet chybějících pozic} = 4\,055 - 3\,862$$

$$\text{počet chybějících pozic} = 193$$

Počet chybějících pozic pro KLT přepravky vypočítaných z výše uvedeného vzorce 2 je:

$$\text{počet chybějících pozic} = 819 - 780$$

$$\text{počet chybějících pozic} = 39$$

Při přepočítání počtu chybějících 39 pozic pro KLT přepravky na 2 paletové pozice, vychází, že v roce 2017 celkově chybělo 195 paletových pozic. Tento kapacitní nedostatek měl za důsledek krátkodobé uskladňování palet ve výrobních prostorech na komunikacích určených k pohybu pěšímu pohybu zaměstnanců.

Společnost Continental si nechala zpracovat expertní analýzu pro odhad vývoje objemu produkce vysokotlakých pump a sběrníků paliva a jejich přepočtů na prognózovaný počet potřebných skladových pozic pro horizont následujících čtyř let, tedy pro období mezi roky 2018 až 2022. Výsledky expertní analýzy obsahují i, společností Continental stanovenou, 20 % bezpečnostní rezervu prázdných pozic. Očekávaný vývoj potřebných počtů paletových pozic je vidět v tabulce 2.



**Tabulka 2** Prognóza počtu potřebných paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Celkem</b>	4 345	4 190	4 445	4 900	6 060

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Z tabulky 2 je vidět očekávaný nárůst počtu potřebných paletových pozic, až na výjimku mezi roky 2018 a 2019, kdy dojde k jejímu poklesu o přibližně 3,6 %. Mezi lety 2018 a 2022 tato potřeba naroste až o 39,5 %.

Prognóza počtu pozic pro KLT přepravky je uvedena v tabulce 3.

**Tabulka 3** Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Celkem KLT přepravek</b>	1 020	1 020	1 080	1 170	1 410
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	34	34	36	39	47

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky je ve sledovaném období stoupající a ve sledovaném období dojde k jejímu nárůstu o 38,2 %.

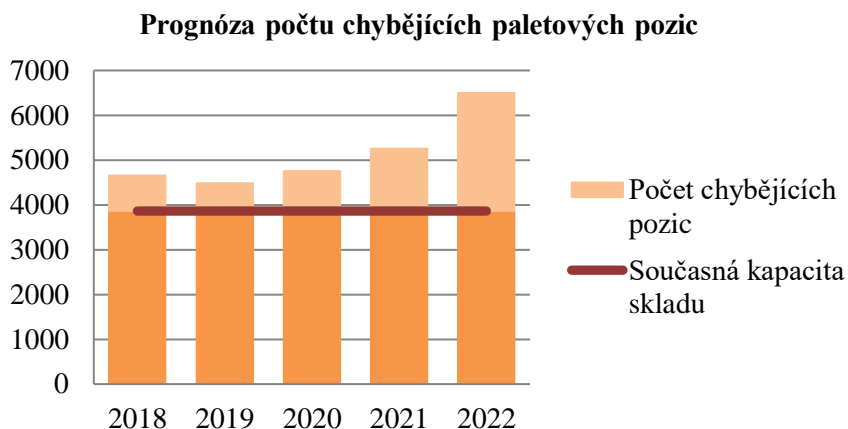
Současná kapacit paletových pozic skladu bez rozšíření bude v následujících letech nedostatečná o počet pozic uvedených v tabulce 4, pro jejíž výpočet byl použit vzorec 2.

**Tabulka 4** Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Celkem potřebná kapacita skladu</b>	4 379	4 224	4 481	4 939	6 107
<b>Současná kapacita skladu</b>	3 862	3 862	3 862	3 862	3 862
<b>Počet chybějících pozic</b>	517	362	619	1 077	2 245

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

V tabulce 4 je počítán souhrnný počet potřebných paletových pozic, získaný sečtením odhadovaného počtu potřebných paletových pozic a pozic pro KLT přepravky, přepočítaného na paletové pozice. Z tabulky vyplývá, že již v roce 2018 bude kapacita skladu nevyhovující a bylo by potřeba, aby byla o 11,8 % větší než je v současné době, tedy aby měla 4 379 paletových pozic. V roce 2022 je odhadovaný počet potřebných paletových pozic vyšší již o 58,1 % současné kapacity skladu. Pro přehlednější zobrazení je tabulka 4 doplněna grafem na obrázku 13.



**Obrázek 13** Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022 (autor)

Kapacitním problémem je předpokládáný i u pozic pro KLT přepravek, jak je vidět v tabulce 5.

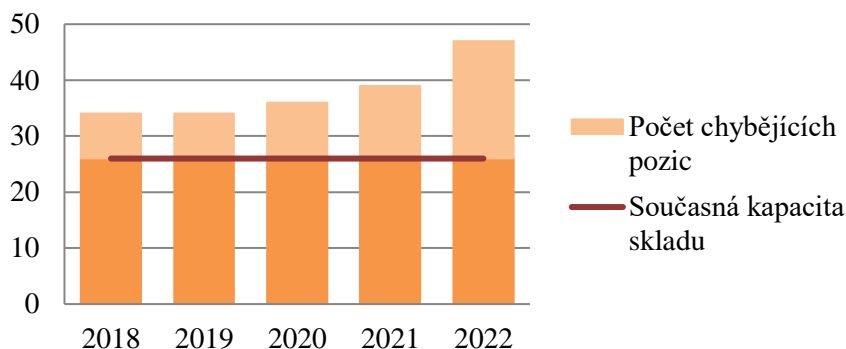
**Tabulka 5** Prognóza počtu chybějících pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Celkem potřebná kapacita skladu</b>	1 020	1 020	1 080	1 170	1 410
<b>Současná kapacita skladu</b>	780	780	780	780	780
<b>Počet chybějících pozic</b>	-240	-240	-300	-390	-630
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	-8	-8	-10	-13	-21

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Na základě prognózy nastane problém s nedostatkem počtu pozic pro KLT přepravky už v roce 2018, kdy současná kapacita bude přibližně o 23,5 % nižší než je očekávaný počet potřebných pozic. Tabulka 5 je doplněná o grafické zobrazení na obrázku 14.

### Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro KLT přepravky



**Obrázek 14** Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022 (autor)

Paletové pozice pro KLT přepravky jsou v řadě 56 a jsou speciální úpravou rozděleny na několik pater, tak, aby zde mohlo být uloženo průměrně 30 KLT přepravek na jedno paletové místo. Tyto patra jsou vyspádovaná, pro jednodušší manipulaci s KLT přepravkami a pro dodržení principu FIFO. KLT přepravky jsou vždy zaskladňovány za sebou, co nejdál od uličky a vyskladňovány naopak co nejbližší uličce. Po odebrání KLT přepravky se zbylé KLT přepravky, uskladněné za ní, samospádem posunou blíže uličce, odkud jsou v případě potřeby také vyskladněny. Společnost Continental používá KLT přepravky o rozměrech  $300 \times 200$  mm a  $600 \times 400$  a různých výškách, maximálně však o výšce 280 mm. Z těchto pozic jsou KLT přepravky vyskladňovány nebo zaskladňovány skladníky, kteří do uličky vcházejí a přeskladňují je z (na) manuálních paletových vozíků. Trasa pro vyskladňování (zaskladňování) KLT přepravek se kříží s trasou vysokozdvizných vozíků pro úzké uličky a z bezpečnostních důvodů na ní smí být přítomen buď skladník, nebo vysokozdvizný vozík, nikdo ne společně. Manipulace s manuálním paletovým vozíkem v úzké uličce je pro skladníky náročná, a aby zde nedošlo ke kontaktu s uskladněným materiálem, je potřeba, aby se v ní skladníci pohybovali pomalu a obezřetně. Takto navržený systém skladování má za následek zpomalení materiálových toků z důvodu:

- pomalého pohybu skladníků v uličce
- křížení tras
- délky trasy.

Vstupní materiál i finální výrobky jsou skladovány v regálových systémech pohromadě za dodržování principu FIFO a na základě ABC analýzy společně s analýzou XYZ. V SAPu jsou vedeny odděleně. SAP na základě ABC a XYZ analýzy automaticky přiřadí přijaté skladované položce skladovou pozici, jejichž rozvržení je na obrázku 15.

směr vjezdu do regálu →	AX	AX	AX	BY	CZ
	AX	AX	AX	BY	CZ
	AX	AX	AX	BY	CZ
	BX	BX	BX	BY	CZ
	CX	CX	CX	CY	CZ

**Obrázek 15** Rozvržení skladových pozic na základě ABC a XYZ analýzy (Continental 2018g, upraveno autorem)

Na pozicích nejbliž vjezdu do regálu jsou skladovány položky, které jsou nejčastěji vyskladňovány a mají pravidelnou spotřebu (položky AX). A čím dál a výš jsou materiály uskladněny na jednotlivých regálových pozicích, tím mají nepravidelnější spotřebu a nejsou tak často vyskladňovány. Popis jednotlivých kombinací položek ABC a XYZ analýzy je uvedený v kapitole 1.5.

Nejčastěji vyskladňované (zaskladňované) položky A nemají přiřazené všechny skladové pozice nejbliž vjezdu do regálu, tedy ty, jejichž vyskladnění je časově nejméně náročné. Toto rozvržení skladových pozic se neshoduje s tvrzením Uhrové (2007), uvedené v kapitole 1.3.1, že pro dosažení efektivní skladování by měly mít: „*vysokoobrátkové položky nejjednodušší přístup.*“ Pokud budeme uvažovat, že čas potřebný k přejezdu mezi jednotlivými pozicemi v uličkách trvá jednu jednotku času a stejně tak dlouho vertikální pohyb v jednotlivých patrech regálů, můžeme vytvořit matici časů potřebných k vyskladnění jednotlivých pozic, jak je vidět na obrázku 16.

směr vjezdu do regálu →	6	7	8	9	10
	5	6	7	8	9
	4	5	6	7	8
	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6

**Obrázek 16** Matice časů potřebných k vyskladnění jednotlivých pozic (autor)

Pozice s nejkratším časem vyskladnění (zaskladnění) jsou obsazeny skladovými položkami typu B a C. Z toho je zřejmé, že při materiálových tocích vyskladňování (zaskladňování) nejčastěji používaných položek zde dochází k časovým ztrátám.

Dodržováním principu FIFO je zaručené, že nedojde k expiraci skladovaných položek. SAP, který tento princip při vyskladňování respektuje, v momentě, kdy obdrží požadavek na vyskladnění položky, přednostně určí pro vyskladnění pozici, kde byla tato položka uskladněna jako první. Požadavky na vyskladnění vstupního materiálu pro výrobu nebo pro expedici probíhají prostřednictvím SAPu. Ten požadavek zobrazí buď na

informačních skladových tabulích, nebo přímo na monitorech vysokozdvížných vozíků pro úzké uličky. Na základě získaných informací jsou skladované položky vyskladněny z pozic a přemístěny na předávací zóny, odkud jsou dále zpracovány. SAP je pro společnost Continental také významným nástrojem pro udržení traceability, která je pro automobilový průmysl velice důležitá, jak bylo uvedeno v kapitole 1.7. SAP získává potřebná data o skladovaných položkách z jejich identifikačních štítků opatřených čárovými kódy. Po načtení informací prostřednictvím ruční čtečky, při příjmu položek na sklad, jsou data přeneseny do SAPu, kde dojde k jejich dalšímu zpracování.

Manipulační prostředky používané ve stávajícím skladu horní haly čítají dva nízkozdvížné elektrické paletové vozíky, dva vysokozdvížné vozíky pro úzké uličky a jeden manuální paletový vozík. Nízkozdvížné paletové vozíky jsou používány k zajištění materiálových toků mezi expediční a příjmovou zónou, k nakládce a vykládce nákladních automobilů a k zásobování výroby a odvážení finálních výrobků do skladových prostor. Při zavážení materiálu do výroby jsou nízkozdvížné elektrické paletové vozíky používány jako tažné vozíky s přípojnými vozíky, na kterých je materiál přepravován. Tento horizontální způsob přepravy tažnou soupravou je nazýván tzv. vláčkem a jeho hlavní předností je efektivnější přeprava více palet do výroby naráz. Manuální paletový vozík je určen k vyskladňování a zaskladňování KLT přepravek a je možné ho zapojit do vláčku, jako přípojný vozík. Vysokozdvížné vozíky pro úzké uličky se pohybují obousměrně mezi regály, kde vyskladňují nebo zaskladňují materiál z předávacích zón, které se nachází před každou regálovou řadou. Pro přejezdy mezi řadami využívají prostor před předávacími zónami. Pohyby vysokozdvížných vozíků pro úzké uličky i nízkozdvížných elektrických paletových vozíků jsou uvedeny v příloze A.

Vjezd do paletového regálového systému je možný pouze z jednoho konce uliček. Aby byly vysokozdvížné vozíky pro úzké uličky schopné vyskladnit, či zaskladnit materiál na paletové pozice poslední sekce regálového systému vjíždí do uliček vždy směrem dopředu a cestou zpět k předávacím zónám couvají. Toto je možné díky velké výhodě používaných typů vysokozdvížných vozíků pro úzké uličky, kterou je směrové navádění pomocí indukčního vedení s multifrekvenčním zařízením, které je zabudované v hloubce 2-3 cm v betonové podlaze. Vysokozdvížné vozíky pro úzké uličky jsou po napojení se na indukční vedení, vedeny frekvencí střídavého proudu, čímž je zaručena jejich rovná jízda. To má za následek usnadnění práce skladníků při manipulaci s tímto zařízením, bezpečnější pracovní prostředí a možnost zúžení regálových uliček.

Společnost Continental si vysokozdvizné vozíky pro úzké uličky pronajímá od německé společnosti Jungheinrich. Konkrétně model EKX 514, jehož nosnost je dle Jungheinrich (© 2018a) 1-1,6 tuny a zdvih 3 000-4 500 mm. Do přehledu výhod tohoto regálového zakladače řadí Jungheinrich (© 2018a):

- „*ergonomii,*
- *maximální efektivitu,*
- *inteligentní zakládání,*
- *flexibilitu*
- *výkonové a asistenční balíčky volitelného vybavení,*
- *uvedení do provozu a údržba.“*

Používaný model vozíku pro úzké uličky, EKX 514, je vidět na obrázku 17.



