

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Úprava materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech  
Republic s.r.o.

Bc. Matěj Samek

Diplomová práce  
2018

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Matěj Samek**  
Osobní číslo: **D16345**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Úprava materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o.**  
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

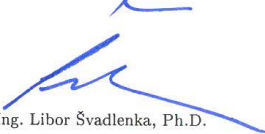
1. Materiálové toky v rámci logistického řetězce
2. Analýza materiálového toku mezi společnostmi Continental Automotive Czech Republic s.r.o. a M. Preymesser logistika, spol. s r.o.
3. Návrhy na úpravu materiálového toku mezi společnostmi
4. Ekonomické zhodnocení návrhů

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: **doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, 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 vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které 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 21. 5. 2018

Matěj Samek

Rád bych poděkoval vedoucí práce doc. Ing. Jaroslavě Hyršlové, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady ke zpracování diplomové práce. Také bych rád poděkoval panu Ladislavu Matouškovi za poskytnuté materiály a poznatky.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Teoretická část práce je věnována materiálovým tokům v rámci logistického řetězce. Předmětem zájmu jsou také aktivní a pasivní logistické prvky. Je provedena analýza materiálového toku mezi společnostmi Continental Automotive Czech Republic s.r.o. a M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. Na základě výsledků analýzy jsou poté navrženy úpravy těchto materiálových toků. Návrhy jsou ekonomicky zhodnoceny.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

logistika, materiálové toky, řízení materiálových toků, aktivní logistické prvky

## **TITLE**

Modification of material flow in company Continental Automotive Czech Republic s.r.o.

## **ANNOTATION**

The work focuses on material flow issue in company Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Theoretical part of this work is about material flow in terms of logistics chain. Subject of interest is also active and passive logistics elements. Analysis of material flow between Continental Automotive Czech Republic s.r.o. and M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. is made. Then there are proposed modifications of material flow based on result of analysis. Propositions are economically evaluated.

## **KEYWORDS**

logistics, material flow, material flow management, active logistics elements

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 MATERIÁLOVÉ TOKY V RÁMCI LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE .....	10
1.1 Materiálové toky .....	10
1.1.1 Struktura materiálových toků .....	12
1.1.2 Náklady na materiálový tok .....	13
1.1.3 Plynulé materiálové toky.....	13
1.2 Aktivní logistické prvky.....	14
1.2.1 Dělení aktivních logistických prvků .....	15
1.2.2 Charakteristika vybraných aktivních prvků .....	16
1.2.3 Vedení dopravních vozíků .....	17
1.3 Pasivní logistické prvky .....	18
1.3.1 Manipulační jednotky.....	18
1.3.2 Paletizace .....	18
1.3.3 Obaly .....	19
1.3.4 Identifikace pasivních logistických prvků.....	20
1.4 Skladování.....	21
1.5 Kanban .....	22
1.6 Shrnutí.....	23
2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU MEZI SPOLEČNOSTMI CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O. A M. PREYMESSER LOGISTIKA, SPOL. S R.O. ....	24
2.1 Charakteristika společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o.....	24
2.2 Charakteristika společnosti M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. ....	27
2.3 Popis logistického areálu společnosti Preymesser .....	27
2.4 Popis hal společnosti Continental .....	31
2.5 Charakteristika pracovních pozic účastnících se toku materiálu mezi společnostmi Preymesser a Continental.....	34
2.6 Tok materiálu ze společnosti Preymesser do společnosti Continental.....	35
2.6.1 Příjem materiálu .....	35
2.6.2 Vstupní kontrola.....	36
2.6.3 Přebalení materiálu.....	36
2.6.4 Uskladňování a vyskladňování.....	37
2.6.5 Přesun materiálu k výrobním linkám a zpětné uskladnění.....	39

2.6.6	Popis kanbanové karty .....	40
2.6.7	Přepravy materiálu s využitím manipulačních vláček .....	41
2.7	Objemy přepraveného materiálu pro společnost Continental .....	46
2.8	Plánované změny ve společnosti Continental .....	49
2.9	Shrnutí analýzy .....	50
3	NÁVRHY NA ÚPRAVU MATERIÁLOVÉHO TOKU MEZI SPOLEČNOSTMI .....	52
3.1	Stavební úpravy v areálech obou společností .....	52
3.2	Návrhy úprav za použití stávající technologie přesunu materiálu .....	53
3.2.1	Návrh řešení za využití jednoho skladníka-řidiče .....	53
3.2.2	Návrh řešení při využití dvou skladníků-řidičů .....	56
3.3	Zavedení autonomních manipulačních vláček .....	59
3.4	Využití válečkových dopravníků palet .....	59
3.5	Shrnutí návrhů .....	62
4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ .....	64
	ZÁVĚR .....	69
	POUŽITÁ LITERATURA .....	71
	SEZNAM TABULEK .....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	74
	SEZNAM ZKRATEK .....	75



# ÚVOD

V současné době je velmi důležité optimalizovat veškeré procesy a náklady týkající se toku materiálu, aby bylo zajištěno bezproblémové zásobování výrobních linek materiálem. Optimálního stavu v oblasti materiálových toků lze dosáhnout pouze neustálým analyzováním současné situace a hledáním nových způsobů a nových technologií, jak dosáhnout co nejefektivnějšího materiálového toku. Efektivnost materiálového toku může být stěžejní pro udržení konkurenceschopnosti společnosti v dnešním rychle se rozvíjejícím tržním prostředí. Stěžejní součástí řízení materiálového toku je i využití aktivních logistických prvků. Je třeba využívat moderní aktivní prvky, které v současné době směřují k automatizaci. Automatizací aktivních logistických prvků lze dosáhnout snížení osobních nákladů, resp. převedení pracovníků na jiné pozice v rámci společnosti.

Tato diplomová práce se zabývá problematikou materiálových toků ve vybrané společnosti. Je zpracovávána ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Cílem diplomové práce bude navrhnout úpravu materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. tak, aby byl zabezpečen optimální průběh výrobního procesu. Jedná se o úpravu materiálových toků mezi společnostmi Continental Automotive Czech Republic s.r.o. a M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. Tato společnost zajišťuje vybrané logistické služby pro společnost Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Pozornost bude zaměřena na využití aktivních logistických prvků v rámci plynulého zajištění materiálových toků. Toto téma bylo zvoleno z důvodu autorova pracovního poměru ve společnosti M. Preymesser Logistika, spol. s r.o.

První část práce bude zaměřena na teoretické vymezení řešené problematiky. Předmětem zájmu bude řízení materiálových toků v rámci logistického řetězce. Prezentovány budou také aktivní a pasivní logistické prvky.

Dále budou podrobně analyzovány stávající materiálové toky mezi oběma společnostmi s cílem identifikovat problémy s nimi související. Na základě získaných poznatků budou poté navrženy úpravy materiálových toků. Navržené úpravy budou ekonomicky zhodnoceny.

# 1 MATERIÁLOVÉ TOKY V RÁMCI LOGISTICKÉHO ŘETĚZCE

Tato kapitola diplomové práce představuje teoretická východiska řešené problematiky. Je vymezen význam materiálového toku v rámci logistického řetězce a jsou charakterizovány aktivní a pasivní logistické prvky. Protože řešená problematika souvisí s oblastí skladování, je pozornost věnována i procesu skladování a v jeho rámci především skladům a jejich funkci. Vzhledem k tomu, že společnost, ve které je diplomová práce zpracovávána, využívá systém kanban, je v závěru teoretické části práce tento systém krátce charakterizován. Celá teoretická část práce vychází z rešerše odborné literatury, jsou využity především odborné monografie; všechny použité zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury.

## 1.1 Materiálové toky

Daněk a Plevný (2005) tvrdí, že jednou z nejpodstatnějších a velmi důležitých součástí logistického řetězce je pohyb materiálu, který je jednou ze složek materiálového toku, což dále zahrnuje pohyb prvotních surovin, pohyb komponentů, pohyb hotových výrobků a navazující tok obalových materiálů k recyklaci či likvidaci. Materiálový tok je zmíněn už v samotné definici logistiky: *„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné plnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“* (Sixta a Mačát, 2005, s. 25). Zde je třeba zmínit, že Daněk a Plevný (2005) a Daněk (2006) tvrdí, že ačkoliv finanční toky s logistikou úzce souvisí, tak je logistika přímo neřeší.

Daněk a Plevný (2005) uvádějí, že předmětem zkoumání logistiky jsou tyto toky:

- Materiálové,
- Informační,
- Toky energií,
- Obalové,
- Odpadů.

Příčemž základem jsou právě toky materiálové, protože jejich prostřednictvím jsou uspokojovány potřeby zákazníků. Organizace materiálových toků pak spočívá v těchto rovinách:

- Tok materiálu,
- Přepравní řetězec,
- Logistický řetězec.

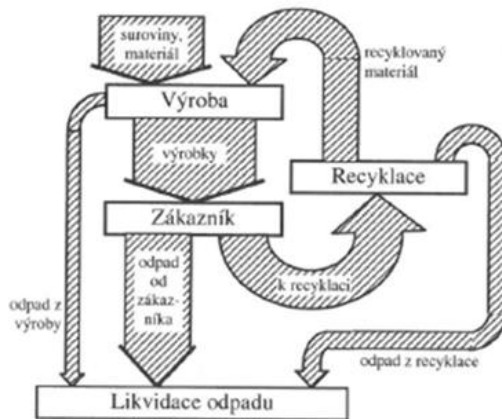
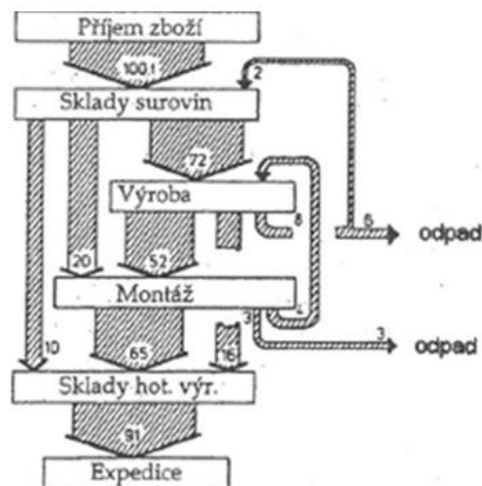
Podle Pernici (2005) lze materiálový tok popsat jako pohyb materiálu ve výrobním procesu či oběhu prováděný tak, aby byl materiál k dispozici na správném místě v požadovaném množství, nepoškozený a v potřebném okamžiku, a to všechno s předem danou spolehlivostí. Daněk (2006) tvrdí, že za tok materiálu je považován organizovaný pohyb materiálu od zdrojů surovin přes jejich prvotní zpracování, jejich zhodnocení ve výrobním procesu, až po dodání hotového výrobku konečnému uživateli a zpracování odpadů.

Podle Daňka a Plevného (2005) je přepravní řetězec vnímán jako přemísťování materiálu mezi jednotlivými místy, kde se materiál zpracovává, a zároveň i přemístění hotového výrobku ke konečnému uživateli, případně k likvidaci či zpracování odpadů. Jak materiálový tok, tak přepravní řetězec lze vnímat jako podmnožiny logistického řetězce, protože ten obě tyto komplexní činnosti zahrnuje.

Gros, Barančík a Čujan (2016) popisují logistický řetězec jako posloupnost činností, jejichž výkon je nezbytný pro splnění požadavků finálního zákazníka v požadovaném čase, množství, kvalitě a na požadované místo. Logistický řetězec „*dynamicky propojuje trh spotřeby s trhy surovin materiálů a dílů. Procesy v něm mají mít hodnototvorný charakter.*“ (Pernica, 2005, s. 210). Pernica (2005) dále u logistického řetězce upozorňuje na hmotnou stránku a nehmotnou stránku. Hmotná stránka zahrnuje samotné uchování a přemísťování hotových výrobků, potřebných k uspokojení potřeby zákazníka, ale i věcí souvisejících (obalů, pomocného materiálu) i osob, například servisních pracovníků. Nehmotná stránka pak obsahuje přemísťování a zachování informací o všech přemísťovaných položkách uvedených v hmotné stránce logistického řetězce.

Cílem logistiky, jak uvádějí Daněk a Plevný (2005), je optimalizace logistických činností a nákladů, přičemž by náklady měly být posuzovány jako celek.

Materiálový tok může být vyjádřen v různých veličinách, například kilogramy, tunami, litry, čtverečnými metry, krychlovými metry, počty kusů atd. Nejlepší přehled o materiálových tocích a jejich grafickém znázornění poskytuje Sankeyův diagram (viz Obrázek číslo 1).



**Obrázek 1** Sankeyův diagram (Daněk a Plevný, 2005)

Při organizaci materiálových toků podle Daňka (2005) využíváme aktivní logistické prvky a pasivní logistické prvky. Samotná organizace materiálového toku zahrnuje tyto následující činnosti: balení, manipulaci a přepravu. Podle Pernici (2005) je velice důležitou vlastností ovlivňující materiálový tok jeho pružnost, které lze dosáhnout sladěním aktivních a pasivních logistických prvků.

### 1.1.1 Struktura materiálových toků

Gros, Barančík a Čujan (2016) uvádějí, že strukturu materiálových toků velice výrazně ovlivňuje používaná technologie výroby a zmiňují tyto tři možnosti:

- Ve výrobních procesech typu A je na počátečních stupních výroby z mnoha komponentů až po několika stupních kompletace zhotoven finální výrobek. Pro tento typ procesu je charakteristické zužování materiálního toku, který se postupně spojuje v takzvaných konvergentních bodech. Tento proces je možné nalézt například

v automobilovém průmyslu, kde jsou procesy s vysokým počtem materiálových vstupů, univerzálními výrobními linkami a omezeným využitím vyrobených polotovarů.

- Výrobní procesy typu V jsou v podstatě opakem výrobních procesů typu A, protože zde se materiálový tok v divergentních bodech štěpí a z nízkého počtu vstupů vzniká velké množství výstupu je obvyklé například u zpracování ropy uhlí nebo jiných surovin.
- Výrobní procesy typu T jsou charakteristické jednoduchou až lineární strukturou materiálového toku a až v posledním stupni výroby je získáno velké množství variant výrobku úpravou stejného základu. V tomto systému se nachází minimum divergentních a konvergentních bodů, což je typické například pro výrobu elektrotechniky.

Výše popsané varianty jsou ideální stavy výrobních procesů a v praxi je často možné nalézt kombinace těchto procesů.

### **1.1.2 Náklady na materiálový tok**

- Náklady na materiálový tok jsou velmi významné a podle Pernici (2005) se projevují i na úrovni celého logistického řetězce. Náklady jsou ovlivněny následujícími faktory Pernica (2005):
- Povahou materiálu: na stejnorodý materiál je třeba vynaložit menší náklady, než na materiál nestejnorodý či nestandardní,
- Množstvím materiálu: čím vyšší je manipulované množství materiálu, tím více klesají jednotkové náklady,
- Trasou, po níž se materiál pohybuje: s rostoucí vzdáleností a členitostí trasy přímo úměrně rostou i náklady
- Úrovní řízení toků: čím vyšší úroveň řízení, tím nižší jednicové náklady
- Časem a frekvencí: čím rychleji má tok probíhat, tím vyšší budou jednicové náklady; čím je materiálový tok pravidelnější, tím nižší budou jednicové náklady.

### **1.1.3 Plynulé materiálové toky**

Jurová (1998) uvádí, že plynulých materiálových toků lze dosáhnout technikou, využívající změnu podniku od funkční organizace k organizaci orientované na výrobek. Tato technika je používána při implementaci systému JIT (just in time). Při použití této techniky se využívá těchto pěti dílčích kroků (Jurová, 1998):

- Analýza podnikových materiálových toků se používá převážně u společností dělených na více výrobních závodů a zajišťuje co nejefektivnější a nejjednodušší plánování materiálových toků mezi jednotlivými závody.
- Analýza materiálových toků v závodě, jejímž cílem je analýza výrobků a materiálových toků a jejich úprava tak, aby se daly vytvořit výrobkově orientované závody.
- Skupinová technologie, která si klade za cíl sdružování individuálních pracovišť do větších skupin, které budou vyrábět podobné díly, čímž se zjednoduší materiálové toky, zásobující tato pracoviště.
- Analýza linek, jejímž cílem je uspořádat pracoviště na lince tak, aby byly materiálové toky co nejefektivnější.
- Analýza vybavení pracovišť by měla zajistit vybavení jednotlivých stanovišť na lince všemi potřebnými nástroji, které jsou nutné k provedení všech potřebných úkonů na stanovišti vykonávaných.

Pro zajištění plynulých materiálových toků je též nutné zavést malé výrobní a dopravní dodávky a zvýšení frekvence dopravy, zvýšení úrovně kvality výroby, využívání unifikovaných dopravních prostředků u výrobců a dodavatelů, redukce zařazovacích časů a časů pro výměnu nástrojů.

## 1.2 Aktivní logistické prvky

Aktivní logistické prvky jsou dle Sixty a Mačáta (2005) v logistických systémech využívány k realizaci logistických funkcí a provádění netechnologických operací s pasivními prvky jako je například: balení, tvorba a rozebírání manipulačních jednotek, nakládka, překládka, vykládka, uskladňování, vyskladňování, rozdělování a kontrole. Podle Pernici (1994) většina těchto operací spočívá:

- ve změně umístění a uchování pasivních logistických prvků v tomto případě jsou aktivními logistickými prvky technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci.
- ve shromažďování a přenosu informací, bez nichž by výše uvedené operace s pasivními logistickými prvky nemohly probíhat. V tomto případě patří mezi aktivní logistické prvky také i technické prostředky a zařízení, sloužící k operacím s informacemi, jako prostředky pro automatickou identifikaci pasivních logistických prvků, počítače a sítě umožňující přenos informací.

Vzhledem k tomu, že některé výše uvedené aktivní prvky mají lidskou obsluhu, je třeba mezi aktivní prvky zařadit také lidskou složku.

Cempírek (2000) zdůrazňuje důležitost správné volby při výběru vhodných aktivních prvků, a to dle následujících kritérií:

- Převáženého zboží,
- Intenzity přepravy,
- Převážné trasy,
- Platné legislativy.

Vhodná volba aktivních prostředků vede k optimálnímu využití dopravních a manipulačních prostředků, minimalizaci prázdných jízd, zvýšení flexibility, díky čemuž se lze lépe přizpůsobit provozním podmínkám, zvyšuje se transparentnost, a to vede k snazšímu přiřazení nákladů a lepší informovanosti o aktuální situaci.

### **1.2.1 Dělení aktivních logistických prvků**

Cempírek (2000) člení aktivní logistické prvky na stálé a nestálé. Mezi stálé řadí válečkové dráhy, kotoučové dráhy, pásové dopravníky, řetězové dopravníky, šnekové dopravníky a skluzy. Mezi nestálé pak patří Cempírek (2000):

- Zvedáky, například stohovací jeřáb, portálový jeřáb, závěsný jeřáb,
- Regálová zařízení, mezi něž náleží prostředky k obsluze regálů, stohování do regálů,
- Výtahy osobní nebo nákladní,
- S podlahou spojené dopravní prostředky, které jsou dále rozděleny na bezkolejové, jako stohovače, vleky, vysokozdvížné vozíky, zvedací vozíky, kolejové vozíky, plošinové vozíky a vozíky s vodící stopou, to znamená bez řidiče.

Pernica (1994) dělí aktivní prvky podle rozdělení pohybu na přetržitý a spojitý. Prostředky pro přetržitý pohyb se dále dělí podle prováděných operací na zdvih, pojezd a stohování. Mezi prostředky s plynulým pohybem patří dopravníky. Prostředky s přetržitým pohybem jsou všechny ostatní. Základní dělení podle autorů Cempírka (2000) a Pernici (1994) je tedy podobné a liší se pouze hloubkou detailnosti. Podle Cempírka (2000) lze ještě pohyblivé prostředky dělit na dvě skupiny - dle polohy a dle postavení řidiče při stohování. První skupinou je „man down“ (muž dole); již z tohoto názvu vyplývá, že stanoviště řidiče je nevýsuvné, pevné v podvozku vozíku a řidič manipuluje pouze s celými paletami. Naopak skupina „man up“ (muž vzhůru) má stanoviště výsuvné a tím pádem má přímou kontrolu nad paletou a může vychystávat uskladněný materiál do svojí manipulační jednotky.

### 1.2.2 Charakteristika vybraných aktivních prvků

Podle Pernici (1994) jsou paletové vozíky nízkozdvížné; patří mezi nejrozšířenější prostředky pro vidlicovou manipulaci s paletovými jednotkami. Dělí se na ruční a s elektrickým pohonem. Ruční disponují užitečnou hmotností v rozmezí 600 kg až 3000 kg a zdvihem do výšky 125 mm. Vozík se ovládá pohyby oje a je vhodný i pro ložné operace uvnitř ISO kontejnerů. Nevýhodou dle Cempírka (2000) je nemožnost nabírání standardních palet na šířku. Elektrické nízkozdvížné vozíky mohou být ručně vedené, nebo se stojícím či sedícím řidičem a mohou být vybaveny prodlouženými vidlicemi pro přemístění dvou palet. Pernica (1994) dodává, že jejich rychlost se pohybuje mezi 4 až 10 km/h.

Vysokozdvížné vozíky byly, jak uvádí Cempírek (2000), vyvinuty v roce 1917 Eugenem Clarkem pro vnitropodnikovou dopravu v Chicagu. Tento první vozík byl tříkolový a poháněný zážehovým motorem. Prvním akumulátorový vozík byl sestaven až roku 1942. Vysokozdvížné vozíky lze dělit dle pohonu na akumulátorové nebo se spalovacím motorem, a to benzinovým, naftovým nebo plynovým. Pernica (1994) dělí vysokozdvížné vozíky na vysokozdvížné motorové vozíky podepřené, vysokozdvížné motorové čelní vozíky a boční vozíky:

- Vysokozdvížné motorové vozíky podepřené, které jsou nejjednodušší a nejlevnější, mohou být ručně vedené nebo se stojícím řidičem. Jejich konstrukce neumožňuje nabírání standardních palet na šířku, ale oproti nízkozdvížným vozíkům mají vyšší zdvih až 3300 mm. Šířka vozíku je 870 mm a minimální pracovní ulička 2200 mm.
- Vysokozdvížné motorové čelní vozíky jsou nejužívanějšími vysokozdvížnými vozíky; lze je rozdělit na lehké střední a těžké dle užitečné hmotností a na tříkolové či čtyřkolové, případně podle pozice řidiče (může sedět bočně nebo čelně k vidlicím). Gros, Barančík a Čujan (2016) tvrdí, že mezi základní výkonové parametry vozíku patří nosnost, výška zdvihu, pojezdová rychlost, rychlost zdvihu, manévrovatelnost. Nosnost vozíků se pohybuje mezi 2 až 10 tunami, výška zdvihu je až 20 metrů pojezdová rychlost mezi 10 až 15 km/h a zdvihová rychlost mezi 0,3 až 0,5 m/s.
- Boční vozíky jsou používány hlavně tam, kde délka manipulovaného materiálu přesahuje průjezdnou šířku.

Podle Grose, Barančíka a Čujana (2016) se pro horizontální dopravu na větší vzdálenost (například mezi skladem a výrobní halou) používají motorové tahače. Jejich výhodou oproti vysokozdvížným vozíkům, které lze také používat pro tyto účely, jsou nižší náklady a také schopnost vléci několik přívěsných vozíků. Při zásobování výrobních linek je



také možné použít bezobslužných vleků. Jejich provoz vede k úsporám zejména na osobních nákladech.

Regálové zakladače jsou podle Pernici (1994) určeny výhradně pro regálové sklady a jsou schopny pracovat s velkou přesností a bezpečností i při velmi úzkých uličkách. Umožňují také skladování do vůbec největších výšek až 40 metrů. Gros, Barančík a Čujan (2016) uvádějí, že se po nosné konstrukci pohybuje kabina i s obsluhou a vidlemi. Zakladače mohou operovat pouze v jedné uličce, nebo je možné je přemísťovat, přičemž rychlost pojezdu se pohybuje mezi 4,32 km/h a 8,28 km/h.

### 1.2.3 Vedení dopravních vozíků

Podle Cempírka (2000) se k realizaci výroby JIT a podobných logistických technologií hodí použít automaticky vedené vozíky, neboli FTS (Fahrerloses Transportsystem) neboli AGV systémy (Automatic Guidance Vehicle); vozíky mohou být důležitou součástí materiálového toku v pružné výrobě. Tyto vozíky používaly nejprve nucené mechanické vedení, to se však často zanašelo nečistotami a navíc mohlo překážet pohybu jiných manipulačních prostředků. Cempírek (2000) tedy uvádí tyto typy vedení vozíků:

- Indukční vedení pasivní, kdy jsou vedeny systémy s několika frekvencemi, přičemž na křižovatkách vozík vždy následuje svoji frekvenci, v místech rozdělení je tedy samostatný vodič pro každou frekvenci. Tento systém umožňuje i naprogramování určitých rutin do chování vozíku, například zastavení pro vykonání manipulačních cyklů (nakládka, vykládka) nebo změny rychlosti v oblouku.
- Aktivní indukční systém funguje na podobném principu, pouze je potřeba zajistit výměnu údajů mezi vozíky a stacionárními zařízeními, řídicími počítači. Tím je pak umožněné aktivní řízení vozíku dle aktuální situace například na křižovatce. Nevýhodou tohoto systému vedení vozíku je nutnost zabudování indukčního vedení pod plánovanou trasu a tím pádem jsou velice složité případné změny trasy.
- Jinou možností je použití optického vedení vozíků, kdy se vozík s kamerou orientuje dle nalakovaného či nalepeného reflexního vodícího pruhu. Tento systém vedení lze použít pouze v provozech, kde se podlaha minimálně odírá a je málo nečistot. Jeho výhodou oproti indukčnímu vedení je jeho jednoduchost.
- Další možností je vedení vozíků dle předem naprogramované trasy, přičemž vozíky jsou vybaveny senzorikou, která rozpozná okolí a je schopná zabránit srážce. Výhodou tohoto systému je absence jakýchkoliv hardwarových instalací na jízdnicích drahách,

velká pružnost při možných změnách trati a také možnost jednoduchého zavedení do již běžící výroby, což v předchozích případech není možné.

### **1.3 Pasivní logistické prvky**

Za pasivní logistické prvky lze považovat „*materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců.*“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 173). Výčet pasivních prvků dle Pernici (1995) je podobný. Pouze se mezi pasivní logistické prvky řadí i nedokončené výrobky a dokončené výrobky.

#### **1.3.1 Manipulační jednotky**

Pernica (1995) tvrdí, že manipulační jednotkou lze nazvat jakýkoliv materiál, ať už balený či nebalený, který tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo třeba ji nadále upravovat. Sixta a Mačát (2005) dodávají, že s touto jednotkou lze manipulovat jako s jedním kusem. Manipulační jednotky dělí Daněk a Plevný (2005) do dvou různých řádů. První řád jsou základní manipulační jednotky, které jsou přizpůsobené k ruční manipulaci; může jít například o lepenkové krabice, bedny (lepenkové, plastové, plechové), přepravky (plechové, plastové). Manipulační jednotka prvního řádu má obvykle hmotnost do 15 kilogramů. Manipulační jednotky druhého řádu Sixta s Mačátem (2005) nazývají jednotkami odvozenými, což znamená, že jedna jednotka druhého řádu se skládá z více jednotek prvního řádu. Vzhledem k hmotnosti manipulačních jednotek druhého řádu jsou tyto jednotky určeny především pro mechanizovanou nebo automatizovanou manipulaci (nízkozdvižné i vysokozdvižné vozíky, regálové zakladače). Jedná se o různé druhy palet s hmotností mezi 250 kilogramy a 1500 kilogramy, maximální hmotnost bývá udávána až na 5000 kilogramů. Podle Lukšů (2001) a Vaněčka (2008) můžeme jako manipulační jednotky třetího a čtvrtého řádu označit dopravní kontejnery a lichterky; podle Daňka a Plevného (2005) se jedná už spíše o jednotky přepravní. Vaněček (2008) dále uvádí, že za manipulační jednotku nultého řádu lze považovat zboží ve spotřebitelském obalu.