**Obrázek 17** Vysokozdvizný vozík pro úzké uličky (Jungheinrich, © 2018a)

Nízkozdvizné elektrické paletové vozíky si společnost Continental pronajímá taktéž od společnosti Jungheinrich, konkrétně model ERE 125. Mezi základními parametry tohoto modelu patří jeho nosnost od dvou do tří tun, zdvih 122 mm a rychlost až 14 km/h, jak uvádí Jungheinrich (© 2018b). A mezi jeho hlavní přednosti tohoto uvádí sám výrobce Jungheinrich (© 2018b) tyto:

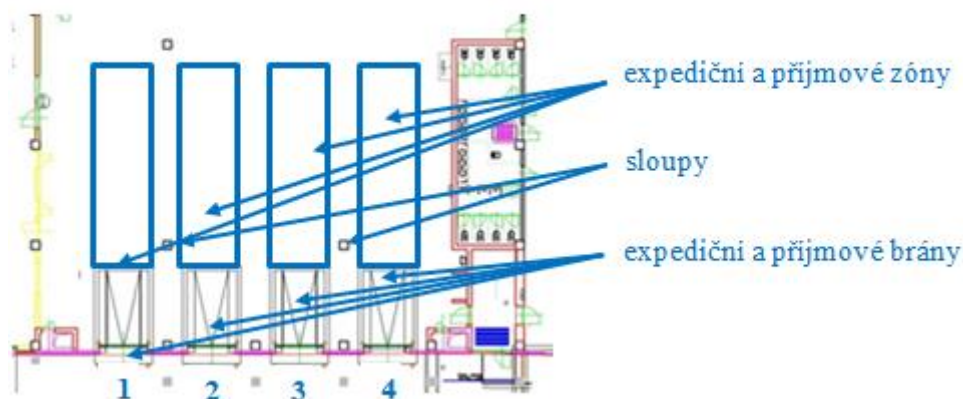
- „*správná konfigurace dle přání zákazníka,*
- *inteligentní asistenční systémy ke zjednodušení zákaznických pracovních procesů,*
- *další volitelná výbava,*
- *výkonná a efektivní koncepce pohonu pro maximální produktivitu,*
- *řešení pro bezpečnou a ergonomickou práci.“*

Model nízkozdvizného eklektického paletového vozíku ERE 125 je na obrázku 18.



**Obrázek 18** Nízkozdvižný elektrický paletový vozík (Jungheinrich, © 2018b)

Expedice finálních výrobků a příjem vstupního materiálu na sklad je zajišťován čtyřmi bránami, které jsou na obrázku 19. Běžně jsou brány rozděleny tak, že brány 1 a 2 slouží k příjmu a 3 a 4 k expedici. Každá brána má ve skladu vyhrazenou svou zónu o rozměru nákladního prostoru automobilu pro 33 palet, kam si skladníci předem připraví expedovaný materiál za pomoci nízkozdvižných elektrických paletových vozíků tak, jak bude naskladněn do nákladních automobilů na základě odvolávek od zákazníka. V případě příjmu materiálu si ho na tyto zóny z nákladních automobilů vyskladní a až následně po splnění administrativních úkonů spojených s jeho příjmem jej převezou na předávací zóny. Toto rozdělení bran a zón na expediční a příjmovou není striktní a v případě potřeby je možné změnit jejich použití v poměrech, 3:1 nebo 4:0. Poměr rozdělení si určují sami skladníci dle aktuální potřeby, na základě svých zkušeností.



**Obrázek 19** Expediční a příjmové zóny (Continental, 2018d, upraveno autorem)

Provoz skladu je v omezené míře 24 hodin, 7 dní v týdnu. Administrativní pracovníci zajišťující příjem a expedici jsou přítomni pouze ve všední dny a pracující ve dvousměnném provozu od 6:00 do 14:00 hodin nebo od 10:00 do 18:00 hodin, vždy v týmu o čtyřech lidech. Ve špičce, kdy dochází k největší zátěži skladu, se obě dvě směny překrývají a pracují společně. Naplní práce administrativních pracovníků je zpracování příjmu a expedice v SAPu, společně s vyřízením souvisejících dokumentů. Příjem a expedice je tedy možná jenom ve všední dny v časovém okně dvanácti hodin. Během této doby se ve skladu vystřídají dvě směny skladníků, jedna od 6:00 do 14:00 hodin a druhá od 14:00 do 22:00 hodin. Na obou směnách, v době kdy jsou přítomni administrativní pracovníci, obsluhuje jeden skladník nízkozdvizný elektrický paletový vozík určený k nakládce a vykládce nákladních automobilů a druhý skladník zajišťuje materiálové toky mezi výrobou a skladem a také mezi předávací a expediční (příjmovou) zónou.

Průměrný počet nákladních automobilů přijíždějících k horní hale v jeden všední den, v jednotlivých měsících v roce 2017, je uveden v tabulce 6.

**Tabulka 6** Průměrný počet nákladních automobilů přijíždějících k horní hale v jeden všední den v roce 2017

2017	led.	úno.	bře.	dub.	kvě.	čvn.	čvc.	srp.	zář.	říj.	lis.	pro.	Ø
	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	
<b>Příjem</b>	15	16	18	16	17	17	14	12	13	17	15	11	15
<b>Expedice</b>	8	7	9	7	7	7	7	6	6	6	6	5	7
<b>Celkem</b>	23	23	27	23	24	24	21	18	19	23	21	16	22

Zdroj: Continental, 2018b, upraveno autorem

Vzhledem k výkyvům v počtu přijíždějících nákladních automobilů v jeden den bude podkladem pro následující výpočty jejich průměrná hodnota za celý rok 2017. Tedy, že každý všední den přijelo 15 nákladních automobilů na příjem a 7 na expedici. Pro lepší manipulaci je všechn expedovaný i přijatý materiál uložen na paletách. Průměrná doba nakládky i vykládky z nákladních automobilů na expediční (příjmové) zóny trvá dle společnosti Continental 35 minut. Na základě této informace bylo spočítáno, kolik času každý den trvá proces nakládky (vykládky) materiálu z (na) nákladních automobilů. Tyto časy jsou uvedeny v tabulce 7.



**Tabulka 7** Průměrná doba trvání nakládky a vykládky v jeden den v roce 2017

2017	Příjem	Expedice
Průměr počet nákladních automobilů za den	15	7
Průměrná doba trvání procesu (hod)	8:45	4:05
<b>Celkem doba trvání procesu/den (hod)</b>	<b>12:50</b>	

Zdroj: autor

Z výpočtů v tabulce 7 vyplývá, že při současném nastavení procesu příjmu a expedice docházelo v roce 2017 k překračování pracovní doby administrativních pracovníků a k prodloužení doby využití nízkozdvížného elektrického paletového vozíku pro příjem a expedici a současně s ním i skladníka, který jej obsluhuje.

Na základě analýzy skladu před rozšířením lze shrnout jeho slabá místa materiálových toků do následujících bodů:

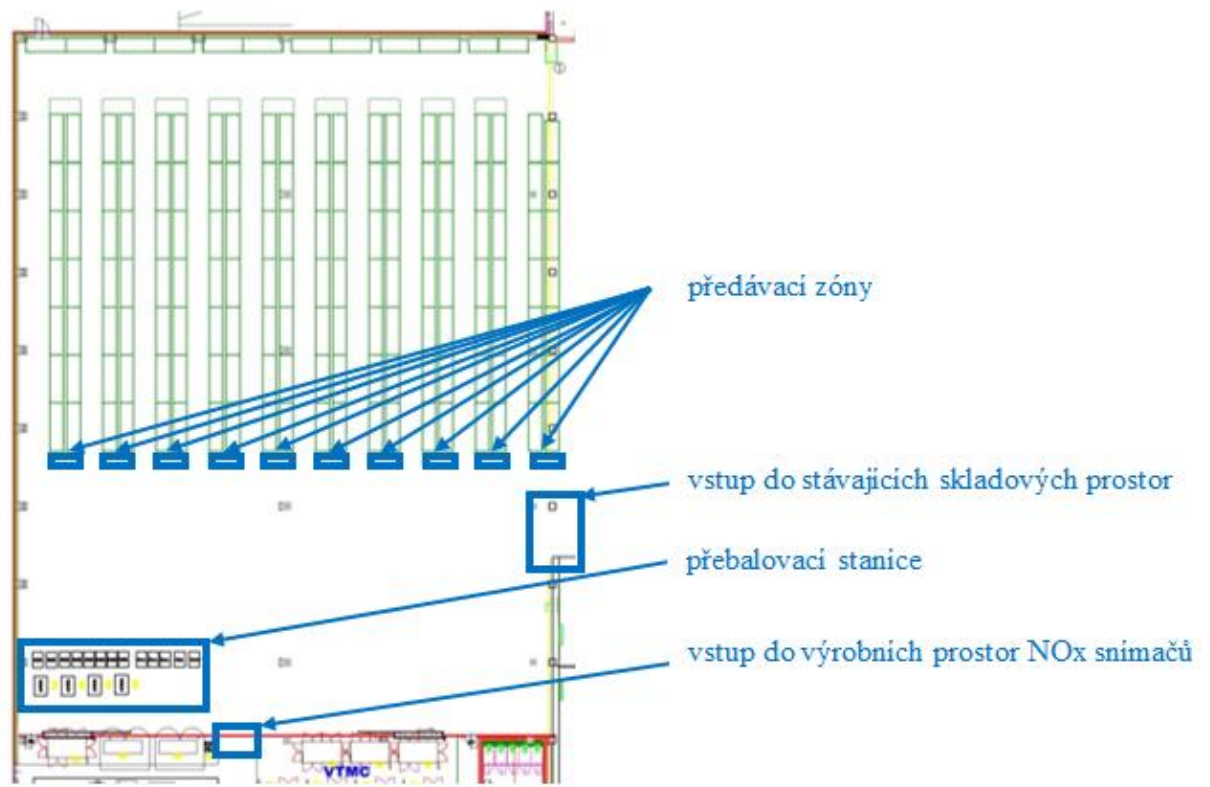
- nedostatečný počet skladových pozic,
- křížení tras skladníků s nízkozdvížnými vozíky pro úzké uličky při vyskladňování nebo zaskladňování KLT přepravek,
- rozvržení skladových pozic,
- přetížení příjmových a expedičních bran.

Odstranění těchto slabých míst se bude věnovat návrhová část.

### 2.3 Analýza rozšířené části skladu

Tato kapitola je věnována analýze rozšířené části horní haly, konkrétně jejím skladovým prostorům, které jsou v současné době ve výstavbě a jejíž předpokládaný termín uvedení do provozu je v druhé polovině roku 2018. Společnost Continental se k tomuto kroku rozhodla na základě současného vývoje a expertní odhadů nárůstu objemu výroby. V 2018 se předpokládá, že dojde k nárůstu objemů výroby nejenom vysokotlakých pump a sběrníků paliva, jak je uvedeno v kapitole 1.6, ale i NO<sub>x</sub> snímačů o 50 %. Z toho důvodu se společnost Continental rozhodla pro vybudování nových výrobních a skladových prostor v horní hale, kde se bude vyrábět zmíněných 50 % celkového objemu produkce NO<sub>x</sub> snímačů. Zbýlých 50 % se bude vyrábět ve stávajících výrobních prostorech dolní haly, kde se do roku 2017 vyráběl celý jejich objem produkce. Rozšířené prostory bude tvořit 3 400 m<sup>2</sup> výrobních ploch, 2 000 m<sup>2</sup> kanceláří a 2 000 m<sup>2</sup> skladových prostor. Sklad se bude nacházet v prvním nadzemním podlaží dvoupatrové budovy a pod ním budou kancelářské prostory. Důvodem vybudování nového skladu v prvním nadzemním podlaží je požadavek společnosti na jeho propojení se stávajícím skladem, tak aby mohla být jeho skladová kapacita využita i pro

skladování vstupního materiálu a finálních výrobků vysokotlakých pump a sběrníků paliva. Layout nových skladových prostor je na obrázku 20.



**Obrázek 20** Layout rozšíření skladu (Continental, 2018d, upraveno autorem)

Nové skladovací prostory byly navrženy dle stejné logiky jako sklad stávající. Budou tedy vybaveny pouze regálovým skladovým systémem pro úzké uličky o výšce šesti pater a vstupní materiál i finální výrobky budou skladovány na paletách nebo v KLT přepravkách.

Sklad bude mít deset zdvojených řad regálových systémů paralelních se současným skladem, jak je vidět v příloze B. Kapacita rozšířené části skladu je spočítána dle vztahu 3:

$$\text{kapacita skladu} = x_1 \times x_2 \times x_3 \text{ [paletová pozice]} \quad (3)$$

kde:

$x_1$  ... počet paletových pozic v řadě [paletová pozice]

$x_2$  ... počet pater [patro]

$x_3$  ... počet řad regálového systému [řada]

Kapacita skladu deseti zdvojených řad regálového systému, z obrázku 20, je vypočítána dle vzorce 3.

$$\text{kapacita skladu}_1 = 28 \times 6 \times 20$$

$$\text{kapacita skladu}_1 = 3\,360$$

Ke kapacitě 3 360 paletových míst je potřeba přičíst kapacitu regálu umístěného na zadní stěně skladu vypočítané taktéž dle vztahu 3:

$$\text{kapacita skladu}_2 = 24 \times 6 \times 1$$

$$\text{kapacita skladu}_2 = 144$$

Dále je potřeba odečíst paletové pozice určené pro skladování KLT přepravek. Kapacita rozšířených prostor skladu je dimenzována na 840 KLT přepravek a stejně jako v původním skladu, bude na jedné paletové pozici skladováno 30 KLT přepravek. Z toho vyplývá, že 840 KLT přepravek bude skladováno na 28 paletových pozicích. Rozšířené skladové prostory budou mít kapacitu, která je vypočítaná ze vztahu 4:

$$\text{celková kapacita skladu} =$$

$$\text{kapacita skladu}_1 + \text{kapacita skladu}_2 + \dots + \text{kapacita skladu}_x \text{ [paletová pozice]} \quad (4)$$

kde:

$\text{kapacita skladu}_1$  ... kapacita skladu oblasti 1 [paletová pozice]

$\text{kapacita skladu}_2$  ... kapacita skladu oblasti 2 [patro]

$\text{kapacita skladu}_x$  ... kapacita skladu oblasti x [řada]

$$\text{počet paletových pozic} = 3\,360 + 144 - 26$$

$$\text{počet paletových pozic} = 3\,478$$

Stejně jako v původním skladu bude 20 % pozic prázdných a budou tvořit rezervu pro vykrytí nenadálých situací, aby nedošlo k překročení kapacity skladu. To znamená, že 696 paletových pozic a 168 pozic pro KLT přepravky (přibližně 6 paletových pozic) budou prázdné.

Po uvedení do provozu rozšířených prostor skladu dojde k následujícím kapacitním změnám uvedených v tabulce 8.

**Tabulka 8** Kapacita skladu horní haly po rozšíření

	<b>Původní sklad</b>	<b>Rozšíření skladu</b>	<b>Celkem</b>
<b>Počet paletových pozic</b>	3 862	3 478	7 340
<b>Z toho prázdných pozic</b>	772	696	1 468
<b>Počet pozic pro KLT přepravky</b>	780	840	1 620
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	26	28	54
<b>Z toho prázdných pozic</b>	156	168	324
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	5	6	11
<b>Počet nízkozdvížných vozíků</b>	2	2	4
<b>Počet vysokozdvížných vozíků</b>	2	2	4
<b>Počet manuálních vozíků</b>	1	1	2

Zdroj: autor

Sklad horní haly po rozšíření bude mít o 90 % více paletových pozic a 107,7 % více pozic pro KLT přepravky než měl doposud v prostorách stávajícího skladu.

Rozšířené skladovací prostory budou určeny pro skladování materiálu a finálních výrobků jenom NO<sub>x</sub> snímačů, ale i vysokotlakých pump a sběrníků paliva. Vstupní materiál i finální výrobky budou i nadále skladovány pohromadě a pozice jim budou přiřazeny na základě ABC a XYZ analýzy. Pouze v SAPu budou vstupní materiály a finální výrobky vedeny odděleně. Značení pozic a řad regálů bude dle stejné logiky jako v současném skladu. Nárůst manipulačních zařízení a počtů zaměstnanců je plánovaný na dvojnásobek stávajícího skladu. Součástí rozšířených skladových prostor bude přebalovací stanice, kde se bude přebalovat materiál do (ze) speciálních přepravních jednotek, které budou elektrokomponenty chránit při přepravě před elektrostatickým výbojem. Trasy pohybů manipulační techniky budou analogické se stávajícím skladem. Původní i rozšířené skladové prostory budou jeden funkční systém a ne dva samostatné sklady.

## 2.4 Analýza budoucího vývoje skladu

V této kapitole je analyzován budoucí vývoj kapacity skladu po rozšíření s prognózovanými objemy produkce. Na základě expertních odhadů budoucího vývoje se předpokládá, že potřebný počet paletových pozic pro rostoucí výrobu v horní hale bude následující, jak je uvedeno v tabulce 9. Všechny prognózy počtu potřebných pozic v této kapitole jsou včetně 20 % rezervy prázdných polic pro vykrytí nenadálých situací.

**Tabulka 9** Prognóza počtu potřebných paletových pozic v horní hale v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva</b>	4 345	4 190	4 445	4 900	6 060
<b>NOx snímače</b>	1 150	1 830	1 850	1 780	1 875
<b>Celkem</b>	5 495	6 020	6 295	6 680	7 935

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky přepočítaná na paletové pozice je v tabulce 10.

**Tabulka 10** Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky v horní hale v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva</b>	1 020	1 020	1 080	1 170	1 410
<b>NOx snímače</b>	210	330	330	330	360
<b>Celkem</b>	1 230	1 350	1 410	1 500	1 770
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	41	45	47	50	59

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Po sečtení potřebných paletových pozic a potřebných pozic pro KLT přepravky, přepočítaných na paletové pozice, je v tabulce 11 vidět celková prognózovaná potřeba počtu paletových pozic v letech 2018-2022 a dále počet přebytku nebo nedostatku pozic při současné kapacitě skladu horní haly:

**Tabulka 11** Porovnání kapacity skladu s potřebnými paletovými pozicemi v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva</b>	4 345	4 190	4 445	4 900	6 060
<b>NOx snímače</b>	1 150	1 830	1 850	1 780	1 875
<b>Celkem</b>	5 495	6 020	6 295	6 680	7 935
<b>Kapacita skladu</b>	7 340	7 340	7 340	7 340	7 340
<b>Přebytek/nedostatek pozic</b>	1 845	1 320	1 045	660	-595
<b>Přebytek/nedostatek pozic (%)</b>	25,1	18,0	14,2	9,0	-8,1

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Z dat uvedených v tabulce 11 vyplývá, že ani kapacita skladu po rozšíření nebude dostatečná a v roce 2022 dojde dle odhadů k jejímu překročení o 8,1 %. Návrhu opatření na odstranění tohoto slabého místa se autorka bude věnovat v návrhové části.

Z celkového počtu očekávaných chybějících paletových pozic bude následující počet pozic, uvedený v tabulce 12, nedostačující pro skladování KLT přepravek.

**Tabulka 12** Porovnání kapacity skladu s potřebnými počty pozic pro KLT přepravky v letech 2018-2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva	1 020	1 020	1 080	1 170	1 410
NOx snímače	210	330	330	330	360
<b>Celkem</b>	1 230	1 350	1 410	1 500	1 770
<b>Kapacita skladu</b>	1 620	1 620	1 620	1 620	1 620
<b>Přebytek/nedostatek pozic</b>	390	270	210	120	-150
<b>Přepočet na paletové pozice</b>	13	9	7	4	-5
<b>Přebytek/nedostatek pozic (%)</b>	24,1	16,7	13,0	7,4	-9,3

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Součástí realizace rozšíření skladových a výrobních prostor horní haly není navýšení počtu příjmových a expedičních bran. Je počítáno s tím, že všechny materiálové toky budou proudit přes stávající čtyři brány. Dojde pouze k navýšení počtu nízkozdvíhových elektrických paletových vozíků určených k nakládce (vykládce) nákladních automobilů ze současného jednoho na dva. Na základě nárůstu objemu výroby byl zpracován expertní odhad nárůstu počtu přijíždějících nákladních automobilů k horní hale za jeden všední den, který nerozlišuje mezi příjmem a expedicí a toto číslo uvádí jako součet, jak je vidět v tabulce 13. Na základě této prognózy byl dopočítán čas potřebný k vykládce (nakládce) nákladních automobilů ve sledovaném období za jeden den, který je uveden v tabulce 13.

**Tabulka 13** Předpokládaný čas potřebný k vykládce a nakládce v jeden den v letech 2018-2022 dvěma nízkozdvíhými elektrickými paletovými vozíky

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Počet nákladních aut./den</b>	30	40	43	46	55
<b>Čas (hodiny)</b>	8:45	11:40	12:33	13:25	16:03

Zdroj: Continental, 2018b, upraveno autorem

Z tabulky vyplývá, že při současném fungování příjmu a expedice nebude možné odhadované počty přijíždějících nákladních automobilů od roku 2020 zvládnout ani při navýšení počtu nízkozdvíhových elektrických paletových vozíků na dva. Autorka předpokládá, že v roce 2022 bude čas potřebný k vykládce a nakládce převyšovat stávající provoz skladu už, za stále stejných podmínek, o přibližně 4 hodiny. Z toho vyplývá, že takto navržený systém není pro budoucí prognózovaný vývoj nárůstu počtu přijíždějících nákladních

automobilů dostačující. Návrhu opatření na odstranění tohoto slabého místa se bude autorka věnovat v návrhové části.

## **2.5 Shrnutí analytické části**

V této kapitole se bude autorka věnovat shrnutí výsledků analýzy vnitropodnikových materiálových toků horní haly turnovského závodu společnosti Continental.

Při analýze skladu před rozšířením bylo autorkou zjištěno, že v roce 2017 neměl sklad dostatečnou kapacitu, která by zahrnovala 20% rezervu prázdných paletových pozic pro nenadále situace. Z toho důvodu docházelo ke krátkodobému uskladnění palet ve výrobních prostorech na komunikacích určených k pěšímu pohybu zaměstnanců, a to mělo za důsledek vznik situací, které se neslučovaly s bezpečností práce na pracovišti. Dále bylo odhaleno, že při vyskladňování KLT přepravek docházelo ke křížení tras skladníků a vysokozdvizných vozíků pro úzké uličky a tím ke zpomalení materiálových toků. Další slabou stránkou pak byla nedostatečná kapacita systému příjmu a expedice. V rámci analýzy autorka také zjistila, že rozvržení skladových pozic nerespektuje pravidlo efektivního skladování, které, jak uvádí Uhrová (2007), říká že vysokoobrátkové položky by měly mít co nejjednodušší a tudíž i nejkratší přístup.

V rámci analýzy skladu po jeho rozšíření byly vysvětleny důvody pro toto rozhodnutí a vypočítán nárůst kapacit skladu.

Analýza budoucího vývoje skladu odhalila, že po uvedení do provozu rozšířených prostor skladu a při prognózovaných počtech potřebných paletových pozic a pozic pro KLT přepravky dojde v budoucnu ke stejným problémům odhaleným v analýze skladu před jeho rozšířením. Výsledky analýzy a prognóz ukazují, že v roce 2022 bude kapacita počtu paletových pozic a pozic pro KLT přepravky nedostatečná. Dále bylo zjištěno, že v roce 2020 nebude při stávajícím systému možné zvládnout příjem a expedici očekávaných počtů příjíždějících kamionů. Návrhu opatření na zlepšení uvedených slabých míst se bude autorka věnovat v následující kapitole.

### **3 NÁVRH OPATŘENÍ NA ZLEPŠENÍ VNITROPODNIKOVÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ**

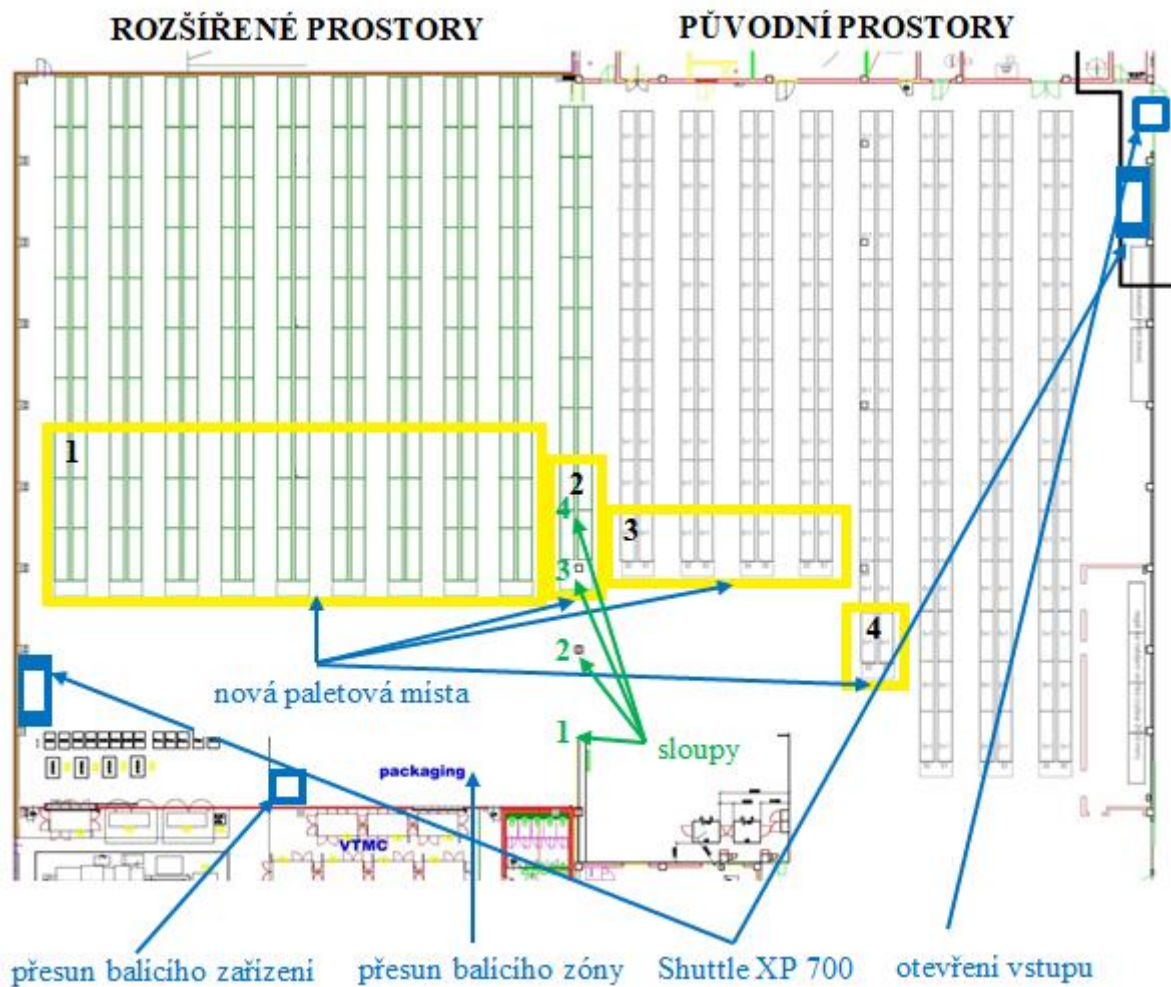
V rámci analýzy provedené v předchozí kapitole bylo autorkou odhaleno několik slabých míst, se kterými se trutnovský závod společnosti Continental bude v období mezi roky 2018 a 2022, z důvodu očekávaného nárůstu objemu produkce, potýkat. Z výsledků analýzy vyplývá, že v roce 2022 bude skladu chybět 595 paletových pozic, z toho 5 pro skladování KLT přepravek. Z analýzy dále vyplynulo, že stávající provoz příjmových a expedičních bran nebude, pro prognózované počty příjíždějících nákladních automobilů, dostačující. V rámci analýzy autorka také odhalila neefektivní rozvržení skladovaných pozic a křížení tras při vyskladňování KLT přepravek. Tato kapitola bude tedy věnována návrhu možných nápravných opatření u výše zmíněných slabých míst.

#### **3.1 Návrh opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému**

Tato kapitola bude věnována návrhům opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému a také novému rozvržení jeho pozic. V rámci analýzy skladu před rozšířením bylo zjištěno, že sklad nebude mít v budoucnu dostatečný počet paletových pozic, které budou dle expertních odhadů potřeba. Ke stejným zjištěním došlo i v rámci analýzy budoucího vývoje skladu, po jeho rozšíření, vycházející z expertních odhadů potřebného množství paletových pozic v letech 2018 až 2022. Na základě analýzy budoucího vývoje skladu bylo zjištěno, že v roce 2022 se bude společnost potýkat s nedostatkem 595 paletových pozic, z toho pěti pro skladování KLT přepravek

Na základě zadání společnosti Continental bylo hledáno takové řešení, které respektuje prostory stávajícího skladu po jeho rozšíření. Důvodem toho požadavku jsou vysoké investiční náklady, vynakládané v současné době na vybudování nových výrobních a skladových prostor horní haly. Návrh opatření na zlepšení kapacity skladů spočívá ve změně jeho layoutu, jehož nová podoba je vidět na obrázku 21.