#### **1.3.2 Paletizace**

Podle Řezníčka (1997) si lze pod pojmem paletizace představit manipulační a často i skladovací systém, v kterém je paleta využita pro tvorbu ucelené manipulační nebo přepravní jednotky. Tato jednotka poté může projít celým materiálovým tokem bez dalšího zásahu (překládky, doklázky materiálu). Pernica (1995) popisuje, že jsou ideální k vidlicovému

způsobu manipulace, tudíž mohou být manipulovány pomocí nízkozdvíhových i vysokozdvíhových vozíků, regálových zakladačů a dalších manipulačních prostředků. Navíc pokud jsou vybaveny ližinami, pak je lze přepravovat i valivým způsobem na válečkových dopravnících a dopravníkových tratích. Daněk a Plevný (2005) rozdělují palety dle rozměrů a pevnosti na standardní (ISO 1000 x 1200 mm, Europaleta 800 x 1000 mm obě palety jsou vysoké 144mm) a nestandardní, dále z hlediska oběhu na vratné a nevratné a nakonec podle konstrukce:

- Prosté,
- Sloupkové,
- Ohradové,
- Skříňové,
- Speciální.

Gros (1996) se rozchází s ostatními autory a označuje prosté palety jako jednoduché.

Sixta a Mačát (2005) dále uvádějí, že mezi hlavní výhody palet patří:

- Možnost rychlého ložení,
- Plynulý odvoz a odstranění překládky,
- Možnost stohování,
- Aktivní větrání,
- Úspora skladovacího místa,
- Úspora provozních nákladů.

Autoři dále uvádějí, že lze zvýšit stability materiálu na prosté paletě vázaným ukládáním materiálu na paletu, kde přepravky „svážou materiál k sobě“, nebo plným využitím ložného prostoru jak palety, tak následně dopravního prostředku, čímž se zamezí nežádoucím pohybům materiálu. Pokud není dostupná ani jedna z těchto možností, lze využít smršťovací fólii nebo vázací pásy.

### 1.3.3 Obaly

Obal je „prostředek nebo soubor prostředků chránící materiál před ztrátou a před poškozením, které by během manipulace, přepravy, skladování či prodeje mohl utrpět nebo způsobit. Obal zároveň spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace pro spotřebitele.“ (Pernica, 1995, s. 17). Lukšů (2001) přiřazuje obalům následující funkce:

- Výrobní funkce umožňuje vstup materiálu do výroby vhodným způsobem a volbou vhodného obalu mohou odpadnout nadbytečné manipulační úkony,
- Marketingová funkce umožňuje odlišení od konkurence a může být nositelem reklamy,
- Uživatelská funkce slouží jako nositel informací pro zákazníka,
- Logistická funkce, která se dělí následujícím způsobem:
  - Ochranná funkce je považovaná za nejdůležitější logistickou funkci, protože materiál je třeba předat nepoškozený, materiál nesmí také jakkoliv poškodit okolní prostředí,
  - Skladovací funkce zajišťuje dobré využití skladovacího prostoru a snadné uskladnění i vyskladnění materiálu,
  - Dopravní funkce usnadňuje přepravu materiálu při zachování co nejmenší hmotnosti a rozměrů obalu,
  - Manipulační funkce zajišťuje, aby byl materiál v manipulačních jednotkách, umožňujících co nejsnadnější a nejrychlejší manipulaci,
  - Informační funkce slouží ke snadné identifikaci materiálu, dále může obsahovat informace o stopovatelnosti materiálu či jeho křehkosti.

#### **1.3.4 Identifikace pasivních logistických prvků**

Ke správnému řízení materiálového toku je dle Sixty a Mačáta (2005) velice důležitá informace o přesném pohybu pasivních prvků. Tyto informace mohou být získány, jenom pokud jsou pasivní prvky jednoduše a jasně identifikovatelné. Vaněček (2008) tvrdí, že pro jasnou identifikaci. Je možné označit buď samotný materiál, nebo spotřebitelské obaly, případně i celé manipulační či přepravní jednotky. Označit pasivní prvek lze několika způsoby, například prostý nápis čitelný okem, nápis identifikovatelný automaticky, grafickou značkou nebo záznamem v kódu. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že automatickou identifikaci lze uskutečnit laserovým snímačem podle čárového kódu nebo snímačem radiofrekvenčního signálu vysílaného štítky, které jsou umístěny na manipulovaném materiálu. Použití automatické identifikace vylučuje z tohoto procesu lidský faktor a tím se minimalizují možné chyby, další výhodou je vysoká rychlost čtení (Daněk a Plevný, 2006). Sixta a Mačát (2005) k výhodám tohoto způsobu přidávají snadnější kontrolu stavu při inventarizaci a sběr informací pro pozdější využití.

Čárové kódy jsou jedním z nejrozšířenějších a nejlevnějších způsobů označování a identifikace pasivních logistických prvků, jak tvrdí Vaněček (2008). Pernica (1995) uvádí, že

čárové kódy umožňují automatickou identifikaci pasivních logistických prvků na optickém principu. Tato technologie využívá rozdílných vlastností světlých a tmavých ploch čárového kódu při ozáření laserovým nebo světelným paprskem, který je černými čarami pohlcován a bílými mezerami odražen. Podle Vaněčka (2008) je odražený paprsek ve čtecím zařízení přeměněn na digitální signál vhodný k dalšímu zpracování. Čárové kódy lze načíst ze vzdálenosti pohybující se mezi 0 až 20 mm. Sixta a Mačát (2005) dodávají, že mezi nejpoužívanější čárové kódy patří číselné kódy například EAN, číselné kódy se zvláštními znaky CODABAR a alfanumerické kódy TELEPEN 93.

## 1.4 Skladování

Skladování je podle Lamberta a kol. (2000) část podnikového logistického řetězce, s jejíž pomocí lze uskutečnit uskladnění materiálu (surovin, dílů, polotovarů), a to buď v místě vzniku, nebo mezi místem jejich vzniku a místem jejich spotřeby. Důležitou součástí skladování je i poskytování informací o aktuálním stavu a umístění skladovaného materiálu.

Sklad je „*objekt, článek logistického řetězce, popřípadě prostor používaný ke skladování, vybavený skladovací technikou a zařízením.*“ (Vaněček, 2008, s. 109). Drahotský a Řezníček (2003) uvádějí tři základní funkce skladování: přesun materiálu, uskladnění materiálu a informační tok, který souvisí s těmito činnostmi. Přesun materiálu podle autorů obsahuje tyto činnosti Drahotský a Řezníček (2003):

- Příjem materiálu – vyložení, vybalení, aktualizace záznamů, kontrola stavu materiálu, překontrolování správnosti průvodní dokumentace,
- Transfer nebo ukládání materiálu – přesun materiálu do skladu, uskladnění a další pohyb materiálu,
- Překládka – přesun materiálu z místa příjmu do místa expedice (vynechání skladování),
- Expedice zboží – zabalení a naložení zboží do dopravního prostředku, kontrola zboží dle objednávek, zanesení do skladových záznamů.
- Uskladnění materiálu vyžaduje vykonání těchto činností:
- Přechodné uskladnění – nezbytné pro doplnění základních zásob,
- Časově omezené uskladnění – vychází z nadměrných zásob (nárazníkových) a k jejich vzniku vede například sezónní poptávka nebo kolísavá poptávka anebo zvláštní podmínky obchodu.

## 1.5 Kanban

Podle Grosse a McInnise (2003) je slovo „kanban“ japonským výrazem pro kartičku nebo štítek. Kanban vnikl v japonské společnosti Toyota na přelomu čtyřicátých a padesátých let dvacátého století. Tento systém vytvořil Taiichi Onho pro implementaci technologie JIT ve výrobních závodech Toyoty v Japonsku. Podle Stehlíka a Kapouna (2008) je kanban metodou sloužící k zásobení výrobních linek materiálem, k čemuž jsou použity standardizované manipulační či přepravní jednotky opatřené vlastní kanbanovou kartou se standardizovaným množstvím materiálu. Řezníček a Drahotský (2003) kladou důraz na to, že při použití technologie kanban musí být potřebný materiál dodáván přesně v tom okamžiku, kdy je výrobním procesem vyžadován. Dle Sixty a Mačáta (2005) jsou na kanbanové kartě uváděna tato data:

- Číslo dílu,
- Skladová skupina (mění se dle místa uložení ve skladu),
- Pevné uložení ve skladu,
- Typ manipulační jednotky,
- Název dílu,
- Cílová adresa linky (přesný popis místa, kde má být manipulační jednotka umístěna),
- Čárový kód skladového systému,
- Množství,
- Gross a McInnis (2003) uvádějí následující výhody využívání kanbanu:
- Redukce zásob o 25 %,
- Plynulejší materiálový tok,
- Zabraňuje zbytečným pohybům materiálu,
- Umožňuje operátorům výroby sledovat jednotlivé materiálové toky a zasahovat do nich,
- Umožňuje rychlejší reakce na změny poptávky,
- Zabraňuje příliš velké produkci finálního výrobku.

Podle Daňka a Plevného (2005) jsou pravidla pro správný běh kanbanového systému následující:

- Personál po sobě jdoucích stanišv musí odebírat materiál dle kanbanové karty.
- Vyrábí se nebo dodává jenom takový materiál a v takovém množství, jak udává kanbanová karta.

- Počáteční (inicializační) počet kanbanových karet se zpravidla postupně snižuje na optimální počet (snížení zásob na jednotlivých pracovištích odhalí problémy ve výrobě a umožní nalézt řešení).
- Nejsou-li na pracovišti žádné kanbanové karty, nesmí být vyvíjena žádná činnost.
- Kanbanové karty (fyzické) se pohybují vždy s materiálem.
- Personál odpovídá za 100% kvalitu dodaného materiálu.
- Lambert a kol. (2000) přidávají k výše zmíněným pravidlům ještě další tři:
- Vyrábí se a přesunuje pouze množství materiálu udaného kanbanovou kartou, nikdy více.
- S kanbanovými kartami se pracuje systémem FIFO (First In First Out).
- Hotové výrobky jsou umísťovány na místo zadané kanbanovou kartou.

## 1.6 Shrnutí

V této kapitole byly důkladně rozebrány materiálové toky a jejich struktura, včetně nákladů souvisejících s nimi. Nedílnou součástí materiálových toků jsou aktivní a pasivní logistické prvky, které byly v rámci teoretické části blíže charakterizovány. Velká pozornost byla věnována především aktivním logistickým prvkům a možnosti jejich autonomního provozování. Pro správné řízení materiálového toku jsou velice důležité informace o přesném pohybu pasivních prvků. Tyto informace mohou být získány, jenom pokud jsou pasivní prvky jednoduše a jasně identifikovatelné. V teoretické části práce byly prezentovány čarové kódy, které jsou využívány ve společnosti, ve které byla diplomová práce zpracovávána.

Všechny poznatky uvedené v teoretické části diplomové práce jsou využity ve druhé a třetí kapitole, tedy při analýze materiálového toku ve vybrané společnosti a při formulování návrhů pro úpravu tohoto toku.

## **2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU MEZI SPOLEČNOSTMI CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC S.R.O. A M. PREYMESSER LOGISTIKA, SPOL. S R.O.**

Cílem diplomové práce je navrhnout úpravu materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. tak, aby byl zabezpečen optimální průběh výrobního procesu. Jedná se o úpravu materiálových toků mezi společnostmi Continental Automotive Czech Republic s.r.o. a M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. Tato společnost zajišťuje vybrané logistické služby pro společnost Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Jedná se především o následující logistické služby: příjem, kontrola a třídění materiálu, komplementace materiálu a jeho skladování, zajištění obalového hospodářství, přemísťování materiálu mezi oběma společnostmi a zabezpečení informačního toku souvisejícího s materiálovými toky. V rámci diplomové práce je pozornost zaměřena především na využití aktivních logistických prvků v rámci plynulého zajištění materiálových toků.

Aby mohl být stanovený cíl práce splněn, je v rámci této kapitoly provedena analýza stávajících materiálových toků mezi oběma společnostmi. Analýza vychází z interních materiálů obou společností. Data byla sbírána v průběhu roku 2017. V rámci analýzy jsou využity také odhady budoucího vývoje v oblasti materiálového toku, které byly získány ze strategických plánů společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o.

Tato kapitola je rozdělena na oddíly. Nejprve jsou uvedeny charakteristiky obou společností. Poté jsou popsány logistické areály těchto společností a pozornost je věnována také charakteristice pracovních pozic zapojených do toku materiálu mezi nimi. Velký prostor je věnován detailní analýze toku materiálu od příjmu materiálu, přes vstupní kontrolu, komplementaci materiálu, až po uskladnění (respektive vyskladnění) se zaměřením na aktivní prvky procesu. Významnost řešeného problému je prezentována vývojem objemů přeprav materiálu mezi oběma společnostmi. Pro návrhy úprav materiálových toků mají velký význam i plánované změny ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o., které jsou zmíněny v oddíle 2.8.

### **2.1 Charakteristika společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o.**

V roce 1871 byly založeny společnosti Continental-Cautchouc a Gutta Percha Compagnie (dále jen Continental) jako akciové společnosti v Hannoveru. V těchto společnostech se zpočátku vyráběly například zboží z měkké pryže, pogumované tkaniny a



masivní obruče pro drožky a jízdní kola. V roce 1882 byla poté zaregistrována známá značka se skákajícím koněm, která je společností používaná dodnes (viz Obrázek 2).