**Obrázek 21** Návrh nového layoutu skladu (Continental, 2018d, upraveno autorem)

V rámci návrh nového layoutu skladů došlo k přemístění balicí zóny, tak aby bylo možné použít jako komunikaci prostor mezi sloupy 1 a 2, a dále mezi sloupy 2 a 3. Tento návrh, oproti plánovanému, kdy byly toky materiálů navrženy mezi sloupy 2 a 3 a také mezi sloupy 3 a 4, umožňuje prodloužit regálový systém a tím lépe využít skladové plochy. V rámci přemístění skladové zóny je navrženo přemístění balicího zařízení přímo do této zóny, aby došlo ke zkrácení vzdálenosti a potřebného času k přemístění palet určených k balení. Původně byl balicí stroj umístěn, jak je vidět na obrázku 10 (kapitola 2.2, s. 37), v zadní části starého skladu, poblíž nepoužívaného druhého vstupu do výroby. Takto bude možné zabalit expedovaný materiál do zákaznických balení i do strečové fólie na jednom místě. Při návrhu přemístění balicí zóny byly brány v potaz a zachovány čtvereční metry, které tato zóna měla původně, tak aby prostorově odpovídala potřebám.

Půdorysy prodloužených regálových systémů jsou na obrázku 21 zvýrazněny žlutým rámečkem. Při návrhu navýšení kapacity skladu byly zrušeny regály na jeho zadní stěně

v rozšířených prostorech, které jsou vidět na obrázku 20 (kapitola 2.3, s. 50). Realizace tohoto návrhu by přinesla prostor na prodloužení regálů odpovídající délce osmi paletových pozic. Přední část regálů by pak bylo možné prodloužit o délku odpovídající čtyřem paletovým místům, a to zejména díky nově navrženým materiálovým tokům mezi sloupy 1 a 2. V rozšířené oblasti 1, z výše uvedeného obrázku 21, by došlo k rozšíření počtu paletových pozic, spočítaných za použití vzorce 3 (kapitola 2.3, s. 50):

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 1} = 12 \times 6 \times 18$$

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 1} = 1\ 296$$

Od nově vzniklých paletových pozic 1 296 paletových pozic je potřeba odečíst paletové pozice, které by byly tímto návrhem zrušeny, vypočítané dle vztahu 3 (kapitola 2.3, s. 50):

$$kapacita\ skladu_{zrušené\ pozice} = 24 \times 6 \times 1$$

$$kapacita\ skladu_{zrušené\ pozice} = 144$$

Tento návrh by tedy přinesl 1 152 nových paletových pozic.

V druhé oblasti je, stejně jako u oblasti první, navrženo prodloužení regálového systému směrem k zadní stěně a také směrem dopředu. Tento návrh by zvýšil počet paletových pozic o následující počet, vypočítaný dle vzorce 3 (kapitola 2.3, s. 50):

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 2} = 8 \times 6 \times 2$$

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 2} = 96$$

Prodloužením regálů v třetí a čtvrté oblasti by došlo k následujícímu navýšení počtu paletových pozic vypočítanému dle vzorce 3 (kapitola 2.3, s. 50):

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 3} = 4 \times 6 \times 8$$

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 3} = 192$$

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 3} = 4 \times 6 \times 2$$

$$kapacita\ skladu_{oblast\ 3} = 48$$

Prodloužením stávajícího regálového systému stoupne počet paletových pozic, vypočítaných ze vzorce 4 (kapitola 2.3, s. 51), o:

$$\begin{aligned} \text{celková kapacita skladu} &= 1\,294 - 144 + 96 + 192 + 48 \\ \text{počet paletových pozic}_{\text{oblasti celkem}} &= 1\,488 \end{aligned}$$

Celkový počet paletových pozic skladu po zavedení opatření na navýšení jejich počtu by byl na základě výpočtu ze vzorce 4 (kapitola 2.3, s. 51):

$$\begin{aligned} \text{počet paletových pozic}_{\text{po rozšíření regálů}} &= 1\,488 + 7\,340 \\ \text{počet paletových pozic}_{\text{po rozšíření regálů}} &= 8\,828 \end{aligned}$$

Oproti současnému počtu paletových pozic by došlo k nárůstu jejich počtu o 16,9 %. Při očekávaných potřebných počtech paletových pozic by kapacita 8 828 paletových pozic byla dostatečná, jak je vidět v tabulce 14.

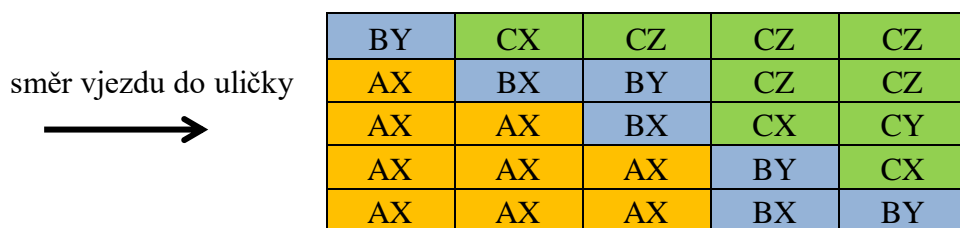
**Tabulka 14** Obsazenost skladu po navýšení kapacity

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Vysokotlaké pumpy	3 860	3 440	3 595	4 025	5 000
Sběrníky paliva	485	750	850	875	1 060
NOx snímače	1 150	1 830	1 850	1 780	1 875
<b>Celkem</b>	5 495	6 020	6 295	6 680	7 935
<b>Kapacita skladu</b>	8 854	8 854	8 854	8 854	8 854
<b>Přebytek paletových míst (ks)</b>	3 359	2 834	2 559	2 174	919
<b>Přebytek paletových míst (%)</b>	37,9	32,0	28,9	24,6	10,4

Zdroj: Continental, 2018d, upraveno autor

Z tabulky je zřejmé, že po zavedení navrhovaných opatření by byl počet paletových pozic ve sledovaném období dostatečný. Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.2, prognózované potřeby paletových míst jsou včetně 20 % kapacitní rezervy, určené pro nenadálé situace.

V rámci realizace rozšíření regálového systému, které by bylo potřeba zohlednit v SAPu, by bylo možné pozměnit strategii rozvržení skladových pozic na základě ABC a XYZ analýzy tak, jak je vidět na obrázku 22.



**Obrázek 22** Návrh rozložení skladových pozic (autor)

Snahou autorky bylo umístit co nejbližší k vjezdu do uliček regálů materiál, který se nejčastěji spotřebovává, tedy materiál typu A, označený žlutě, následně materiál typu B, který se svým objemem na celkové spotřebě materiálu podílí středně a nejhlouběji v uličkách regálů by byl skladován materiál typu C, který má nízkou hodnotu spotřeby. Označení XYZ označuje pravidelnost spotřeby materiálu, jak již bylo vysvětleno v kapitole 1.5. Při návrhu byl zohledněn poměr jednotlivých skupin materiálů zobrazený na obrázku 16 (kapitola 2.2, s. 44)

### 3.2 Návrh opatření na zlepšení skladování KLT přepravek

Tato kapitola bude věnována návrhu opatření na zlepšení skladování KLT přepravek vyplývající z analytické části, kde bylo zjištěno, že počet pozic ve skladu po rozšíření nebude ve sledovaném období dostatečný a že při zaskladňování (vyskladňování) bude docházet ke křížení tras skladníků a vysokozdvižných vozíků pro úzké uličky. Pokud by nedošlo k rozšíření skladu, byla by kapacita paletových pozic pro KLT přepravky překročena už v roce 2018. Tím, že v druhé polovině roku 2018 dojde k otevření rozšířené části skladu a vzniknou nové pozice, bude tento problém odsunut až na rok 2022, kdy bude dle prognózy chybět 150 pozic pro KLT přepravky, které by se nacházely na pěti paletových pozicích. V první polovině roku 2018, než bude rozšířená část skladu uvedena do provozu, bude dočasně osm paletových pozic přeměněno na pozice pro KLT potřeby tak, aby bylo možné všechny očekávané počty KLT přepravek uskladnit. Navrhovaným opatřením je pořízení vertikálního skladovacího výtahového systému. Na trhu je mnoho společností, které tento systém skladování vyrábějí. Pro tuto práci je navrhován systém od společnosti Kardex Remstar, zobrazený na obrázku 23, se kterým má autorka práce vlastní pozitivní zkušenosti. Důvodem, proč byl navržen tento vertikální systém, na rozdíl například od systému karusového, je jeho výhoda v možnosti skladování těžkých položek a dílů.



Obrázek 23 Shuttle XP 700 (Kardex Remstar, ©2018b)

Princip fungování vertikálních skladovacích výtahových systémů je uveden v kapitole 1.3.3. Pro řešení stávající situace je konkrétně navrhován model Shuttle XP 700, který je určen pro středně objemné zboží, tedy takové, které je v horní hale společnosti Continental skladováno. Velkou výhodou tohoto modelu je, jak uvádí Kardex Remstar (© 2018b), jeho velká flexibilita umožňující volbu z široké škály dispozičních variant, které je možné instalovat i na již instalovaných systémech. Dále je možné software stroje propojit se SAPem a tím zajistit dodržování principu FIFO. V tabulce 15 jsou uvedeny základní technické parametry Shuttle XP 700:

**Tabulka 15** Technické parametry Shuttle XP 700

<b>Šířka</b>	1 580 mm až 4 380 mm
<b>Hloubka</b>	2 362 mm až 4 343 mm
<b>Výška</b>	2 550 mm až 20 050 mm
<b>Vertikální rychlost</b>	nastavitelná až na 1,2 m/s
<b>Šířka police</b>	1 250 mm až 4 050 mm
<b>Hloubka police</b>	610 mm až 1 270 mm
<b>Minimální výška police</b>	min. 100 mm
<b>Nosnost police</b>	až 725 kg

Zdroj: Kardex Remstar (© 2018b)

Autorka navrhuje pro řešení stávající situace pořídit dva stroje tohoto modelu. Jeden v původních prostorech skladu a jeden v rozšířených, jak je vidět na obrázku 21 (kapitola 3.1, s. 57). Oba dva stroje by měly vnější rozměry šířky a hloubky,  $4\,343 \times 2\,160$  mm s policemi  $4\,050 \times 600$  mm, na přední i zadní stěně stroje. Takto navržené rozměry stroje respektují dodržení současné šířky uličky v původním skladu, která je potřeba pro manipulaci s materiálem. Navrhovaná výška stroje je 9,5 metrů. Vzhledem k stavebně-technickým dispozicím skladu je tato výška maximálně možná. Přednostně by byl stroj v rozšířené části skladu určen pro skladování materiálu pro NO<sub>x</sub> snímače a stroj v nové hale pro výrobu v původních výrobních prostorách, tedy pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva.

Snahou při umístění strojů je nejenom zvýšení kapacity KLT míst, ale i zkrácení vzdáleností při vychystávání a ukládání materiálu a návrh nových tras, kde by docházelo k jejich minimálnímu křížení s trasami jinými. Z toho důvodu je součástí návrhu umístění stroje v původním skladu a otevření nepoužívaného vstupu do výrobních prostor, znázorněné na obrázku 10 (kapitola 2.2, s. 37). Tento vstup by byl používán pro obousměrné materiálové toky KLT přepravek. Skladník by po obdržení požadavku na vyskladnění KLT přepravek opustil sklad s manipulačním vláčkem současným vstupem propojujícím skladové a výrobní prostory a po výrobní logistické komunikaci by dojel k nově otevřenému vstupu. Tam by na

potřebný čas vláček zaparkoval a jenom s ručním paletovým vozíkem došel ke stroji Shuttle XP 700, kde by požadovaný materiál vyskladnil. Následně by tento vozík zapojil do soupravy vláčku a materiál odvezl na výrobní stanice, odkud byl vznesen požadavek. V případě zaskladňování materiálu by byl tento systém analogický. Takto by došlo ke křížení tras skladníka a vysokozdvížného vozíku pro úzké uličky jenom na zhruba 7 metrech, v zadní části uličky, kde jsou skladovány položky typu C, tedy ty, které jsou nejméně často vyskladňovány. Pokud by byly vyskladňovány KLT přepravky pro výrobu vysokotlakých pump a směrníků paliva z vertikálního výtahového stroje umístěného v rozšířených prostorech skladu, přijel by skladník s vláčkem až k němu a KLT přepravky by rovnou vyskladnil na přípojně vozíky. V rozšířených prostorech skladu, pokud by byl požadavek na vyskladnění jen malého množství KLT přepravek, by nebylo potřeba zapojovat paletové vozíky do vláčku, ale díky krátké vzdálenosti od stroje ke vstupu do výroby NO<sub>x</sub> snímačů, zhruba 25 metrů, by bylo možné je zavézt napřímo a tím mít možnost využít nízkozdvížný elektrický paletový vozík k jiným úkonům.

### **3.3 Návrh opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami**

Tato kapitola je věnována návrhu automatického nakládacího a vykládacího systému, který by urychlil průtok materiálových toků expedičními a příjmovými bránami. Z důvodu očekávaného nárůstu objemu současné výroby vysokotlakých pump a sběrníků paliva a zavedením nové výroby NO<sub>x</sub> snímačů vzroste průměrný počet nákladních automobilů přijíždějících k horní hale během jednoho všedního dne. V důsledku toho budou expedičními a příjmovými bránami procházet materiálové toky o mnohem větší intenzitě. Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.4, současný způsob expedování a příjmu, kdy jsou jednotlivé palety zaváženy do nákladních automobilů pomocí nízkozdvížných elektrických vozíků, bude za stávajících kapacitních podmínek nedostatečný již v roce 2020. Na základě výpočtů, uvedených v tabulce 13 (kapitola 2.4, s. 54), lze konstatovat, že v roce 2020 nebude možné expedovat a přijímat materiál v časovém okně 12 hodin, což odpovídá pracovní době administrativních zaměstnanců, kteří jsou k příjmu a expedici potřeba. Na základě zadání od společnosti Continental nebyl při návrhu opatření na zlepšení tohoto odhaleného slabého místa navýšen počet skladníků, ani nebyla rozšířena současná pracovní doba administrativních pracovníků příjmu a expedice. Z toho důvodu autorka navrhuje vybavit sklad automatizovaným nakládacím a vykládacím systémem NALON N8 od společnosti Duro Felguera, která má už skoro 30 let zkušeností s navrhováním a implementací automatických

logistických řešení. Tento systém je možné využít k nakládce a vykládce jakéhokoliv nákladního automobilu bez potřeby jeho modifikace. Vzhledem k velkému množství nákladních aut, která do společnosti Continental přijíždí, by nebylo možné použít jiné alternativní způsoby automatické nakládky a vykládky, které modifikaci vyžadují. Mezi další výhodu systému NALON N8 je možnost jeho jednoduchého odstranění v případě, že by bylo potřeba se z nějakého důvodu vrátit k manuální nakládce (vykládce). Tento systém se skládá ze dvou částí, automatického nakládacího (vykládacího) stroje (dále jen stroj), který zajíždí do nákladních automobilů a automatického posuvného vozíku (dále jen vozík), ze kterého si stroj palety nakládá (vykládá). Aby bylo možné jedním systémem NALON N8 obsloužit všechny brány, byl by doplněn o příčné přemísťovací zařízení, které by stroj i vozík mezi nimi přemísťovalo. Dále by při návrhu tohoto systému bylo potřeba přijít s řešením dopravníkového systému, který by dopravoval palety na vozík, jak upozorňuje produktovým manažérem společnosti Duro Felguera Luis Miguel Barrientos Corrales v jeho emailu ze dne 7.5.2018.