**Obrázek 2** Znak společnosti Continental (Continental Automotive Czech Republic, 2018)

Pryžové obruče (pneumatiky) se začínaly vyrábět v roce 1892, a to nejprve pro jízdní kola a o šest let později i pro automobily. Po fúzi s významnými německými společnostmi gumárenského průmyslu v roce 1929 vznikla společnost Continental Gummi-Werke AG (Aktiengesellschaft) a ke společnosti přibyly další dva závody v Hannoveru –Limmer a Korbach-Hesse. V roce 1937 byl na trh uveden hlavní brzdový válec ATE (Alfred Tevez) pro nákladní vozidla, autobusy, ale i osobní automobily a o sedmnáct let později byl představen první hydraulický posilovač brzd ATE v závodních vozidlech Mercedes Benz. Na počátku devadesátých let 20. století došlo sloučením několika společností ke vzniku společnosti ITT Automotive Europe GmbH. V roce 1993 přebrala společnost Continental majoritní podíl v české společnosti na výrobu pneumatik Barum a to včetně výrobního závodu v Otrokovicích, čímž došlo ke vstupu společnosti do České republiky. V roce 1995 vznikla koncernová divize Automotive systems. V současné době má společnost 235 000 zaměstnanců v 61 zemích světa a 44 bilionů tržeb (Continental Automotive Czech Republic, 2018). Společnost Continental tvoří pět hlavních divizí. Chassis & Safety divize má portfolio výrobků, od řídicích systémů elektronických a hydraulických brzd a podvozků, až ke snímačům a vyspělým asistenčním systémům řidiče. Divize Powertrain se zabývá vývojem a výrobou účinných systémových řešení pro hnací ústrojí vozidel za účelem optimalizace spotřeby paliv. Divize Interior vyvíjí a vyrábí zařízení pro management informací ve vozidle a přesahující rámec vozidla, jako jsou přístroje na palubní desce řídicí jednotky atd. Divize Tires společnosti Continental je v Evropě jedním z vůdčích výrobců pneumatik pro osobní automobily a lehké dodávkové vozy. Patří světově k čtvrtým největším výrobcům pneumatik pro osobní automobily. Průmyslová a výrobní oblast je v kompetenci divize ContiTech. Společnost Continental má v současné době v České republice šest závodů, a sice

v Brandýse nad Labem, Adršpachu, Trutnově, Otrokovicích, Frenštátě pod Radhoštěm a v Jičíně, které zaměstnávají 12 000 zaměstnanců (Continental Automotive Czech Republic, 2018). Vzhledem k tomu, že diplomová práce je zpracovávána v závodě v Jičíně, je dále uvedena jeho bližší charakteristika.

Jičínský závod společnosti Continental byl založen v roce 1995. Zpočátku se zabýval výrobou brzdových posilovačů (na Obrázku 3 vlevo nahoře) na jedné boosterové lince a dvou THZ linkách (Tandemový hlavní válec, na Obrázku 3 vpravo nahoře) a zaměstnával 141 pracovníků (Continental Automotive Czech Republic, 2018). V roce 2010 došlo ke spojení závodů Jičín, Brandýs, Adršpach a Trutnov s centrálou v Jičíně; do této skupiny se v roce 2012 připojil i závod ve Frenštátě a také došlo k vyrobení jubilejního 100 000 000 brzdového posilovače. Roku 2011 byla zahájena výroba vakuových pump na lince EVP (Elektrická vakuová pumpa, obrázku 3 vlevo dole). V roce 2013 se začala vyrábět na lince MGU (převodová jednotka pro elektrickou parkovací brzdu, na Obrázku 3 vpravo dole) a na lisech pro linky MGU.



**Obrázek 3** Výrobky společnosti Continental (Continental Automotive Czech Republic, 2018)

V současnosti jičínský závod zaměstnává přes 1300 pracovníků a je zde 12 boosterových linek, devět THZ linek, 5 MGU linek a výroba EVP (Continental Automotive Czech Republic, 2018). Výrobní portfolio jičínského závodu se skládá z následujících výrobků: boostery (posilovače brzd), hlavní brzdové válce, elektronické vakuové pumpy, elektronické parkovací brzdy, brzdové hadice a nádržky na brzdovou kapalinu. Na rok 2018 je plánována výroba 7,3 milionů posilovačů, 8,9 milionů MGU (Continental Automotive Czech

Republic, 2018). Mezi zákazníky jičínského závodu patří společnosti na výrobu automobilů jako Renault, Ford, Toyota, Honda a Volkswagen (Continental Automotive Czech Republic, 2018).

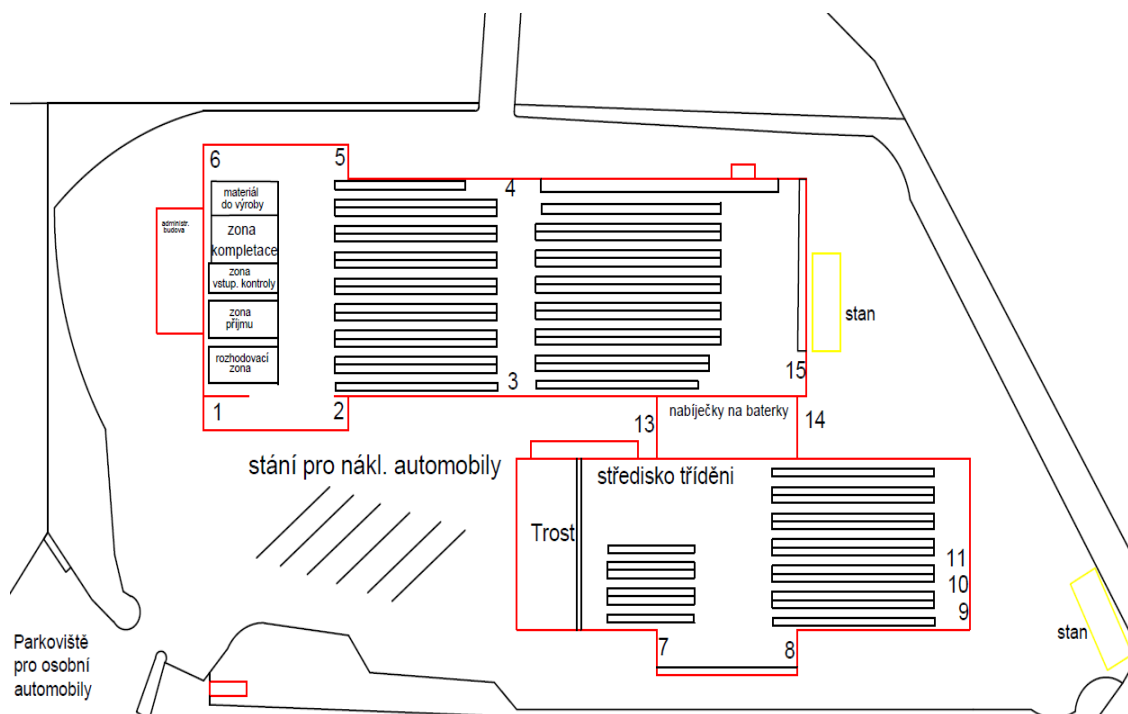
## **2.2 Charakteristika společnosti M. Preymesser Logistika, spol. s r.o.**

Michael Preymesser a Miroslav Hanko založili společnost M. Preymesser Logistika spol. s r. o. (dále jen Preymesser), v roce 1992. Cílem této společnosti bylo poskytování logistických služeb na území Československa, a to především v oblasti automobilového průmyslu. V současné době jsou v České republice čtyři pobočky společnosti Preymesser: pobočka Řepov v Mladé Boleslavi, pobočka Lipovka v Kvasinách, pobočka Žatec a pobočka Jičín, které se tato práce týká.

Jičínská pobočka společnosti Preymesser byla založena v roce 1998 ve spolupráci se společností Continental. I v současné době je tato spolupráce stěžejním projektem, ale společnost spolupracuje i s dalšími podniky. Od léta 2015 jsou poskytovány skladovací prostory i společností Tecmaplast Cz s.r.o. a další skladovací prostory jsou pronajímány společností Redvel a Trost. Kromě skladovacích služeb poskytuje jičínská pobočka také kontrolní, třídící, opravné a dokončovací služby převážně opět pro společnost Continental (M. Preymesser Logistika, 2018).

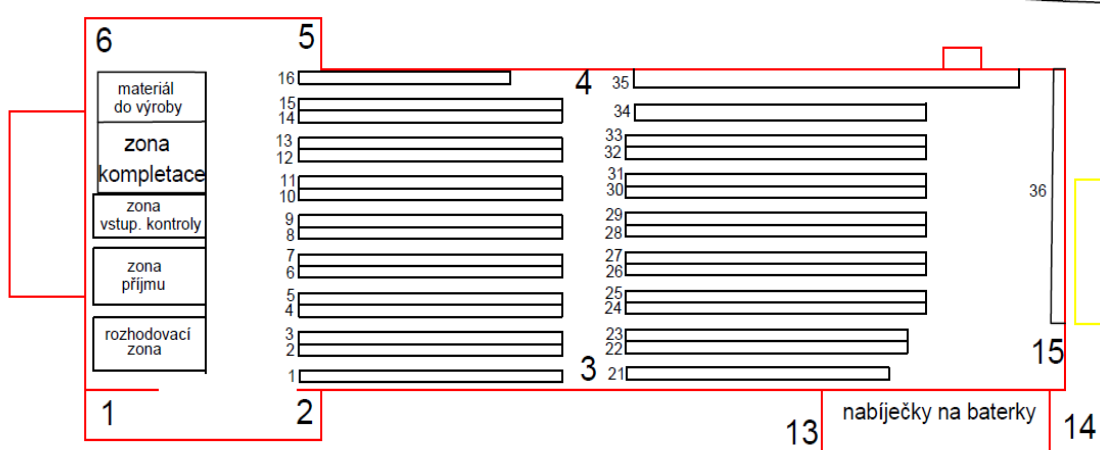
## **2.3 Popis logistického areálu společnosti Preymesser**

Celý logistický areál společnosti Preymesser (viz Obrázek 4) je tvořen dvěma halami vybavenými výškovými regály, dále administrativní budovou a dvěma stany, které slouží k uskladnění dodavatelských obalů, a odstavnými stáními pro nákladní vozy i pro vozy zaměstnanců.



**Obrázek 4** Logistický areál společnosti Preymesser (autor)

Administrativní budova je umístěna před halou 1 a nacházejí se zde kanceláře příjmu, vstupní kontroly, celního oddělení, kanceláře managementu a sociální zázemí pro zaměstnance. Za administrativní budovou se nalézá hala 1, ve které je zóna příjmu, sloužící k uložení materiálu, než je označen uskladňovacím listem a uskladněn do výškových regálů (viz Obrázek 5).



**Obrázek 5** Detail haly 1 (autor)

V zóně vstupní kontroly je umístěn materiál, který má být před uskladněním zkontrolován. V rozhodovací zóně je materiál, u něhož nesouhlasí údaje uvedené v dodacím listu, je poškozen nebo je zde množstevní diference. Zóna kompletace slouží k přebalení

materiálu z obalu, v kterém materiál přijde od dodavatele, do obalu, který vyžaduje zákazník; současně je respektováno množství materiálu, které požaduje zákazník. V zóně materiálu do výroby je dočasně umístěn materiál předtím, než je naložen do manipulačního vláčku a převezen do společnosti Continental. Kromě výše zmíněných zón se zde také nacházejí tři automatické regály Kardex Shuttle. Na každé straně haly je také jeden „krček“. V krčku s vraty 1 a 2 jsou vykládány nákladní vozy, přivážející materiál k uskladnění. Mezi vraty 5 a 6 hned vedle zóny materiálu do výroby jsou nakládány manipulační vláčky s materiálem do výroby pro společnost Continental. Tyto regály jsou uprostřed haly rozděleny velkou „ulicí“. V přední části je šestnáct výškových regálů, ve kterých jsou umístěny hlavně KLT (Kleinlandusträger). V regálech 21 až 35 jsou umístěny pouze manipulační obaly velikostí 1200 x 1000 mm a 1200 x 800 mm (viz Obrázek 6).



**Obrázek 6** Materiál čekající na uskladnění před výškovými regály 26 až 35 (autor)

Zbytek haly 1 zabírají výškové regály s uskladněným materiálem pro společnosti Redvel a Continental. V zadní části haly 1 se nachází zóna pro opravu manipulační techniky a nákladní rampa s vraty číslo 15 sloužícími k vykládce materiálu. Hala 1 je spojena s halou 2 krčkem mezi vraty 13 a 14. Zde jsou také nabíjecí místa pro baterie veškeré manipulační techniky a baterie se tu také vyměňují. V tomto prostoru probíhá vykládka a nakládka

nákladních automobilů s materiálem pro společnost Tecmaplast a taktéž vykládka manipulačních vláčků se zpětným uskladněním ze společnosti Continental (dále zóna vykládky zpětného uskladnění).

V hale 2 je v předním prostoru část pronajatá společností Trost. Za touto částí je středisko třídění, kde je tříděn a kontrolován materiál pro společnost Continental. Část tohoto střediska je také v zadním prostoru haly 2. Naproti krčku s nabíjecími místy se nachází krček s vraty číslo 7 a 8, který v současnosti slouží výhradně ke kompozici a dekompozici palet s materiálem pro společnost Tecmaplast (viz Obrázek 7).



**Obrázek 7** Detail haly 2 (autor)

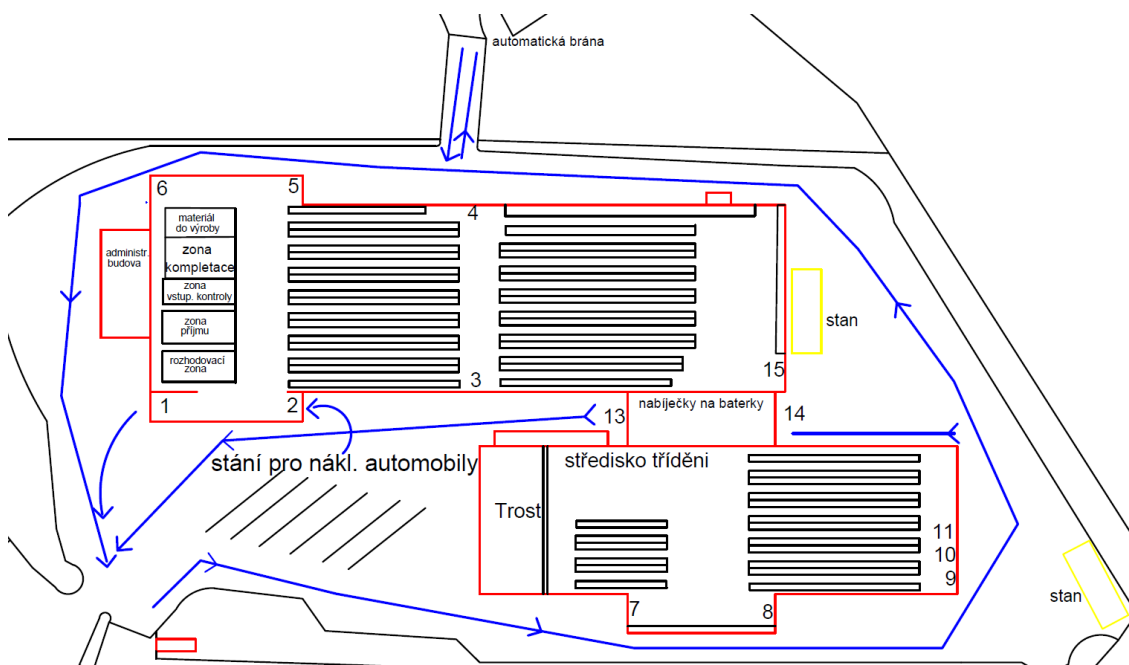
Ve zbytku haly se nachází výškové regály s materiálem pro společnosti Tecmaplast a Continental; většina výškových regálů na hale 2 je dimenzována pouze na výšku 85 centimetrů. Pouze výškové regály vedle střediska třídění jsou pro běžné palety, to je 110 centimetrů, a nachází se v nich materiál pro Tecmaplast a mastný materiál určený k umytí na mycích linkách ve společnosti Continental a také regály 40 až 42 a 70 až 73 ve kterých je převážně umístěn materiál pro boosterové linky. V zadní části haly 2 se nacházejí tři rampy s vraty 9, 10 a 11, zde se ale v současné době nic nevykládá ani nenakládá, protože tyto rampy jsou blokovány druhou částí střediska třídění.

V logistickém areálu se také nachází dva stany sloužící k uskladnění dodavatelských obalů; jeden stan je umístěn za halou 1 a druhý za halou 2. Před administrativní budovou jsou parkovací místa pro management a před halou 2 parkovací místa pro nákladní automobily



čekající na odbavení. Naproti vřatnici u vjezdu do logistického areálu jsou umístěna parkovací místa pro zaměstnance a kryté stání pro jízdní kola.

Ještě je důležité zmínit, že v celém areálu platí pro nákladní automobily i manipulační prostředky pohyb kolem areálu směrem doprava (viz Obrázek 8). To znamená, že pokud je nákladní automobil vyložen na krčku s vraty 1 a 2 a poté musí do areálu společnosti Continental, aby byl naložen prázdnými dodavatelskými obaly, není možné použít kratší cestu kolem administrativní budovy, ale je třeba objet celý areál dokola. Aby nedošlo k jakémukoliv pochybení je nákladní automobil vždy, pokud nejede pouze k vratům 2, doprovázen VZV (vysokozdvihný vozík), který mu ukazuje cestu a zároveň slouží jako varování, aby nedošlo ke střetu s manipulačním vláčkem.

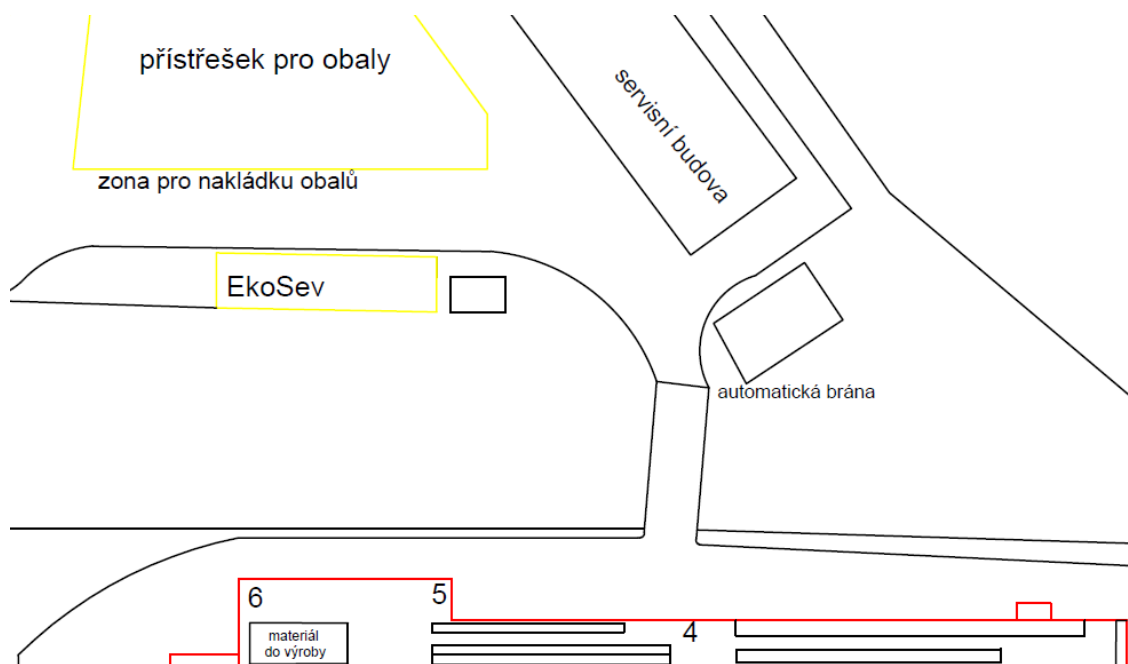


**Obrázek 8** Schéma pohybu nákladních automobilů v areálu společnosti (autor)

Celková plocha pozemků logistického areálu je 46 046 m<sup>2</sup>, celková plocha hal 8 730m<sup>2</sup>, nosnost podlah je 7,5 tuny na m<sup>2</sup>. Obě haly jsou klimatizované, vytápěné a dohromady nabízí 13 900 paletových míst, která jsou rozdělena mezi zákazníky v poměru 12 000 paletových míst pro společnost Continental, 990 paletových míst pro společnost Tecmaplast, 200 paletových míst pro společnost Redvel.

## 2.4 Popis hal společnosti Continental

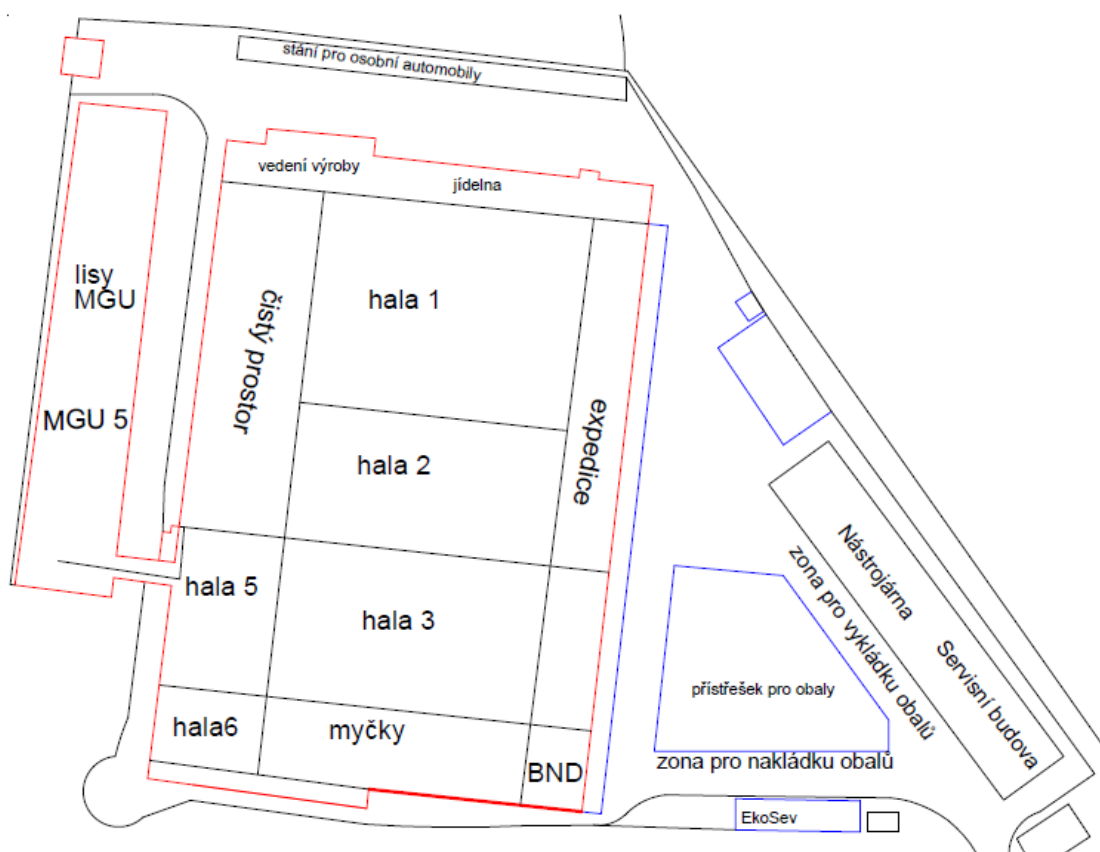
Do areálu společnosti Continental vede z logistického areálu společnosti Preymesser komunikace na úrovni vrat číslo 4 (viz Obrázek 9).



**Obrázek 9** Propojení logistických areálů obou společností (autor)

Areály těchto dvou společností jsou od sebe odděleny plotem a komunikace je přehrazena dálkově ovládanou automatickou branou zabráňující neautorizovanému pohybu osob, manipulačních prostředků i nákladních vozů. Směrem od příjezdové komunikace spojující obě společnosti se napravo nachází servisní budova s nástrojárnou a před ní zóna pro nakládku obalu (viz Obrázek 10). Nalevo středisko likvidace odpadů společnosti Ekosev a před ním prostor pro nakládku obalu. Přímo naproti spojovací komunikaci se nachází přístřešek pro uskladnění zákaznických a dodavatelských obalu a za ním prostor pro otáčení nákladních automobilů. Dále se v areálu společnosti Continental nachází dvě budovy s výrobními linkami (na Obrázku 10 červeně vyznačeny). V menší budově (budova 1) se nalézá jedna linka MGU a lisy pro MGU. Na linkách MGU se vyrábí elektrické parkovací brzdy. Ve větší budově (budova 2) je vpředu příjezdový krček pro manipulační vláčky a mycí linky sloužící k očištění mastných dílů.





**Obrázek 10** Areál společnosti Continental (autor)

Zbytek budovy je páteřními komunikacemi, sloužícími k pohybu manipulační techniky, rozdělen na několik hal a na pravou, levou a prostřední část. V levé části jsou nejbližší areálu společnosti Preymesser umístěny obráběcí stroje (machining) v hale 6 za nimi je hala 5 s čtyřmi linkami MGU. A za ní hala 4, kde se nachází čistý prostor, což jsou linky 10 až 17 (THZ linky). Uprostřed, nejbližší mycích linek mastného materiálu, je hala 3 s linkami A 18 až A 25 sloužící k výrobě brzdových posilovačů. Za halou 3 je hala 2, v níž se nachází dočasný sklad pro materiál na zpětné uskladnění a testovací linky na výrobu hadic, nádržek a linky EVP, kde se vyrábějí elektronické vakuové pumpy. Nejdále je hala 1 s linkami A 9 až A 13 a ještě A 36. V pravé části je nejbližší příjezdovému prostoru pro manipulační vláček zóna BND (Balení náhradních dílů) a za ní zóna expedice, kde jsou hotové výrobky umístovány do zákaznických obalů a nakládány do nákladních automobilů společnosti CS Cargo.

## **2.5 Charakteristika pracovních pozic účastníků se toku materiálu mezi společnostmi Preymesser a Continental**

Veškerý personál společnosti Preymesser vyjma managementu a pracovníků kompletace a pracovníků účastníků se toku materiálu pro společnost Tecmaplast pracuje ve třísměnném provozu.

Jako první přijdou do styku s materiálem referenti skladu. Tito pracovníci jsou na každé směně dva a náplní jejich pracovní činnosti je přejímka materiálu, kontrola dodacích listů, systémové uskladnění materiálu a dozor nad samotnou vykládkou materiálu.

Součástí provozu je dále dvanáct skladníků, kteří mají na starost fyzicky vyložit materiál z nákladních automobilů, uskladňování a vyskladňování materiálu a jeho přesun do společnosti Continental.

Plynulý materiálový tok zajišťuje koordinátor výroby. Tento pracovník řeší veškeré možné problémy, které mohou vzniknout v materiálovém toku, například záměny materiálu, chybějící materiál na pozici, urychlené dodání určitého typu materiálu, právě na něj se obracejí přípravaři společnosti Continental se všemi svými nestandardními požadavky. Pokud je například materiál objednan pozdě, koordinátor sám přednostně materiál vyskladní a doveze do společnosti Continental, aby nedošlo k zastavení výroby. Koordinátor funguje také jako výpomoc skladníkům.

Kompletaci materiálu zajišťují dva pracovníci, kteří pracují pouze na ranní směně. Jejich úkolem je kompletace materiálu a poté jeho přemístění před příslušný výškový regál.

Procesy na vstupní kontrole zajišťují dva pracovníci na ranní směně a po jednom pracovníkovi na odpolední a noční směně. Mezi jejich povinnosti patří kontrola materiálu dle předem stanovených specifikací a dále také kontrola materiálu vráceného ze společnosti Continental a případně identifikace materiálu, od kterého se ztratila kanbanová karta.

Zákaznické obaly, sloužící jako přepravní a manipulační jednotky pro expedici hotových výrobků ze společnosti Continental, jsou pod dozorem vedoucího týmu zákaznických obalů. Ten musí zajistit, aby byly zákaznické obaly ve správném množství k dispozici pro expedici hotových výrobků. Zde je potřeba zmínit, že každá automobilka používá svoje obaly.

Vedoucí týmu dodavatelských obalů je do jisté míry podobná funkce jako u zákaznických obalů, pouze místo obalů pro expedici hotových výrobků, zajišťuje obaly, v kterých materiál putuje do výroby, popřípadě do kterých má být přebalen. Kromě této funkce zastává také pozici vedoucího technického servisu. V této funkci musí zajišťovat

veškerý servis manipulační techniky a údržbu pozemků náležících do logistického areálu společnosti Preymesser.

Požadavky vedoucích týmů zákaznických a dodavatelských obalů plní čtyři skladníci, kteří mají na starost nakládku a vykládku zákaznických i dodavatelských obalů do nákladních automobilů a z nákladních automobilů. V každé směně je jeden skladník plus jeden skladník pracující od osmi hodin dopoledne do čtyř hodin odpoledne, který vykryvá největší špičku obsluhy nákladních automobilů.