Mezi hlavní rysy tohoto systému patří, jak uvádí jeho výrobce Duro Felguera (© 2018):

- možnost nakládat (vykládat) až pět paralelně seřazených expedičních (příjmových) bran,
- naložit (vyložit) 150 palet za hodinu (to odpovídá 5 nákladním automobilům za hodinu),
- možnost nakládat (vykládat) současně tři EURO palety nebo dvě ISO palety,
- maximální únosnost stroje je 3 000 kg, ale dá se rozšířit až na 4 500 kg,
- může nakládat i vertikálně stohované palety,
- je k dispozici 24 hodin, 7 dní v týdnu,
- je vybaven laserovým systémem, který slouží k zabránění kontaktu nakládaných (vykládaných) palet se stěnami nákladního automobilu.

Princip fungování nakládky a vykládky je vidět na obrázku 24.

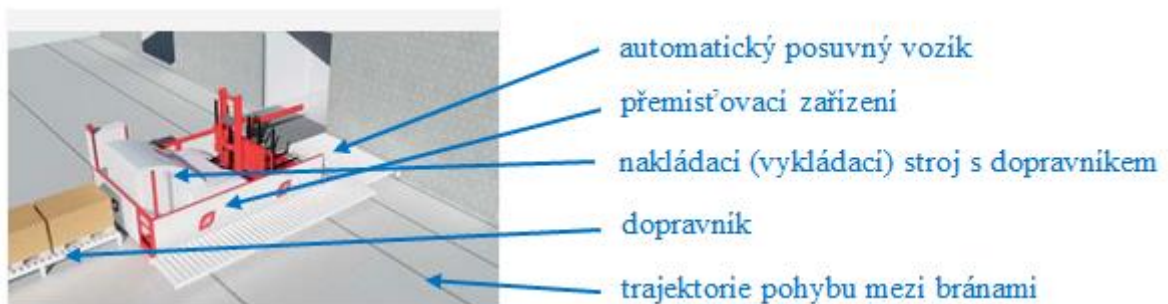




**Obrázek 24** Nakládka systémem NALON N8 (Duro Felguera, © 2018)

Na první části obrázku jsou vidět připravené palety, na přilehlém válečkovém dopravníku, posouvající se k posuvnému vozíku, ze kterého si poté stroj palety naloží a na druhé části obrázku je zaváží do nákladního automobilu.

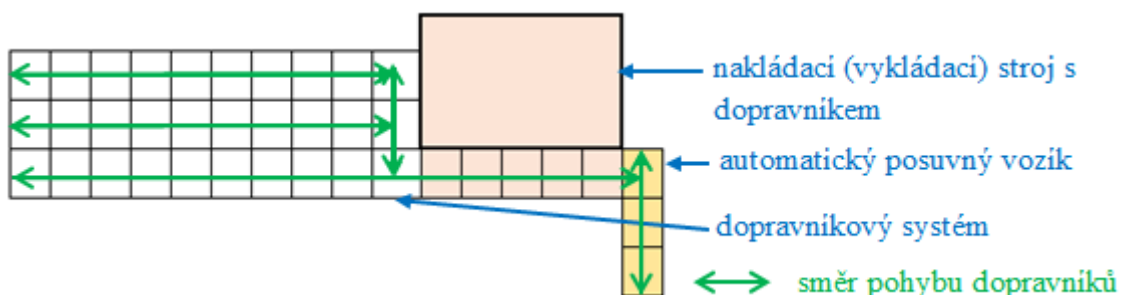
Vzhledem k tomu že je v prostoru expedičních a příjmových zón dostatek prostoru, odpovídající délce 7-8 metrů, potřebného pro instalaci tohoto systému a dále, že expediční a příjmové brány splňují podmínku paralelního seřazení, je navrhováno pořízení pouze jednoho stroje, jednoho vozíku a jednoho příčného přemísťovacího zařízení. Jak je vidět na obrázku 19 (kapitola 2.2, s. 47), mezi bránami 1 a 2 a také 3 a 4 jsou nosné sloupy. Vzhledem k dlouhému vysouvacímu rameni stroje není problém, aby byl celý systém NALON N8 před tyto sloupy, bránící mu pohybu, předsazen. Trajektorie pohybu stroje mezi bránami je zobrazena na obrázku 25.



**Obrázek 25** Systém NALON N8 (Duro Felguera, © 2018)

Maximální možná délka dopravníku je, vzhledem k prostorové dispozici skladu, deset palet. Proto bude potřeba vytvořit před každou bránou systém dopravníku umožňující dopředu připravit palety k expedici, tak jak tomu bylo doposud. Možný návrh podoby dopravníkového systému je vidět na obrázku 26.





**Obrázek 26** Dopravníkový systém (autor)

Zelené šipky znázorňují směr pohybu dopravníkového systému, který by takto mohl „samozásobovat“ vozík předem připravenými paletami a při vykládce naopak. Palety by byly na (z) dopravníku přepravovány nízkozdvižnými elektrickými paletovými vozíky, které by je převážely z nebo na předávací zóny. S uvedením do provozu rozšířených prostor skladu, s kterým je spojený nárůst počtu manipulační techniky, není součástí řešení pořízování většího počtu nízkozdvižných elektrických paletových vozíků, jejich počet bude dostatečný.

### 3.4 Shrnutí navrhovaných opatření

Jako návrh opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému bylo navrženo jejich prodloužení, které bude možné realizovat po navrhovaném přemístění balicí zóny. Tato změna v layoutu umožní otevření nové komunikace spojující původní a nové prostory skladu, díky kterému vznikne prostor, kam bude možné regály prodloužit. V rámci přemístění balicí zóny autorka navrhla přemístění balicího zařízení do této zóny tak, aby došlo k odstranění nadbytečné manipulace způsobené současným uspořádáním skladu, kdy jsou tato místa od sebe vzdálená přibližně 100 metrů.

Autorka dále navrhla změnit rozvržení paletových pozic na základě ABC a XYZ analýzy, tak, aby vysokoobrátkové položky měly co nejkratší dobu vyskladnění a nedocházelo zde k časovým ztrátám.

Návrh opatření na zlepšení skladování KLT přepravek spočívá v jejich uskladňování ve vertikálním výtahovém systému, konkrétně modelu Shuttle XP 700 od společnosti Kradex Remstar. Tento způsob skladování je mnohem efektivnější než jeho současná podoba, protože má mnohem lepší využitelnost plochy, tím že umožňuje KLT přepravky skladovat až do výšky 9,5 metru. Mezi další výhody tohoto systému patří jeho velká flexibilita umožňující volbu z široké škály dispozičních variant, které je možné instalovat i na již instalovaných systémech. Dále by toto řešení snížilo křížení tras skladníků s vysokozdvížnými vozíky pro úzké uličky a také ke křížení jejich tras v uličkách, kde jsou v současné době KLT přepravky na regálových pozicích skladovány.

Návrhem opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami je automatický systém nakládky a vykládky nákladních automobilů, který nevyžaduje jejich modifikaci. Tento systém umožňuje nakládku nebo vykládku až 150 palet za hodinu a nakládat (vykládat) až pět paralelně seřazených expedičních (příjmových) bran.

Autorkou navržená opatření na zlepšení stávající situace budou v následující kapitole zhodnocena.

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

Tato kapitola obsahuje zhodnocení navrhovaných opatření na zlepšení odhalených problémů ve skladových materiálových tocích. V dnešní době plné možností a nových technologií se objevují stále nová, dokonalejší a efektivnější řešení pro skladová hospodářství. Často bývá přímá úměra mezi efektivitou návrhů a jejich cenou potřebnou k realizaci. A proto je potřeba si dopředu stanovit kritéria která budou tvořit mantinely při hledání řešení.

### 4.1 Zhodnocení návrhu opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému

Navrhovaným opatřením na navýšení počtu paletových pozic regálového systému bylo jejich prodloužení, které by bylo možné na základě přesunu balící zóny a vzniku nového propojení mezi oběma částmi skladu. Na základě zadání od společnosti Continental se při návrhu řešení staly hlavním kritériem co nejnižší náklady na jeho realizaci. Tím že horní hala disponuje dostatečným prostorem, který nabízí rezervy k rozšíření stávajícího regálového systému, bylo možné se při hledání návrhu opatření ubírat tímto směrem. Náklady na realizaci tohoto řešení obsahují následující položky:

- přesun balící zóny,
- přesun balícího zařízení,
- pořízení regálového systému,
- instalace regálového systému,
- založení nových skladových pozic v SAPu.

Může to vypadat, že ve výše uvedeném seznamu nákladových položek schází položka za demontáž regálového systému v zadní části nového skladu. Vzhledem k tomu, že tento sklad je v současné době v procesu realizace a jeho uvedení do provozu je plánováno na druhou polovinu roku 2018, není tento regálový systém ještě sestaven, pouze objednan. Tuto závaznou objednávku je, dle společnosti Continental, možné ještě zrušit. S ohledem na obchodní tajemství, vztahující se ke smlouvě o koupi regálového zařízení mezi společnostmi Continental a Jungheinrich, nebude v této práci částka za zrušení objednávky uvedena.

Navrhovaný přesun balící zóny by nebyl náročný, vzhledem k tomu, že se jedná pouze o vyznačený prostor podlahovou značící páskou, s dvěma balíci stoly a jednou kovovou dílenskou skříní o rozměrech 195 × 95 × 60 cm. Po konzultaci se společností Continental bylo zjištěno, že přemístění zóny by mohli provést zaměstnanci skladu během jejich pracovní doby, kdy zrovna nejsou plně vytíženi a použít k tomu jeden nízkozdvižný manipulační vozík,

který by byl k přesunu stolů a skříně potřeba. Odhadovaný čas potřebný pro označení nových balící zóny je 30 minut a bude k němu potřeba pořídit podlahovou značící pásku, jejíž cena se pohybuje v rozmezí 500-600 Kč bez daně z přidané hodnoty (DPH), dále budou potřeba čisticí a odmašťovací ubrousky, které připraví prostor podlahy před lepením značící pásky, čímž dojde k zvýšení adheze pásky s podlahou. Jejich cena se pohybuje kolem 5 Kč za kus a bude jich potřeba zhruba 20 kusů, celkové náklady ubrousků budou 100 Kč. Potřebný čas k přemístění balících stolů a kovové dílenské skříně je odhadován při práci dvou zaměstnanců taktéž na 30 minut. Po přemístění balící zóny by bylo potřeba odstranit označení původní zóny, aby bylo zřejmé, že tento prostor může být využíván jako manipulační komunikace. Tento úkon zabere zhruba 10 minut jednomu pracovníkovi. Dále by bylo do balící zóny přemístěno balící zařízení, které by bylo opět možné přemístit za pomoci dvou zaměstnanců za 40 minut. Celkové náklady na nové umístění balící zóny by tedy odhadem činily 600 - 700 Kč a vyžadovaly by přibližně celkově 3 hodiny práce jednoho člověka. Při tomto řešení by nevznikly žádné externí náklady za práci zaměstnanců ani na použití manipulační techniky, vzhledem k tomu, že by k přemístění došlo během jejich pracovní doby za použití stávající manipulační techniky.

Přemístění balícího zařízení by ušetřilo čas potřebný k přemístění palet z balící zóny k tomuto zařízení a poté na expedici. V současné době je délka trasy z předávací zóny k balícímu zařízení a poté na expediční zóny dlouhá přibližně 100 m. Při rychlosti 6 km/h (3,7 m/s) tuto vzdálenost nízkozdvíhový elektrický paletový vozík urazí za 27 vteřin. Trasa z nově navrhované polohy balící zóny, kde by bylo balící zařízení nově umístěno, k zóně expediční by měla přibližnou délku 40 m. Za stejných podmínek by ji nízkozdvíhový elektrický paletový vozík urazit přibližně za 11 vteřin. Došlo by tedy k úspoře 16 vteřin při přepravě a balení jedné palety. Pokud budeme uvažovat, že všechny expedované palety jsou baleny do strečové fólie, že průměrně se vyexpeduje 16 palet v jednom nákladním automobilu, kterých ve všední dny na expedici přijíždí v průměru 7 a při hrubé mzdě 140 Kč za hodinu, zjistíme úspory, které by toto řešení přineslo v jednotlivých obdobích uvedených v tabulce 16.

**Tabulka 16** Úspory plynoucí z přemístění balícího zařízení

	Denně	Týdně (5 pracovních dnů)	Měsíčně (4 týdny)	ročně (52 týdnů)
<b>Počet palet</b>	112	560	2 240	29 120
<b>Úspora (hod)</b>	0:30	2:29	9:57	129:25
<b>Úspory (Kč)</b>	70	348	1 394	18 119

Zdroj: autor

Pro realizaci navrhovaného rozšíření regálového systému by bylo potřeba pořídit regálový systém o půdorysu 272 paletových pozic a výšce šesti pater. Cena jedné paletové pozice je přibližně 3 500 Kč. Náklady na pořízení regálového systému vyplývají ze vzorce 5:

$$cena = počet\ pozic \times cena\ za\ jednu\ paletovou\ pozici\ [Kč] \quad (5)$$

$$cena = 1\ 632 \times 3\ 500$$

$$cena = 5\ 712\ 000\ Kč$$

Náklady na pořízení regálového systému pro nově vzniklých 1 632 paletových pozic by byly 5 712 000 Kč. Vzhledem k výši ceny, za kterou by byl regálový systém pořízen, by jeho doprava byla zdarma a netvořila by další nákladovou složku tohoto návrhu.

Cena za montáž regálového systému profesionální firmou je odhadovaná na 1 000 Kč za paletové místo. Celkové náklady na montáž 1 632 paletových pozic, vypočítaných z výše uvedeného vztahu 5, by byly:

$$cena = 1\ 632 \times 1\ 000$$

$$cena = 1\ 632\ 000\ Kč$$

Celkem by náklady na realizaci tohoto opatření, dle výpočtů autorky, činily 7 344 000 Kč.

Po konzultaci se společností Continental bylo zjištěno, že založení nových skladových pozic v SAPu je jednoduchý úkon, který by odpovědný zaměstnanec stihl provést během své pracovní doby, stejně jako změnu strategie rozvržení skladových pozic na základě ABC a XYZ analýzy. Na základě nově zadaných parametrů by systém SAP sám přepočítal, které paletové pozice by náležely jakému typu položek.