V společnosti Continental zajišťují vykládku manipulačního vláčku a dopravení materiálu do takzvaných „bufferů“ případně do kanbanových regálů tři skladníci na každé směně. Dalším jejich úkonem je nakládka materiálu na zpětné uskladnění. Tito pracovníci pracují ve třísměnném provozu.

Přípraváři výroby mají na starost objednávání materiálu potřebného do výroby, převoz materiálu do bufferu přímo k dané výrobní lince a také doplňování kanbanových regálů. Také musí přemístit materiál ke zpětnému uskladnění do dočasného skladu, než je převezen zpět do společnosti Preymesser.

Zásobení expedice potřebnými obaly zajišťují tři skladníci na každé směně. Jejich činnost zahrnuje například přemístění zákaznických obalů z venkovního uskladnění dovnitř do expedice a taktéž kompletaci manipulačních jednotek.

Likvidaci veškerého odpadu zajišťuje společnost EKOSEV a její tři pracovníci pracující na ranní směně.

## **2.6 Tok materiálu ze společnosti Preymesser do společnosti Continental**

V této kapitole jsou analyzovány všechny fáze materiálového toku pro společnost Continental, které zahrnují příjem, komplementaci materiálu, uskladnění a vyskladnění materiálu.

### **2.6.1 Příjem materiálu**

Tok materiálu pro společnost Continental je realizován, když hladina zásob určitého materiálu klesne pod stanovenou mez. Systém poté automaticky objedná další materiál, popř. pokud se jedná o materiál objednávaný na náhradní díly, je třeba, aby ho objednal pracovník logistiky manuálně. Jakmile nákladní automobil přijede do logistického areálu společnosti Preymesser, řidič jej zaparkuje na odstavnou plochu a předá referentovi skladu dodací list. Referent skladu ověří, zda množství materiálu na dodacím listě souhlasí s počtem objednaných kusů a stejně tak musí zkontrolovat shodu v čísle materiálu. Po této proceduře nasměruje referent skladu řidiče na vrata, kde proběhne vykládka materiálu. Skladník, mající

na starost příjem materiálu, pak materiál vyloží a převeze do zóny příjmu. Referent skladu mezitím příjem materiálu zaznamená do programu SAP a vytiskne uskladňovací karty, které umístí na příslušný materiál. Pokud je přijato více druhů materiálů v jedné manipulační jednotce, je třeba provést dekompozici této jednotky na více manipulačních jednotek tak, aby každá obsahovala jen jeden druh materiálu. Manipulační jednotky s uskladňovací kartou, obsahující i kompletační předpis, jsou přesunuty do zóny kompletace. Manipulační jednotky s uskladňovací kartou, ale bez kompletačního předpisu, jsou přesunuty před příslušný výškový regál nebo na středisko třídění. Systém SAP též náhodně vybírá materiál, který jde na vstupní kontrolu, a takovýto materiál je přesunut do zóny vstupní kontroly.

### **2.6.2 Vstupní kontrola**

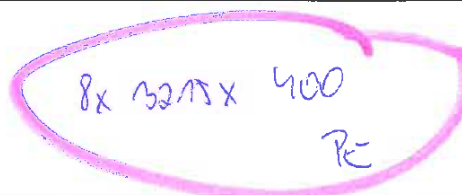
Na vstupní kontrole jsou prověřeny všechny specifikace, které jsou požadovány zákazníky, a zákazník si tuto kontrolu objednal. Také každý nový druh materiálu musí projít vstupní kontrolou. Při kontrole se postupuje, takže se kontroluje různé množství materiálu náhodně vybrané z manipulační jednotky. Kontrolují se různé specifikace, jasně dané pro každý určitý druh materiálu. Materiál, vyhovující daným specifikacím, je přesunut buď před daný výškový regál, nebo do zóny kompletace. Pokud materiál nevyhovuje, může být poslán na středisko třídění, aby z něj byly vybrány nevyhovující kusy materiálu nebo je možné tyto kusy přepracovat nebo je poslat do blokační zóny a později reklamovat.

### **2.6.3 Přebalení materiálu**

Materiál, který není přijat ve vyžadovaných obalech a množstvích je přemístěn do zóny kompletace. Jedná se většinou o materiál přijatý v kartonových přepravkách, jenž je nutné přebalit do přepravek KLT. Přebalení je prováděno dvěma zaměstnanci vždy na ranní směně a probíhá dle kompletačního předpisu, který je zaznamenán na uskladňovací kartě (v růžovém kroužku, viz obrázek 11).

V Preymesseru jsou používány následující typy přepravek: KLT 3215, KLT 4315, KLT 4329, KLT 6429. Přepravky typu KLT jsou vratné přepravní a manipulační obaly s hladkými stěnami a dnem. Dvě KLT 3215 jsou stejně velké jako jedno KLT 4315, dvě KLT 4315 jsou velké jako jedno KLT 4329 a stejně tak dvě KLT 4329 jsou stejně velké jako jedno KLT 6429. Číselné kódy totiž zároveň určují rozměry každého KLT. Maximální počet KLT na jednu paletu, aby ji bylo možno uskladnit do výškového regálu je 96 KLT 3215, 48 KLT 4315, 24 KLT 4329 a 12 KLT 6429.

<b>USKLADNENÍ</b>		Dodavatel: 161624 TSJ: KL3	Datum PM: 02.05.2018
Materiál <b>03-3556-2199-1-00</b>	Množství <b>3.200 ST</b>	PM: 50062662	
	Ozn.: kolík Mat.index: 00	Datum SP: 02.05.2018 Čas SP: 11:48:43 Č. SP: 40011896/0001	
Kam: <b>09-21-01/1</b>	Sklad: <b>021/021</b>	Objednávka: 56019572 Dod.list: 82142448	
Číslo SP:  * 0040011896 *	Uživatel: TJP067 Formulář: ZZTAR0025CZ02 ZZ25DR10 CVE		



<b>POTVRZENÍ</b>		Dodavatel: 161624 Mat.index: 00	Datum PM: 02.05.2018
Materiál <b>03-3556-2199-1-00</b>	Množství <b>3.200 ST</b>	PM: 50062662	
Číslo SP:  * 0040011896 *	Ozn.: kolík Sklad: <b>021 09-21-01/1</b>	Datum SP: 02.05.2018 Čas SP: 11:48:43 Č. SP: 40011896/0001	

**Obrázek 11** Uskladňovací karta s kompletačním předpisem (M. Preymesser Logistika, 2018)

Kompletaci lze rozdělit na dva typy. V kartonových přepravkách může být stejné množství materiálu, jako je vyžadováno v jednom KLT, tím pádem se materiál pouze přemístí z jedné přepravky do druhé. Pokud se množství materiálu v kartonových přepravkách liší od vyžadovaného množství, do KLT je třeba materiál rozdělit pomocí vážení a některé druhy materiálu je nutné fyzicky přepočítat. Jakmile je materiál přebalen, skladník vykonávající kompletaci přemístí pomocí ručně vedeného nízkozdvížného vozíku materiál před příslušný výškový regál dle uskladňovací karty. Počet přebalených KLT se pohybuje kolem 30 procent všech vyskladněných KLT.

#### 2.6.4 Uskladňování a vyskladňování

Materiálový tok je řízen dle systému kanban, který využívá metody FIFO. Když do společnosti Preymesser přijde odvolávka na materiál, mají skladníci společnosti Preymesser dvě hodiny na to vyskladnit materiál a přesunout ho do společnosti Continental. Jeden skladník má na starost příjem materiálu, to znamená odbavení všech nákladních automobilů přivázejících materiál. Tento skladník disponuje 3,5 tunovým VZV s výsuvnými vidlemi. Zároveň také vyměňuje baterie u regálových zakladačů a manipulačního vláčku, jelikož ostatní VZV nemají dostatečnou hmotnost na zvedání takto těžkého břemene.

Dále mají dva skladníci s regálovými zakladači za úkol vyskladňovat veškeré objednané KLT z vyšších pozic ve skladě. Jeden skladník s nízkozdvižným elektrickým vozíkem vyskladňuje KLT z nízko položených pozic a také z Kardex shuttlu. Tito skladníci postupně projíždějí přední část skladu a vychystávají na svou paletu objednaný materiál, který poté složí v zóně materiálu do výroby.

Další dva skladníci zajišťují vyskladňování veškerého materiálu v LT (Ladusträger) a uskladňují veškerý materiál v předních výškových regálech 1 až 16 (viz obrázek 12). Všechny materiál vyskladňovaný v LT je vyskladněn přímo před regál, ve kterém byl předtím uskladněn, a jelikož materiál čekající na uskladnění je taktéž před regály, je zde určité riziko, že materiál určený k uskladnění může být poslán do Continentalu. Většina manipulačních obalů používaných v materiálovém toku pro společnost Continental se dá rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří palety o rozměrech 1200\*1000 milimetrů (takzvané velké palety). Maximální hmotnost manipulačních jednotek je 750 kilogramů. Druhou skupinou jsou manipulační obaly o rozměrech 1200\*800 mm (malé palety). Je třeba, aby skladníci pozorně sledovali, zda je na manipulační jednotce uskladňovací či kanbanova karta. Jeden skladník zajišťuje vyskladňování a uskladňování veškerého materiálu na hale 2.



**Obrázek 12** Pohled na výškové regály (autor)

Další skladník má na starost uskladňování materiálu ve výškových regálech 21 až 35. Zde je situace jednodušší než u regálů 1 až 16, protože materiál čekající na uskladnění je v zadní části haly a naopak materiál do výroby je uprostřed haly, což eliminuje možnost záměny.

Dva skladníci, kteří obsluhují VZV, mají na starost takzvanou navážku, naváží materiál určený do výroby od regálů do manipulačního vláčku. A naopak materiál určený k zpětnému uskladnění z manipulačního vláčku naváží před příslušné výškové regály. Jeden skladník zajišťující tuto činnost je též na hale 2. Těmto skladníkům vypomáhá koordinátor výroby.

Manipulační vláček ovládaný skladníkem - řidičem poté zajišťuje vlastní přesun materiálu mezi oběma společnostmi. Tito pracovníci jsou vzhledem k nedostatku pracovních sil a dlouhodobým problémům s jejich najímáním, zajišťování pracovními agenturami Best job a Herast. Tyto agentury obstarávají taktéž značnou část pracovníků pro středisko třídění.

### **2.6.5 Přesun materiálu k výrobním linkám a zpětné uskladnění**

Přesun materiálu zajišťují tři skladníci, kteří zároveň vykládají a nakládají manipulační vláček ve společnosti Continental. Převraky KLT jsou dopraveny ke kanbanovým regálům nacházejícím se v blízkosti výrobních linek, kde je přípravař roztrídí dle druhu materiálu a poté umístí zezadu do kanbanového regálu, protože je třeba dodržet princip FIFO. V regálu samotném se KLT díky gravitačnímu spádu posunují samovolně, jakmile operátor výroby odebere KLT téhož materiálu. Při odebrání KLT operátor výroby odtrhne z kanbanové karty objednávací část, předá ji přípravaři výroby, který načtením čárového kódu objedná další materiál. Materiál v jiných manipulačních jednotkách je umístěn do takzvaných bufferů, což je řada manipulačních obalů určených na jednu linku, odtud je posléze převezen přípravaři výroby na linku. Převravit materiál od manipulačního vláčku k v současné době nejvzdálenějším linkám A 9 až A 13 zabere skladníkovi s VZV kolem 1 minuty plus minutu na návrat zpět k manipulačnímu vláčku. Tento údaj vychází z maximální povolené rychlosti ve výrobním závodě, která je 7 km/h.

Pokud výrobní linka přechází na výrobu jiného druhu výrobku, dojde k takzvané „přestavbě“. Přípravař výroby objedná předem připravenou sestavu materiálu opět přes systém SAP a zároveň odebere všechen nespotebovaný materiál z výrobní linky, bufferu a kanbanového regálu. Tento materiál poté převezde do zóny zpětného uskladnění, odkud skladníci tento materiál odvezou a naloží do manipulačního vláčku. Kromě nespotebovaného materiálu při výrobě zpětné uskladnění vyžadují též umyté masné díly, nedokončená výroba



a také prázdné dodavatelské obaly potřebné pro kompletaci materiálu a sloužící jako nádoby na sběr odpadu.

## 2.6.6 Popis kanbanové karty

Kanbanová karta je podrobně popsána na Obrázku 13.

<b>KANBAN</b>		Dodavatel: TSJ: IG1	<b>KONSI</b>	Datum PM: 23.04.2018
Materiál <b>03-7818-5240-1-00</b>	Množství <b>1.280 ST</b>	PM: 50058320		
Ozn.: membranovy talir /255 Mat.index: 01		Datum SP: 26.04.2018 Čas SP: 14:42:39		
Odkud: <b>020 23-07-05/1</b>	Kam: <b>152 / A13 /</b>	Č. SP: 39975174		
Číslo SJ:  * 2516780390 *	Uživatel: TJMW170 Formulář: ZLVSKANBANKARTEN ZZ25DR10 CVE			
<b>OBJEDNÁNÍ</b>		Dodavatel: Mat.index: 01	<b>KONSI</b>	Datum PM: 23.04.2018
Materiál <b>03-7818-5240-1-00</b>	Množství <b>1.280 ST</b>	PM: 50058320		
Číslo SJ:  * 2516780390 *	Ozn.: membranovy talir /255 TSJ: IG1	Datum SP: 26.04.2018 Čas SP: 14:42:39 Č. SP: 39975174		
<b>POTVRZENÍ SP</b>		Dodavatel: Mat.index: 01	<b>KONSI</b>	Datum PM: 23.04.2018
Materiál <b>03-7818-5240-1-00</b>	Množství <b>1.280 ST</b>	PM: 50058320		
Číslo SJ:  * 2516780390 *	Ozn.: membranovy talir /255 TSJ: IG1	Datum SP: 26.04.2018 Čas SP: 14:42:39 Č. SP: 39975174		

**Obrázek 13** Kanbanová karta (M.Preymesser Logistika, 2018)

Na kanbanové kartě jsou vedeny následující informace:

- Číslo 1280 značí počet kusů materiálu,
- IG 1 je označení typu manipulační jednotky,
- 03-7818-5240-1-00 je číslo materiálu,
- 23-07-05/1 je označení skladové pozice, odkud je materiál vyskladněn,
- A 13 značí linku, na kterou má být materiál dopraven,
- 50058320 je číslo příjmu materiálu,
- 23.4. 2018 je datum příjmu,
- 26.4. 2018 14:42:39 je datum a čas vyskladnění.