Nově navržené řešení uspořádání skladových pozic je vidět na obrázku 27. Žlutě jsou označeny položky typu A, modře typu B a zeleně typu C. Pokud budeme uvažovat, že čas potřebný k přejezdu mezi jednotlivými pozicemi v uličkách trvá jednu jednotku a stejně tak dlouho vertikální pohyb v jednotlivých patrech regálů, můžeme vytvořit matici trvání vyskladnění jednotlivých pozic, jak je vidět na obrázku 27.

PŮVODNÍ ROZVRŽENÍ					NOVÉ ROZVRŽENÍ				
6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6

**Obrázek 27** Matice časů potřebných k vyskladnění/zaskladnění jednotlivých pozic (autor)

Na základě této matice je možné spočítat dobu potřebnou k vyskladnění (zaskladnění) materiálu od vjezdu do uličky až po jeho uložení na skladovou pozici. V tabulce 17 jsou porovnávány časy vyskladnění (zaskladnění) jednotlivých typů položek podle původního a nového rozvržení skladových pozic.

**Tabulka 17** Porovnání doby vyskladnění z jednotlivých pozic [-]

Materiál	Původní rozvržení	Nové rozvržení
A	54	35
B	42	42
C	54	73

Zdroj: autor

Z tabulky vyplývá, že při vyskladňování nejčastěji používaného materiálu typu A by se při zavedení nového rozvržení skladových pozic ušetřilo 19 jednotek času. U materiálu typu B by ke změně nedošlo, ale u materiálu typu C by došlo ke zhoršení o 19 jednotek, které byly ušetřeny při vyskladňování materiálu typu A. Vzhledem k tomu, že materiál typu C je nejméně frekventovaně vyskladňován, není problém, že čas pro jeho vyskladnění by se prodloužil.

## 4.2 Zhodnocení návrhu opatření na zlepšení skladování KLT přepravek

Návrhem opatření na zlepšení skladování KLT přepravek je pořízení vertikálního výtahového systému Shuttle XP 700, jehož pořízením by došlo nejenom k navýšení počtu skladových pozic, ale také ke zkrácení trasy, na které dochází ke křížení skladníků a vysokozdvizných paletových vozíků. Při výpočtu počtu pozic vertikálního skladovacího výtahového systému Shuttle XP 700 je, na základě zadání od společnosti Continental, byl použit poměr používaných KLT přepravek rozměrů 300 × 200 mm a 600 × 400 mm 1:2. Oba dva typy KLT přepravek mají maximální výšku 280 mm. Na základě této informace byla spočítána přibližná kapacita systému Shuttle XP 700.

Autorka uvažovala, že tloušťka jednotlivých polic s bezpečnostní mezerou mezi nimi je 50 mm, dále, že všechny KLT přepravky mají maximální výšku, tedy 280 mm. Výška jednoho patra je vypočítaná dle vzorce 6.

$$\text{výška patra} = \text{bezpečnostní mezera} + \text{max. výška KLT přepravky [mm]} \quad (6)$$

$$\text{výška patra} = 50 + 280$$

$$\text{výška patra} = 330 \text{ mm}$$

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3.2, maximální možná výška systému může být 9,5 metru. Autorka uvažovala, že výška půl metru stroje je určena pro strojové vybavení systému. Maximální možný počet pater je vypočítán ze vzorce 7.

$$\text{počet pater} = \frac{\text{výška systému}}{\text{výška patra}} [\text{počet pater}] \quad (7)$$

$$\text{počet pater} = \frac{9\,000}{330}$$

$$\text{počet pater} = 27,27 \cong 27$$

Na jednu polici Shuttle XP 700 o rozměrech 4 050 × 600 mm se vejde následující počet KLT přepravek, uvedený v tabulce 18.

**Tabulka 18** Počet KLT přepravek na jednu polici

Rozměry KLT přepravek (mm)	300 × 200	600 × 400
Počet KLT přepravek na polici	40	10

Zdroj: autor

Při poměru používaných KLT přepravek 300 × 200 mm a 600 × 400 mm 1:2 bude tedy z 27 pater 9 určených pro menší KLT přepravky a 18 pater pro ty větší. Celková kapacita Shuttle XP 700 pro oba dva stroje je spočítaná vynásobením kapacity police a jejich počtem a následným vynásobením dvěma, protože police jsou vertikálně uloženy na obou stranách stroje. Kapacita Shuttle XP 700 vyplývá ze vzorce 8.

$$\text{kapacita Shuttle XP 700} = (\text{kapacita police} \times \text{jejich počet}) \times 2 [\text{KLT pozice}] \quad (8)$$

$$\text{kapacita Shuttle XP 700} = (9 \times 40 + 18 \times 10) \times 2$$

$$\text{kapacita Shuttle XP 700} = 1\,080 \text{ KLT pozic}$$

Celková kapacita skladu je vypočítaná ze vztahu 9.

$$celkem = počet\ strojů \times kapacita\ jednoho\ stroje\ [KLT\ pozic] \quad (9)$$

$$celkem = 2 \times 1\ 080$$

$$celkem = 2\ 160\ KLT\ pozic$$

Oproti původnímu způsobu skladování by došlo k nárůstu počtu pozic pro KLT přepravky o 20 %, tedy o 390 pozic. Při očekávaných potřebných počtech pozic pro KLT přepravky, by celková kapacita obou dvou strojů (2 160 KLT pozic) byla dostatečná i v roce 2022, jak je vidět v tabulce 19.

**Tabulka 19** Obsazenost KLT pozic navrženého opatření

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva	1 020	1 020	1 080	1 170	1 410
NOx snímače	210	330	330	330	360
Celkem	1 230	1 350	1 410	1 500	1 770
Nově navržená kapacita skladu	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160
Přebytek KLT pozic (ks)	930	810	750	660	390
Přebytek KLT pozic (%)	75,6	60,0	53,2	44,0	22,0

Zdroj: Continental, 2018g, upraveno autorem

Přemístěním KLT pozic z regálového paletového systému do vertikálních skladových výtahů by došlo k uvolnění 54 paletových pozic pro skladování palet.

KLT přepravky jsou v současné době skladovány v prvních patrech regálových systémů a zabírají plochu 64,8 m<sup>2</sup>. Nově navržené řešení by zaujímalo plochu 18 m<sup>2</sup>, takže by došlo k úspoře 72,2 % plochy.

Dále by došlo ke zkrácení křížení tras skladníků s vysokozdvíhými vozíky pro úzké uličky pouze na posledních zhruba 7 metrech uličky řady 65 a zároveň by nedocházelo ke křížení jejich tras v uličkách, kde jsou v současné době KLT přepravky na regálových pozicích skladovány. Mezi další výhody navrhovaného systému Shuttle XP 700 patří:

- zlepšení ergonomie práce,
- zlepšení bezpečnosti práce,
- flexibilita,
- modularita.

Tento návrh přináší nejenom zlepšení skladování KLT přepravek, ale i lepší využití plochy, navýšení počtu paletových pozic a zkrácení křížení tras.



### 4.3 Zhodnocení návrhu opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami

Návrh opatření spočívá v pořízení automatického nakládacího a vykládacího systému NALON D8, který umožňuje nakládku a vykládku palet bez modifikace nákladních automobilů. Cena systém pro jednu bránu, obsahující automatický nakládací (vykládací) stroj a automatický posuvný vozík je, dle Luisem Miguelem Barrientosem Corralesem, přibližně 330 000 EUR, jak uvedl v jeho emailu ze 7.5.2018. Vzhledem k tomu, že návrh opatření spočívá v pořízení tohoto systému pro obsluhu všech čtyř expedičních a příjmových bran, bylo by potřeba pořídit i přemísťovací zařízení, jehož cena, jak uvádí dle Luise Miguel Barrientos Corrales v emailu ze 7.5.2018, je necelých 100 000 EUR. Celková cena tohoto systému by tedy byla 430 000 EUR. Vzhledem k používané měně v této práci, je potřeba tuto částku přepočítat kurzem eura, které je dle České národní banky, ke dni 8.5.2018 25,505 Kč za euro. Cena systému v korunách je vypočítaná ze vztahu 10.

$$cena = cena \text{ v Kč} \times kurz \text{ eura [Kč]} \quad (10)$$

$$cena = 430\,000 \times 25,505$$

$$cena = 10\,967\,150 \text{ Kč}$$

Tato cena se může zdát vysoká, ale vzhledem k očekávanému vytížení příjmových a expedičních bran, které současný systém není schopný zvládnout je toto řešení, oproti například vybudování nových bran v novém skladu, mnohem levnějším řešením. Důvodem je umístění rozšířené části skladu do prvního nadzemního podlaží.

Při očekávaných počtech příjíždějících nákladních automobilů v jeden všední den ve sledovaném období, by bylo možné, aby tímto navrhovaným systémem protekly materiálové toky expedičními (příjmovými) bránami během doby uvedené v tabulce 20.

**Tabulka 20** Doba trvání nakládky/vykládky navrhovaným opatřením

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Počet nákladních aut./den	30	40	43	46	55
Čas nakládky/vykládky (hod)	6:00	8:00	8:36	9:12	11:00

Zdroj: Continental, 2018b, upraveno autorem

Tímto řešením by byl splněn i požadavek společnosti Continental na to, aby nemuselo dojít k rozšíření pracovní doby administrativních pracovníků příjmu a expedice. Rychlost nakládky a vykládky kamionů by stoupla z průměrných 35 minut na 12 minut, to odpovídá skoro trojnásobnému zrychlení procesu, který by nevyžadoval lidskou práci. Po přemístění

palet na dopravníkový systém by došlo k nakládce (vykládce) nákladních automobilů automaticky. Zároveň by toto řešení přineslo ušetření času, který skladníci potřebují pro nakládku (vykládku) materiálu z (do) nákladních automobilů. Tyto časy odpovídají době nakládky a vykládky prognózovaných průměrných počtů přijíždějících nákladních automobilů v jeden všední den ve sledovaném období, uvedených v tabulce 13 (kapitola 2.4, s. 54). Dále by bylo možné snížit celkový počet nízkozdvížných elektrických paletových vozíků o dva, které jsou určeny k nakládce (vykládce) nákladních automobilů a tudíž i dvou pozic skladníků, které je obsluhují. Při výpočtu je uvažován peněžní přínos ze snížení počtu skladníků, u těch, u kterých by bylo možné zrušit celou směnu, tedy tu, která se celou svou délkou překrývá s pracovní dobou administrativních pracovníků, od 6:00-14:00. Zavedením tohoto systému by nemusela být rozšířena pracovní doba administrativních pracovníků příjmu a expedice, odpovídající v roce 2022, 4 hodinám. Průměrná mzda skladníků i administrativních pracovníků je 140 Kč hrubého a měsíční nájemné za jeden elektrický paletový vozík 8 000 Kč bez DPH. Peněžní toky odhalených úspor plynoucích z pořízení systému NALON N8, vztažených k roku 2022 jsou uvedeny v tabulce 21.

**Tabulka 21** Přínosy pořízení systému NALON N8 vyjádřeny v Kč

	<b>Přínosy</b>
	<b>(Kč/rok)</b>
<b>Snížení počtu nízkozdvížných elektrických paletových vozíků</b>	2 × 84 000
<b>Snížení počtu skladníků</b>	2 × 268 800
<b>Nepotřeba rozšiřovat pracovní dobu administrativních pracovníků</b>	4 × 145 600
<b>Celkem</b>	1 288 000

Zdroj: Continental, 2018h, autor

Na základě ročních přínosů vyjádřených v korunách, diskontovaných 4 %, je spočítána doba návratnosti investic. Výpočet diskontovaných budoucích peněžních přínosů, je vypočítán ze vzorce 11.

$$\text{diskontované peněžní výnosy} = \frac{CF}{(1+i)^n} \text{ [Kč]} \quad (11)$$

kde:

CF ... peněžní tok [Kč]

i ... úroková míra [%]

n ... počet let čekání na přínos

Doba návratnosti investice pořízení systému NALON N8, vztažená k roku 2022, je uvedena v tabulce 22.

**Tabulka 22** Doba návratnosti investice pořízení systému NALON N8

Rok	Přínos v daném roce (Kč)	Kumulovaná hodnota přínosů (Kč)
1	1 288 000	1 288 000
2	1 238 462	2 526 462
3	1 190 828	3 717 290
4	1 145 027	4 862 317
5	1 100 988	5 963 305
6	1 058 642	7 021 947
7	1 017 925	8 039 872
8	978 774	9 018 646
9	941 129	9 959 775
10	904 932	10 864 707
11	870 127	11 734 834

Zdroj: autor

Doba splatnosti investice vztažená k roku 2022 bude přibližně 10 let. Tato doba se může jevit jako delší než je životnost systému NALON N8, autorka ale byla společnosti Continental ujištěna, že na základě expertních odhadů bude nárůst objemu počtu přijíždějících nákladních automobilů k horní hale i po roce 2022 růst a tím pádem bude docházet ke snižování doby splatnosti investice. V roce 2018 a 2019 by byl nárůst ročních peněžních přínosů ještě větší, protože by mohlo dojít k úspoře dalšího nízkozdvížného elektrického paletového vozíku a skladníka, vzhledem k tomu že by v těchto letech měl být současný systém příjmu a expedice dostatečný a nebylo by potřeba ho rozšiřovat.

Dle dostupných informací, poskytnutých Luisem Miguelem Barrientosem Corralesem v jeho emailu ze dne 7.5.2018, by instalace tohoto systému neměla být časově náročná, vzhledem k tomu, že nevyžaduje stavebně-technické změny ani žádné přesuny vybavení skladu. V případě, že by se společnosti Continental podařilo sladit čas dodání systému s některými ze státních svátků či se čtrnáctidenní celozávodní dovolenou, bylo by možné provést instalaci v těchto dnech. Pokud by tato ideální situace nenastala, byla by instalace systému provedena za vyřazení jedné brány, před kterou by se stroj s posuvným vozík, přemisťovacím zařízením a s dopravníkovým systémem instaloval. Poté by se uzavřená brána uvedla do provozu a zavřela brána následující, před kterou by probíhala instalace dopravníkového systému. Během této doby by už však fungovala brána s instalovaným systémem a byla by schopná svým, téměř třikrát vyšším, výkonem pokrýt výpadek brány následující. Takto by během instalace celého systému došlo jenom k omezení provozu jedné brány, jejíž instalace by mohla proběhnout o víkend, kdy nedochází k příjmu a expedici.

#### 4.4 Shrnutí zhodnocení navrhovaných opatření

Výsledkem zhodnocení návrhu opatření na navýšení počtu paletových pozic regálového systému prodloužením jeho jednotlivých řad je ekonomické zhodnocení jeho realizace. Dále také zjištěné časové úspory plynoucí z přemístění balicího zařízení do balicí zóny, které by společnosti Continental ročně ušetřilo 18 119 Kč. Změna uspořádání skladových pozic by přinesla úsporu 19 jednotek času při vyskladnění všech rychloobrátkových položek, oproti současnému rozvržení.

Při zhodnocení návrhu opatření na zlepšení skladování KLT přepravek, spočívající v jejich přesunutí do vertikálního výtahového systému bylo zjištěno, že by oproti současnému způsobu skladování, by došlo k nárůstu počtu jejich pozic o 20 %, odpovídající 390 pozicím. Dále by tento způsob skladování přinesl 72,2 % úspory plochy, zlepšení ergonomie a bezpečnosti práce, byl by více flexibilní. Zároveň by došlo ke zkrácení křížení tras skladníků s vysokozdvihnými vozíky pro úzké uličky a také by nedocházelo ke křížení jejich tras v uličkách, kde jsou v současné době KLT přepravky na regálových pozicích skladovány.

Zhodnocením návrhu opatření na zlepšení materiálových toků expedičními a příjmovými bránami, který spočívá v pořízení automatického nakládacího a vykládacího systému NALON D8, který umožňuje nakládku a vykládku palet bez modifikace nákladních automobilů bylo zjištěno, že při očekávaných průměrných počtech příjíždějících nákladních automobilů v jeden pracovní den, bude možné provést jejich nakládku či vykládku během stávající pracovní doby administrativních pracovníků skladu. Dále byly spočítány přínosy, vyjádřené v Kč, a náklady na pořízení systému NALON N8, včetně doby návratnosti investice, která činí 10 let. Tato doba se může zdát delší než je životnost investice, protože data použitá pro výpočet se vztahují k roku 2022, kdy dojde, dle expertního odhadu, k největšímu vytížení expedičních a příjmových bran. Pokud by byl proveden detailnější výpočet přínos v Kč pro každý rok individuálně, došlo by ke zkrácení doby návratnosti investice.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zanalyzovat současný a budoucí vývoj vnitropodnikových materiálových toků skladu horní haly ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o., v závodě Trutnov. Dále na základě výsledků analýzy odhalující případná slabá místa navrhnout opatření na jejich zlepšení či eliminaci a tato opatření následně zhodnotit.

Za účelem naplnění tohoto cíle se autorka nejprve věnovala vymezení teoretických aspektů materiálových toků ve výrobní společnosti a souvisejících logistických činností. Některé logistické činnosti, kterými se tato práce zabývala, byly podrobněji popsány a došlo k upřesnění vymezení pojmů používaných v navazujících kapitolách, tak, aby byly jasné veškeré pojmy a souvislosti používané v následujících kapitolách.

Ve druhé části práce se autorka věnovala představení společnosti Continental, její historii a současné produkci se zaměřením na horní halu závodu v Trutnově. Součástí této kapitoly byla analýza vnitropodnikových skladových materiálových toků, a to nejprve v současném skladu, kde došlo k odhalení problémů, se kterými se společnost Continental potýkala už v roce 2017, mezi něž patří nedostatečný počet paletových pozic a pozic pro KLT přepravky, křížení tras skladníků a vysokozdvizných vozíků pro úzké uličky a také neefektivní rozvržení skladových pozic, které nerespektuje pravidlo efektivního skladování, které říká, že vysokoobrátkové položky by měly mít co nejjednodušší, a tudíž i nejkratší přístup. Dalším výstupem provedené analýzy bylo zjištění, že při nastaveném procesu příjmu a expedice není současná kapacita skladu pro budoucí prognózovaný vývoj dostatečná. V rámci analýzy skladu po jeho rozšíření byly vysvětleny důvody pro toto rozhodnutí a vypočítán nárůst kapacit skladu. Z analýzy budoucího vývoje skladu vyplynulo, že slabá místa, která sklad vykazoval již v roce 2017, budou slabými místy i v následujícím sledovaném období, tedy v letech 2018-2022.

Následně byla navržena opatření na odstranění slabých míst, která byla v rámci analýzy odhalena, případně taková opatření, která by pomohla zmírnit jejich dopady.

První návrh spočíval v navýšení počtu paletových pozic regálového systému jeho prodloužením, který s sebou přináší náklady na jeho pořízení. Dále také v novém rozvržení skladových pozic, umožňujícím urychlit vyskladňování rychloobrátkových položek.

Druhý návrh spočíval v pořízení vertikálních výtahových skladových systémů modelu Schuttle XP 700, které budou mít dostatek pozic pro KLT přepravky a v důsledku jejich vhodného umístění dojde také k eliminaci křížení tras, při jejich vyskladňování.

Posledním návrhem je pak pořízení automatického nakládacího a vykládacího systému NALON N8, který umožňuje nakládku a vykládku palet bez modifikace nákladních automobilů. Toto řešení by bylo schopné zvládnout příjem a expedici očekávaných počtů příjíždějících kamionů v jeden den, bez potřeby navyšovat současné personální stavy či počty manipulačních zařízení a naopak by umožnilo tyto stavy a počty snížit.

Výše uvedené návrhy opatření byly navrženy s ohledem na požadavky společnosti Continental, která při jejich hledání stanovovala mantinely, v kterých se mělo řešení pohybovat.

## POUŽITÁ LITERATURA

ACADEMY OF PRODUCTIVITY AND INNOVATIONS, © 2005-2017. Jednotlivé metody a nástroje (A - CH). *E-api.cz* [online]. [cit. 2018-06-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#FIFO>

ANDERSON, George, 2012. *Naučte se SAP za 24 hodin*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-3685-0.

BARCODING, (2010). Best Practices for Traceability in Manufacturing. *Mmh.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [https://www.mmh.com/wp\\_content/barcoding\\_wp\\_traceability\\_030513.pdf](https://www.mmh.com/wp_content/barcoding_wp_traceability_030513.pdf)

BRAUN, Vlastimil, 2005. Systémy sledování výroby a traceability jsou ochranou spotřebitelů i výrobců. *Mmspektrum.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/systemy-sledovani-vyroby-a-traceability-jsou-ochranou-spotrebitelu-i-vyrobcu.html>

BREWER, Ann, Kenneth BUTTON a David HENSHER, 2008. *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited. ISBN 978-0-0804-3593-0

CCV, © 2016. Jak značit regály a přihrádky ve skladu. *Lokiawms.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [http://www.lokiawms.com/spravne\\_znacení\\_regalu\\_ve\\_skladu?utm\\_medium=301&utm\\_source=Instantlogis.com](http://www.lokiawms.com/spravne_znacení_regalu_ve_skladu?utm_medium=301&utm_source=Instantlogis.com)

COGNEX, © 2011. Traceability for the Automotive Industry. *Acrovision.co.uk* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [http://acrovision.co.uk/wp-content/uploads/2011/07/Expert\\_Guide\\_\\_Traceability\\_for\\_the\\_Automotive\\_Industry.pdf](http://acrovision.co.uk/wp-content/uploads/2011/07/Expert_Guide__Traceability_for_the_Automotive_Industry.pdf)

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018a. *Představení společnosti*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018b. *Dlouhodobá vytiženost příjmu a expedice*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018c. *Fotky*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018d. *Layout skladu*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018e. *Kapacita skladu*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018f. *Vytižení skladu*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018g. *Prognóza objemů výroby*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O., 2018h. *Náklady skladu horní haly*. Turnov: Continental Automotive Czech Republic s.r.o..

ČEZ, (2003). Encyklopedie energetiky. *Cez.cz* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/snizovem\\_5.html](https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/snizovem_5.html)

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

ELUC, [2014]. Vstřikovací systém Common Rail. *Eluc.kr-olomoucky.cz* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1469>

E-mailová korespondence s Luisem Miguelem Barrientosem Corralesem [online], 7. 5. 2018.

ESCARA, [2018]. Štíhlá logistika. *Escara.cz* [online]. [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <http://www.escare.cz/balicky-sluzeb/stihla-logistika/>

ESP, © 2011–2014. Jak fungují RFID čtečky. *Esp.cz* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <http://esp.cz/cs/blog/funguji-rfid-ctecky>

FÍŠER, Roman, 2014. *Procesní řízení pro manažery*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5038-5.

GROS, Ivan et al., 2016. *Velká kniha LOGISTIKY*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 978-80-7080-952-5.

HAVEL, Milan, Vít VEBR a Petr VÁLEK, © 2014. Oxidy dusíku. *Arnika.org* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <http://arnika.org/oxidy-dusiku>

HIREGOUDAR, Chandrashekar a Raghavendra REDDY, 2007. *Facility Planning & Layout Design*. Pune: Technical Publication Pune. ISBN 81-8431-291-1.

J PLUS Z, © 2016. Palivový systém. *Jplusz.cz* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://www.jplusz.cz/palivovy-system?itemsPerPage=44>

JALŮVKA, Petr, 2018. Digitální dodavatelský řetězec jako základ logistiky 4.0. *Kla.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.kla.cz/cs/aktualne/151/digitalni-dodatelsky-retezec-jako-zaklad-logistiky-40>

JUNGHEINRICH, © 2018a. Vozíky pro úzké uličky. *Jungheinrich.cz* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/voziky-pro-uzke-ulicky/ekx-410412514516k516/>

JUNGHEINRICH, © 2018b. Elektrický paletový vozík. *Jungheinrich.cz* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/produkty/elektricky-paletovy-vozik/ere-225/>

JUNGHEINRICH, © 2018c. Vertikální výtahové systémy. *Jungheinrich.cz* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/produkty/vertikalni-vytahove-systemy/>

KARÁSEK, Jan, 2013. An overview of warehouse optimization. *International Journal of Advances in Telecommunications, Electrotechnics, Signals and Systems*, Roč. II, č. 3, s. 111-117.



- KARDEX REMSTAR, © 2018a. Warehouse Storage System. *Kardex-remstar.cz* [online]. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.com/en/lift-storage-systems/warehouse-storage-system.html>
- KARDEX REMSTAR, © 2018b. Kardex Remstar Shuttle XP. *Kardex-remstar.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: [https://www.kardex-remstar.cz/fileadmin/user\\_upload/kardex-remstar/pdf-new/cz/Kardex\\_Remstar\\_ShuttleXP\\_CZ\\_02\\_low.pdf](https://www.kardex-remstar.cz/fileadmin/user_upload/kardex-remstar/pdf-new/cz/Kardex_Remstar_ShuttleXP_CZ_02_low.pdf)
- KODYS, 2018. UCC/EAN 128. *Kodys.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod/uccean-128>
- KOLÁŘ, Vojtěch, 2016. Bez chytré logistiky je Průmysl 4.0 jen prázdný pojem. *Logistika.ihned.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65335360-bez-chytre-logistiky-je-prumysl-4-0-jen-prazdny-pojem>
- KOŠTURIÁK, Ján, Zbyněk FROLÍK et al., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- LAMBERT, Douglas, James STOCK a Lisa ELLRAM, 2000. *Logistika*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, © 2000-2018. What is lean?. *Lean.org* [online]. [cit.2018-01-20]. Dostupné z: <https://www.lean.org/WhatsLean/>
- LEAN EXPERTS, © 2009–2015. Co je to Lean?. *Leanexperts.cz* [online]. [cit. 2018-01-20] Dostupné z: <http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba/>
- LEAN FABRIKA, © 2012. Analýza skladových zásob. *Lean-fabrika.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analiza-skladovych-zasob#.Wu7TB5cuDIU>
- LOGIO, © 2018a. Optimalizace uspořádání skladu. *Logio.cz* [online]. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://archiv.logio.cz/reseni-a-sluzby/reseni/optimalizace-usporadani-skladu/>
- LOGIO, © 2018b. FV-plast:Zvýšením efektivity skladování jsme se vyhnuli investici do nového skladu. *Logio.cz* [online]. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <https://logio.cz/fvplast.html>
- LOGISTIKA, 2008. O štíhlém skladování. *Logistika.ihned.cz* [online]. [cit. 2018-08-05]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-27188210-o-stihlem-skladovani>
- MARTINIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2014. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5316-4.
- MAŠEK, Jaroslav a Michal LOVÍŠEK, 2008. Možnosti optimalizácie skladového hospodárstva v podnikovej logistike In: KAMPF, Rudolf, Jaroslav MORBUS, edc. *LOGI 2010: Conference Proceeding*. Brno. Tribun EU. ISBN 987-80-7399-205-7.
- MIKROELEKTRONIKA, © 2018. Traceability. *Mikroelektronika.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <http://www.mikroelektronika.com/traceability>
- MURRAY MATERIAL HANDLING, 2013. FIFO in Warehouse Storage. *Murraymh.com* [online]. [cit. 2018-06-05]. Dostupné z: <http://www.murraymh.com/fifo-in-warehouse-storage/>

- NENADÁL, Jaroslav et al., 2008. *Moderní management jakosti*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-186-7.
- NGK, © 2017. NO<sub>x</sub> sonda. *Ngk.de* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://www.ngk.de/cz/produkty-a-technologie/lambda-sondy/technologie-lambda-sond/specialni-sondy/nox-sonda/>
- PERNICA, Petr, 2004. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.
- POLÁK, Petr, 2018. Logistika v Průmyslu 4.0. *Systemonline.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/logistika-v-prumyslu-4.0.htm>
- PRECLÍK, Vratislav, 2006. *Průmyslová logistika*. Praha: ČVUT. ISBN 80-01-03449-6.
- PRIBULOVÁ, Alena, Janka ŠADEROVÁ a Gabriel FEDERKO, 2012. Model materiálového toku procesu úpravy a spracovania nerastnej suroviny. *LogistickyMonitor.sk* [online]. [cit. 2018-03-20]. ISSN 1336-5851. Dostupné z: <http://www.logistickymonitor.sk/en/images/prispevky/tukosice-4-2012-2.pdf>
- PROMAN, © 2018. Paletové regály PROMAN. *Regaly-proman.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.regaly-proman.cz/cs/paletove-regaly>
- ROSER, Christoph, 2017. FIFO: Teorie a praxe – Jak funguje FIFO ve štíhlé výrobě?. *Prumysloveinzenyrstvi.cz* [online]. [cit. 2018-06-05]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/fifo-teorie-praxe-jak-funguje-fifo-ve-stihle-vyrobe/>
- SAP, © 2018. SAP ERP. *Sap.cz* [online]. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <https://www.sap.com/cz/products/enterprise-management-erp.html>
- SCANIA, 2017. Přesun snímače NO<sub>x</sub>. *Scania.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [https://til.scania.com/groups/bwd/documents/bwm/xzaw/mdex/~edisp/bwm\\_0001155\\_22.pdf](https://til.scania.com/groups/bwd/documents/bwm/xzaw/mdex/~edisp/bwm_0001155_22.pdf)
- SCHUTLE, Christof, 1994. *Logistika*. Mnichov: Victoria Publishing. ISBN 80-85605-87-2.
- SIDORA, Juraj, 2017. Logistika 4.0. *Ipaczech.cz* [online]. [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/logistika-4-0-cz>
- ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2004. Štíhlá logistika. *Systemonline.cz* [online]. [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>
- TECHNIFOR, © 2018. Traceability of Industrial Parts. *Technifor.com* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://www.technifor.com/marking-traceability/direct-and-permanent-marking/traceability-of-industrial-parts>
- TIMM, Ingo a Fabian LORIG, 2015. Logistics 4.0 - A challenge for simulation. *Ieeexplore.ieee.org* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7408428/>
- TIMOCOM, © 2018. Podniková logistika. *Timocom.com* [online]. [cit. 2018-06-05]. Dostupné z: <https://www.timocom.cz/lexikon/Dopravn%C3%AD-lexikon/Podnikov%C3%A1%20logistika/1708041115405941>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1479-0.