Kanbanová karta je dvěma vodorovnými čarami rozdělena na tři části. Vrchní část zůstává stále na manipulační jednotce a slouží k její identifikaci. Prostřední část potvrzení SP (skladového příkazu) je odtržena skladníkem obsluhujícím manipulační vláček po dokončení nakládky. Potvrzení SP je odtrženo ze všech manipulačních jednotek kromě KLT. Odtržená potvrzení SP jsou v Continentale předána přípravářům, kteří načtením čárových kódů



v systému SAP, automaticky potvrdí přesun daného materiálu ze společnosti Preymesser do společnosti Continental. Z přepravek KLT jsou potvrzení othrávána přípraváři až přímo v Continentale. Ve chvíli, kdy je z manipulační jednotky odebrán první kus materiálu do výroby, je odtržena prostřední část a načtením čárového kódu je objednána další materiál. V této variantě systému kanban není nutný fyzický oběh samotných karet; další objednávky se realizují elektronicky přes systém SAP. Velkou nevýhodou tohoto způsobu je, že při výpadku systému SAP se v podstatě zastaví veškeré činnosti.

Uskladňovací karta se od kanbanové karty liší absencí prostřední části. Místo toho je zde volný prostor, který lze využít pro zapsání kompletačního předpisu. Další rozdíl spočívá v tom, že místo udání skladového místa, odkud byl materiál vyskladněn, se udává místo, kam má být materiál zaskladněn. Útržek z uskladňovací karty pak slouží u zpětného uskladnění k potvrzení, že příslušný materiál byl přesunut ze společnosti Continental do společnosti Preymesser.

### **2.6.7 Přepravy materiálu s využitím manipulačních vláček**

Důležitým prvkem v materiálovém toku je manipulační vláček, sloužící k přepravě materiálu mezi oběma společnostmi. Jeden manipulační vláček se skládá z jednoho tahače a dvou přívěsných plošinových vozů (dále vagónů). Vagóny jsou různě dlouhé; první vagón v pořadí za tahačem má 7 metrů na délku, druhý vagón 6 metrů. Celý manipulační vláček je dlouhý 17 metrů. Výška obou vagónů je 3 metry celkově (2,5 metru ložného prostoru). Na šířku mají 2,2 metru a (2,15 metru ložného prostoru). Do předního vagónu (viz Obrázek 14) je možné naložit 4 velké palety a jednu malou paletu. Díky ložné výšce se mohou palety nakládat nastohované dvě na sobě, takže je to 8 velkých palet a 2 malé. Do zadního vagónu lze naložit 8 velkých palet. Vagóny jsou též vybaveny plachtou sloužící k ochraně naloženého materiálu. Plachta je posunovatelná pouze po jedné straně vagónu, proto musí být manipulační vláček nakládán i vykládán jenom z jedné strany.



**Obrázek 14** Manipulační vláček s tahačem starého typu (autor)

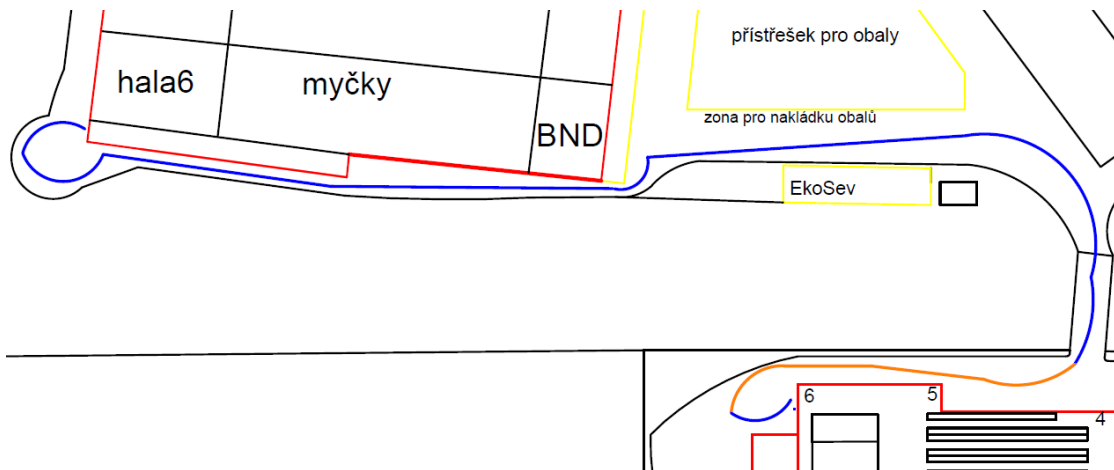
Dva modernější tahače jsou typu R7/25 a R7/25 L, jejich tažná síla je až 25 tun a maximální rychlost 25 km/h; tato rychlost však byla u tahačů provozovaných společností Preymesser snížena na 15,9 km/h. Tahač s označením 19 (viz Obrázek 15) je vybaven baterií s kapacitou 500 Ah, tahač s označením 20 je vybaven baterií s kapacitou 930 Ah. Společnost Preymesser vlastní ještě dva tahače, od kterých neexistuje průvodní dokumentace; jejich maximální rychlost je 11 km/h a jsou vybaveny baterií s kapacitou 500Ah. Jízdu manipulačního vláčku je třeba přizpůsobit trase a tudíž je průměrná rychlost při přepravě nižší než 15,9 km/h. Při přepravě materiálu se jedná o rychlost 9 km/h u nových tahačů a 7 km/h u starších typů. Pokud jedou manipulační vláčky zpět prázdné, dosahují rychlosti 12 km/h u nových typů a 9,5 km/h u starších typů.



**Obrázek 15** Tahač typu R7/25 (autor)

Tok materiálu mezi společnostmi Preymesser a Continental zajišťují tři manipulační vláčky, každý s dvěma vagóny. Jeden vláček je vždy v Preymesseru, jeden v Continetale a jeden na cestě mezi nimi. Po vyskladnění materiálu před výškový regál, je tento materiál skladníky zajišťujícími navážku převezen k manipulačnímu vláčku, stojícímu mezi vraty 5 a 6. Tam je naložen do manipulačního vláčku a skladník- řidič odebere SP potvrzení a zároveň kontroluje shodu mezi kanbanovými a uskladňovacími kartami. Tímto postupem lze předejít záměně materiálu za jiný. Pokud řidič- skladník odhalí záměnu, přivolá koordinátora výroby a ten vrátí chybně vyskladněný materiál na pozici a přiveze původně požadovaný materiál. Poté co skladník- řidič zkontroluje veškeré manipulační jednotky, zatáhne plachty vagónů manipulačních vláčků a vyjede vraty číslo 6. Skladník- řidič je vybaven dálkovým ovládáním od automatické brány mezi společnostmi a také od vrat číslo 5 a 6 a také 13 a 14; může ovládat také vrata v krčku ve společnosti Continental. Otočí se o 180 stupňů a projede kolem krčku, z kterého právě vyjel, a jede ke komunikaci spojující obě společnosti (viz Obrázek 16). V této části trasy je třeba se vyvarovat střetu s jinou manipulační technikou a hlavně nákladními automobily (na Obrázku 16 vyznačeno oranžově), protože v tu chvíli je manipulační vláček v protisměru. Mezitím skladník vykonávající navážku vjede dalším vláčkem na pozici vláčku, který právě odjel, odtáhne plachtu, vyloží zpětné uskladnění a začne nakládku dalšího materiálu. Manipulační vláček pokračuje přes automatickou bránu a

za ní uhýbá doprava, projíždí mezi přístřeškem pro obaly a místem pro likvidaci odpadového materiálu. Poté pokračuje podél boku budovy 2 společnosti Continental, dorazí až za halu 6, zde se otočí o 180 stupňů a poté již vjíždí do Continentalu. Tato trasa je dlouhá 405 metrů a manipulačnímu vláčku zabere mezi 3 minutami až 3,5 minutami dle použitého tahače.



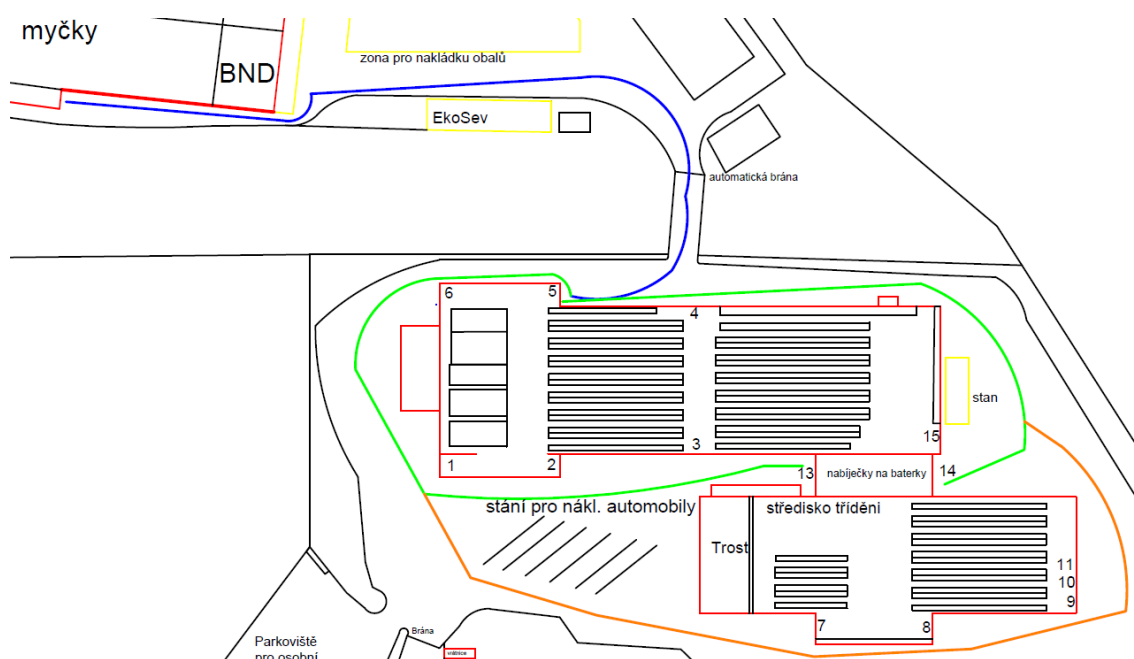
**Obrázek 16** Trasa manipulačního vláčku s materiálem do výroby (autor)

Zde se vláček odstaví za vláčkem, který již v Continentalu je, a odsune plachtu. Dále předá SP skladníkovi, zajišťujícímu vykládku manipulačních vláčků. Poté zatáhne plachtu vpředu stojícího vláčku; pokud je prázdný, odjíždí stejnou cestou, jakou přijel. Přeprava materiálu tímto způsobem se potýká s určitými problémy. Při obou otáčení o 180 stupňů a při průjezdu oblouky je třeba přizpůsobit rychlost, aby nedošlo k vyklopení materiálu. Pokud se na komunikaci vyskytne sněhová pokrývka nebo led, přeprava materiálu pomocí manipulačního vláčku se stává nemožnou a je třeba vyčkat, dokud údržbářský vůz komunikaci nezprovozní. Dochází také k prodlevám kvůli přetíženosti skladníků ve společnosti Continental, kteří ve špičce přepravy materiálu nestíhají vyložit manipulační vláček v časovém intervalu, než dorazí další manipulační vláček. Doba čekání, než je manipulační vláček vyložen a skladník-řidič s ním může odjet, se pohybuje mezi několika vteřinami až 10 minutami.

Pokud manipulační vláček není prázdný, skladník-řidič odebere z uskladňovacích karet potvrzení a poté mohou nastat dvě varianty.

- První varianta (viz Obrázek číslo 17, modrá čára) všechno naložený materiál je určen k uskladnění do výškových regálů 1 až 16 anebo, pokud je materiál určený na jiné pozice v množství menším nebo rovném 4 manipulačním jednotkám, pak je trasa manipulačního vláčku stejná jako by se vracel prázdný. Maximum 4 manipulačních

jednotek je zvoleno proto, že to je maximum, které lze vézt dvěma VZV při jedné cestě. Tato trasa je dlouhá 225 metrů a manipulačnímu vláčku zabere 70 až 85 vteřin. Druhá varianta (viz Obrázek 17 zelená čára) nastává, pokud nejsou splněna kritéria první varianty, v tom případě vláček opět zamíří ke krčku s vraty 5 a 6 projede kolem a přitom dává zvukový signál pro skladníky zajišťující navážku, že míří k vratům číslo 13.