UHROVÁ, Monika, 2007. Štíhlá logistika nemôže byť štíhlá bez štíhlej výroby.

*Ipaslovakia.sk* [online]. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z:

<http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/Uspech/2007->

[4%20Uspech%20Stihla%20logistika%20nemoze%20byt%20stihla%20bez%20stihlej%20vyroby.pdf](http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/Uspech/2007-4%20Uspech%20Stihla%20logistika%20nemoze%20byt%20stihla%20bez%20stihlej%20vyroby.pdf)

VOJÁČEK, Antonín, 2006. Princip a použití Lambda sondy. *Wh.cz* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/view.php%3Fcislocclanku%3D2006061301>

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Počet paletových pozic ve skladu před rozšířením .....	38
<b>Tabulka 2</b> Prognóza počtu potřebných paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	41
<b>Tabulka 3</b> Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	41
<b>Tabulka 4</b> Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	41
<b>Tabulka 5</b> Prognóza počtu chybějících pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	42
<b>Tabulka 6</b> Průměrný počet nákladních automobilů přijíždějících k horní hale v jeden všední den v roce 2017 .....	48
<b>Tabulka 7</b> Průměrná doba trvání nakládky a vykládky v jeden den v roce 2017.....	49
<b>Tabulka 8</b> Kapacita skladu horní haly po rozšíření .....	52
<b>Tabulka 9</b> Prognóza počtu potřebných paletových pozic v horní hale v letech 2018-2022....	53
<b>Tabulka 10</b> Prognóza počtu potřebných pozic pro KLT přepravky v horní hale v letech 2018-2022 .....	53
<b>Tabulka 11</b> Porovnání kapacity skladu s potřebnými paletovými pozicemi v letech 2018-2022 .....	53
<b>Tabulka 12</b> Porovnání kapacity skladu s potřebnými počty pozic pro KLT přepravky v letech 2018-2022 .....	54
<b>Tabulka 13</b> Předpokládaný čas potřebný k vykládce a nakládce v jeden den v letech 2018-2022 dvěma nízkozdvíhnými elektrickými paletovými vozíky .....	54
<b>Tabulka 14</b> Obsazenost skladu po navýšení kapacity .....	59
<b>Tabulka 15</b> Technické parametry Shuttle XP 700 .....	61
<b>Tabulka 16</b> Úspory plynoucí z přemístění balicího zařízení .....	68
<b>Tabulka 17</b> Porovnání doby vyskladnění z jednotlivých pozic [-] .....	70
<b>Tabulka 18</b> Počet KLT přepravek na jednu polici .....	71
<b>Tabulka 19</b> Obsazenost KLT pozic navrženého opatření .....	72
<b>Tabulka 20</b> Doba trvání nakládky/vykládky navrhovaným opatřením.....	73
<b>Tabulka 21</b> Přínosy pořízení systému NALON N8 vyjádřeny v Kč .....	74
<b>Tabulka 22</b> Doba návratnosti investice pořízení systému NALON N8.....	75

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Druhy materiálových potřeb .....	13
<b>Obrázek 2</b> Jak dosáhnout štíhlé logistiky .....	15
<b>Obrázek 3</b> Hierarchie SAP .....	20
<b>Obrázek 4</b> Vozíky s motorovým pohonem.....	26
<b>Obrázek 5</b> Matice ABC a XYZ analýzy.....	28
<b>Obrázek 6</b> Traceabilita .....	30
<b>Obrázek 7</b> Čárový kód .....	31
<b>Obrázek 8</b> Přehled zemí kde společnost Continental působí.....	34
<b>Obrázek 9</b> Rozvržení areálu v závodě Trutnov .....	36
<b>Obrázek 10</b> Layout skladu před rozšířením.....	37
<b>Obrázek 11</b> Značení paletových pozic .....	38
<b>Obrázek 12</b> Průměrná procentuální obsazenost pozic v roce 2017 .....	39
<b>Obrázek 13</b> Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	42
<b>Obrázek 14</b> Prognóza počtu chybějících paletových pozic pro KLT přepravky pro vysokotlaké pumpy a sběrníky paliva v letech 2018-2022.....	43
<b>Obrázek 15</b> Rozvržení skladových pozic na základě ABC a XYZ analýzy .....	44
<b>Obrázek 16</b> Matice časů potřebných k vyskladnění jednotlivých pozic .....	44
<b>Obrázek 17</b> Vysokozdvíhací vozík pro úzké uličky .....	46
<b>Obrázek 18</b> Nízkozdvíhací elektrický paletový vozík .....	47
<b>Obrázek 19</b> Expediční a příjmové zóny .....	47
<b>Obrázek 20</b> Layout rozšíření skladu .....	50
<b>Obrázek 21</b> Návrh nového layoutu skladu .....	57
<b>Obrázek 22</b> Návrh rozložení skladových pozic .....	59
<b>Obrázek 23</b> Shuttle XP 700 .....	60
<b>Obrázek 24</b> Nakládka systémem NALON N8 .....	64
<b>Obrázek 25</b> Systém NALON N8 .....	64
<b>Obrázek 26</b> Dopravníkový systém.....	65
<b>Obrázek 27</b> Matice časů potřebných k vyskladnění/zaskladnění jednotlivých pozic .....	70

## SEZNAM ZKRATEK

5S	souhrn pěti základních kroků pro eliminaci plýtvání na pracovišti
DPH	daň z přidané hodnoty
ERP	Enterprise Resource Planning plánování podnikových zdrojů
FIFO	First In - First Out princip skladování „první dovnitř – první ven“
IM	Inventory Management řízení zásob
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
KLT	Kleinladungsträger systém plastových přepravek standardizovaných rozměrů
MM	Material Management materiálového hospodářství
PP	Planning and Control plánování a řízení výroby
SAP	Systemanalyse und Programmentwicklung Systémy, aplikace a produkty pro zpracování dat

## **SEZNAM PŘÍLOH**

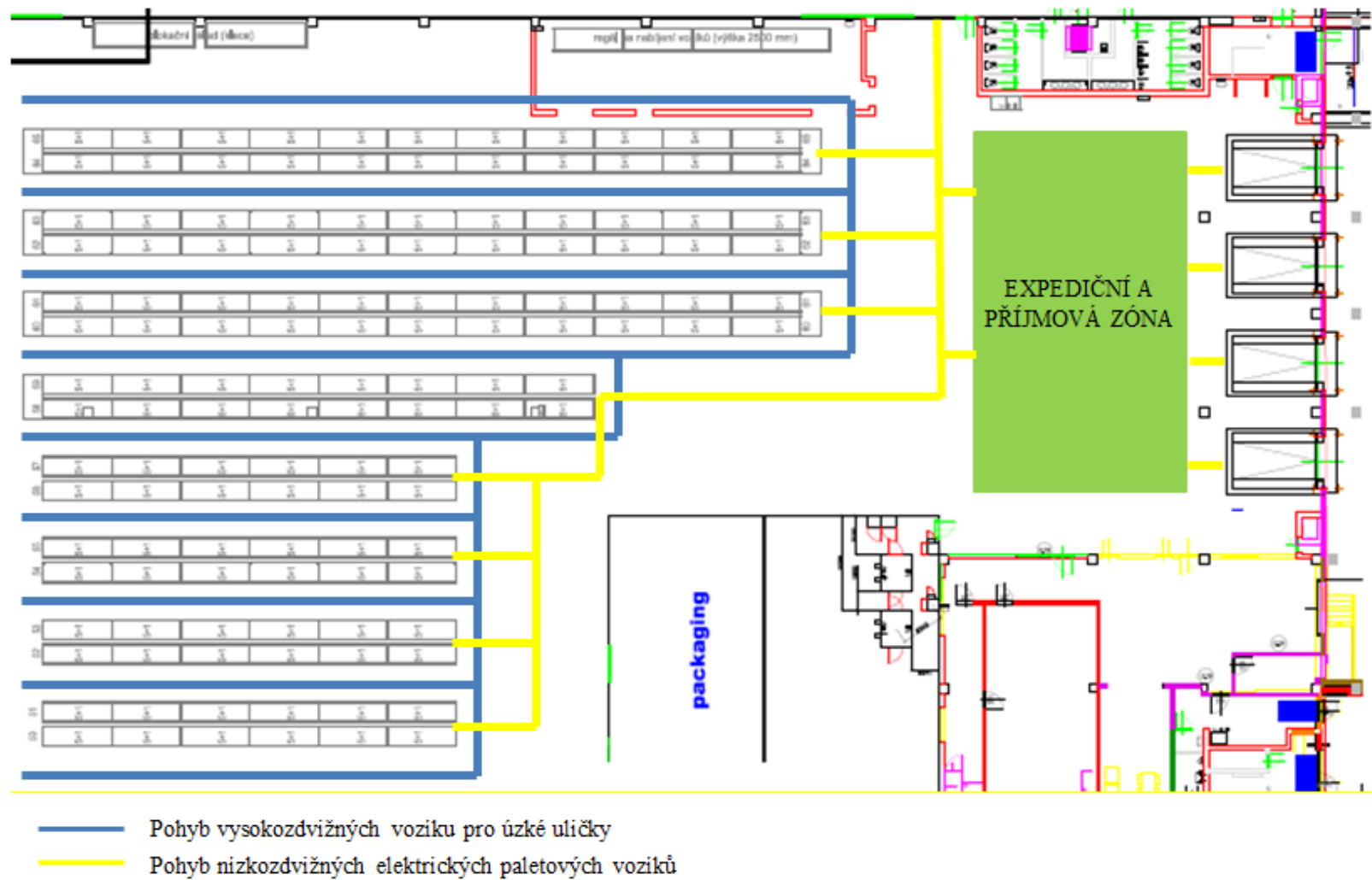
**Příloha A** Pohyb manipulačních zařízení ve skladových prostorech před rozšířením

**Příloha B** Layout skladu horní haly po rozšíření



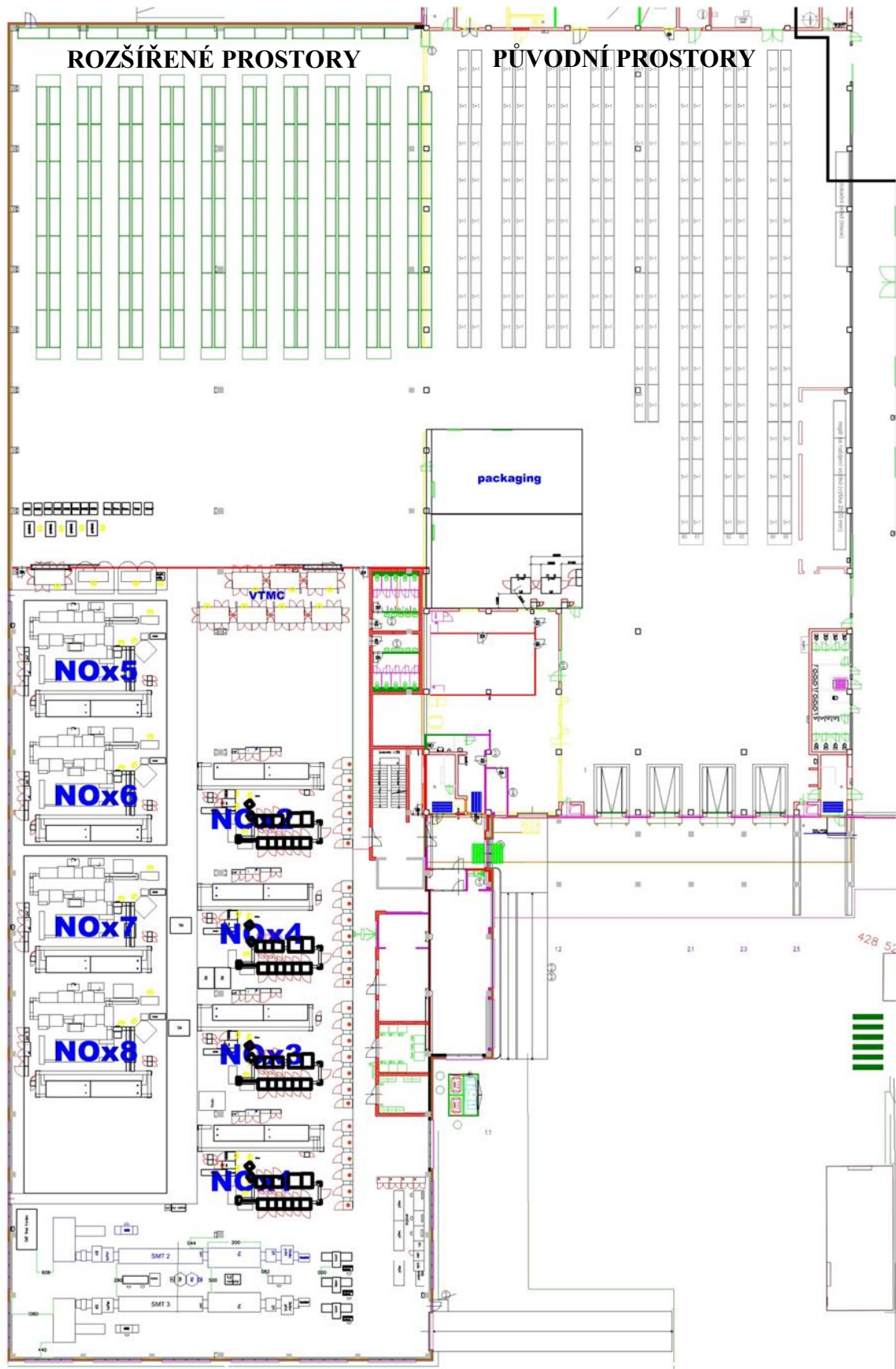


## Příloha A Pohyb manipulačních zařízení ve skladových prostorech před rozšířením



Zdroj: Continental, 2018d, upraveno autorem

## Příloha B Layout skladu horní haly po rozšíření



Zdroj: Continental, 2018d