**Obrázek 17** Trasy manipulačního vláčku při zpětném uskladnění (autor)

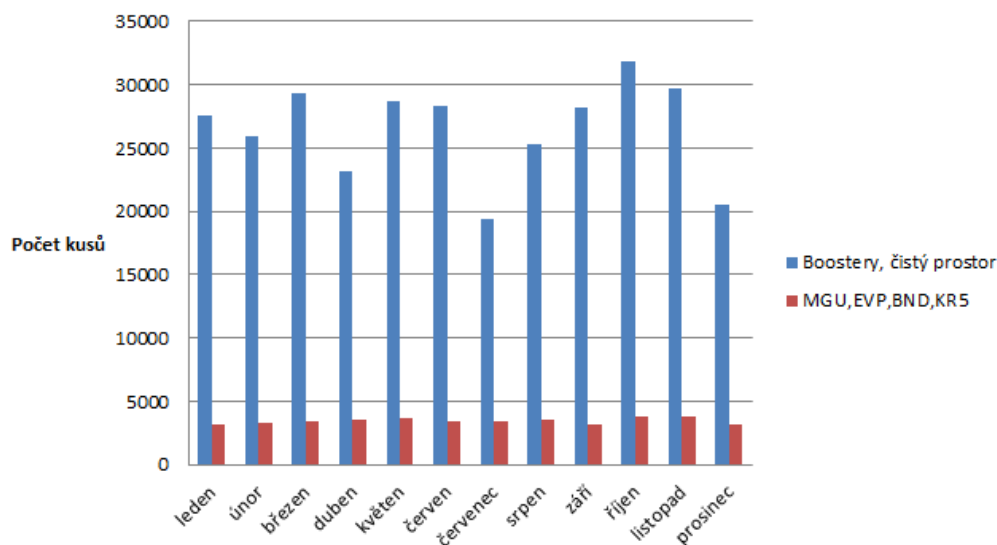
- Druhá varianta (viz Obrázek 17, zelená čára) nastává, pokud nejsou splněna kritéria první varianty. V tom případě vláček opět zamíří ke krčku s vraty 5 a 6 projede kolem a přitom dává zvukový signál pro skladníky zajišťující navážku, že míří k vratům číslo 13. U vrat číslo 13 je umístěno světelné signalizační zařízení, které pokud svítí, tak signalizuje, že v tomto krčku probíhá nakládka či vykládka nákladního automobilu a manipulační vláček musí objet celý logistický areál dokola a zpětné uskladnění vyložit na vratech 5 (viz Obrázek 17, oranžová čára). Pokud signalizační zařízení není spuštěno, manipulační vláček vjede do krčku a materiál zpětného uskladnění je tu vyložen a převezen před výškové regály k uskladnění. Prázdný vláček poté pokračuje zpět na vrata 5. V této variantě často dochází k vypravení manipulačního vláčku, i když není zcela naplněn anebo je zde namíchán i materiál směřující do výškových regálů 1 až 16. Trasa k vratům 13 a později návratu k vratům číslo 5 je dlouhá 675 metrů a cesta kolem celého logistického areálu 745 metrů. Stanovit dobu trvání této



cesty je velice komplikované; záleží, kolik materiálu zpětného uskladnění je v každém manipulačním vláčku naloženo.

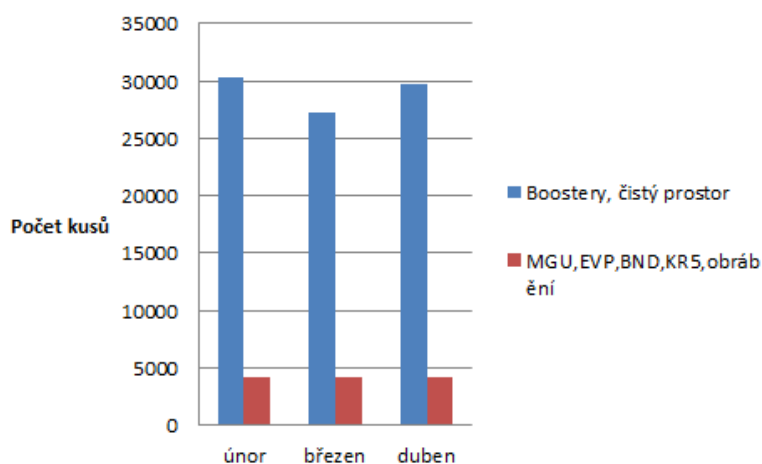
## 2.7 Objemy přepraveného materiálu pro společnost Continental

V této kapitole je vyčíslen materiálový tok pro společnost Continental v letech 2017 a 2018. Na Obrázku 18 je vidět, že objem přepraveného materiálu pro boosterové linky byl v roce 2017 mnohem větší než pro zbývající linky.



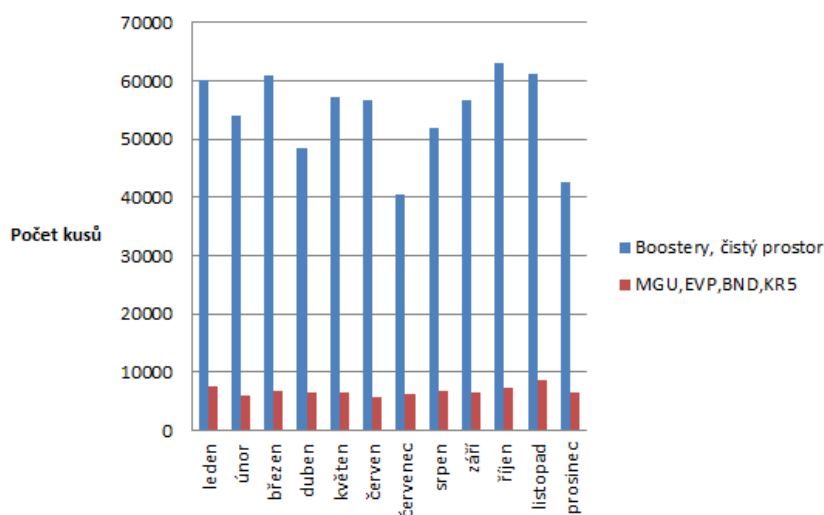
**Obrázek 18** Objem přepraveného materiálu v LT pro Continental v roce 2017 (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

V prvních třech měsících roku 2018 došlo k nárůstu přepraveného materiálu pro ostatní linky, v důsledku zahájení provozu dvou obráběcích linek, jak je vidět na Obrázku 19.



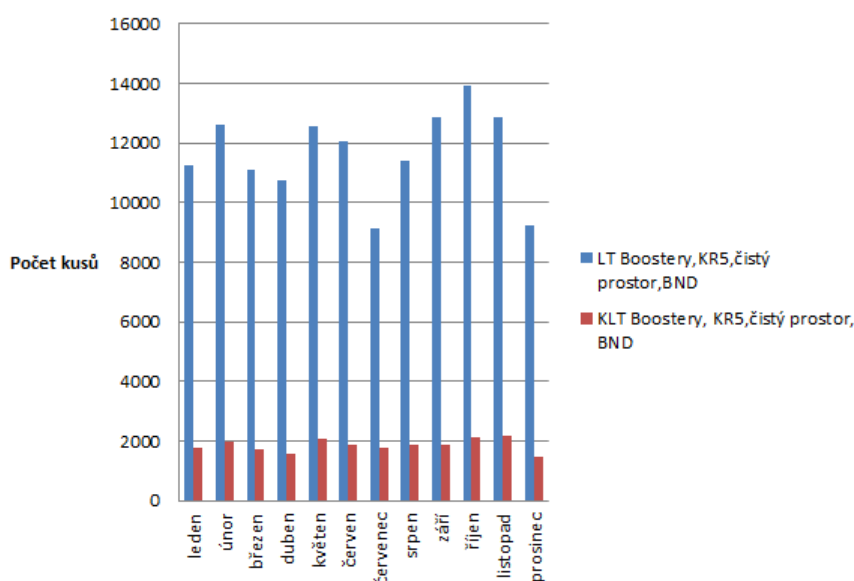
**Obrázek 19** Objem přepraveného materiálu v LT pro Continental v roce 2018 (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

Tyto linky v současné době nepracují kontinuálně celý týden, jejich provoz je zkušební. To znamená, že lze očekávat další navýšení objemu přepraveného materiálu pro obrábění. Rozdíl v počtu přepravených KLT je ještě větší, zde je ovšem třeba vzít v úvahu, že KLT jsou kompletovány na palety až po 96 kusech, což velice sníží počet přepravených manipulačních jednotek, jak je vidět na Obrázku 20.



**Obrázek 20** Objem přepraveného materiálu v KLT pro Continental (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

Zpětné uskladnění jak je vidět na Obrázku 21 je realizováno převážně prostřednictvím LT manipulačních jednotek, objem materiálu v KLT je téměř zanedbatelný stejně jako počet LT i KLT z linek EVP a MGU.

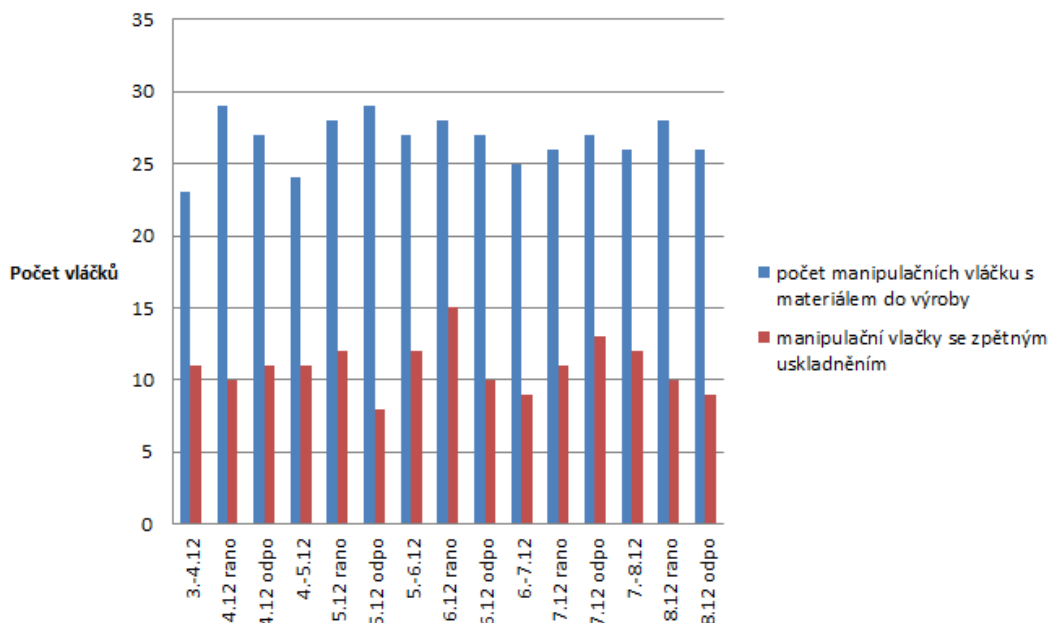


**Obrázek 21** Objem zpětného uskladnění (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

Na všech předchozích obrázcích jsou vidět výkyvy v objemu přepravy materiálu v různých měsících.

Díky znalosti přesného počtu vypravených manipulačních vláčků za měsíc prosinec v roce 2017 a vzhledem k tomu, že je znám objem přepraveného materiálu je možné dopočítat průměrné vytížení manipulačních vláčků. Za měsíc prosinec bylo vypraveno 1375 manipulačních vláčků s materiálem do výroby a 575 vláčků s materiálem pro zpětné uskladnění. Průměrně tedy vychází 26,5 manipulačních vláčků s materiálem do výroby za směnu ve všední dny; 9,5 na víkendové směny a 14,6 na páteční noční směnu. Počet manipulačních vláčků s materiálem na zpětné uskladnění činí 10,5 na směnu ve všední den a 5,67 na páteční noční směnu a víkend. Při zohlednění celkového počtu přepravených LT vychází obsazenost jednoho manipulačního vláčku 17 LT. Jelikož manipulační vláčky jsou vždy vypravovány plně naložené, zbytek ložného prostoru zabírají palety s KLT. Z toho lze zjistit, že průměrně je v jedné manipulační jednotce přibližně 47 KLT. Pokud je stejný postup použit i na materiál zpětného uskladnění vychází obsazenost manipulačních vláčků 16 manipulačních jednotek LT. Zpětné uskladnění KLT je zanedbatelné jedná se pouze o 32 palet za měsíc. Skutečná obsazenost manipulačního vláčku při zpětném uskladnění bude ještě o něco nižší, než je uvedeno ve výpočtu, protože část zpětného uskladnění míří do přední části haly 1 na regály 1 až 16 a ve výpočtu jsou uvažovány pouze vláčky, které mířily se zpětným uskladněním do krčku s vraty 13 a 14. Ovšem i obsazenost 16 manipulačních jednotek na jeden vláček je poměrně nízká vzhledem k tomu, že pro plné využití ložného prostoru vláčku je třeba naložit 18 manipulačních jednotek minimálně a maximálně až 22 dle rozměrů naložených manipulačních jednotek. Na Obrázku 22 jsou vidět počty manipulačních vláčků během týdne.



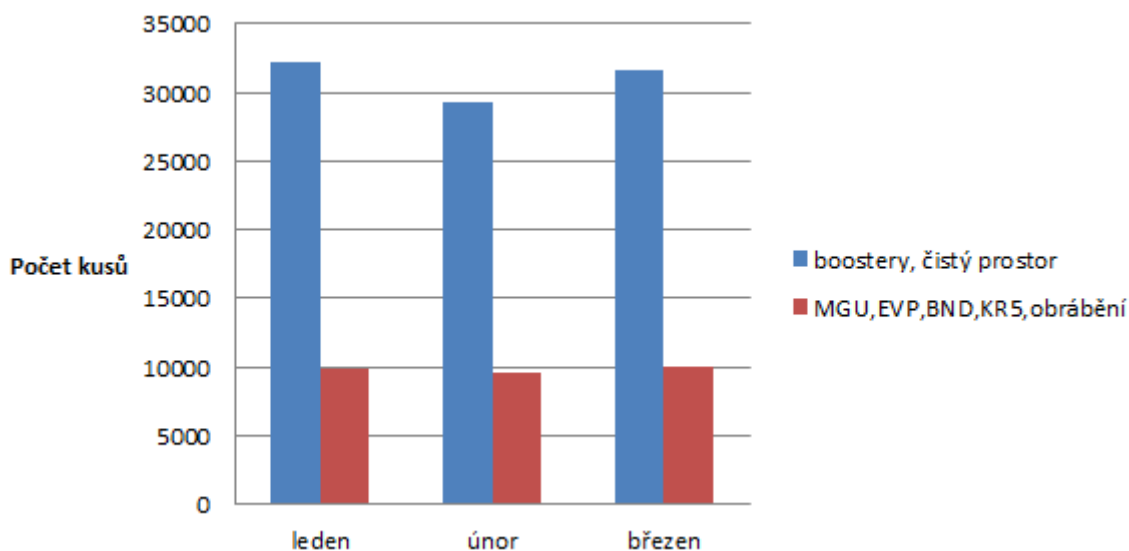


Obrázek 22 Počty manipulačních vláčků (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

## 2.8 Plánované změny ve společnosti Continental

Společnost Continental plánuje rozšíření budovy 1 o 40 metrů směrem ke společnosti Preymesser. Budova 2 bude rozšířena o 25 metrů. Šířka obou budov zůstává stejná tj. 110 metrů u budovy 2 a 22 metrů u budovy 1. V nové části bude vybudován nový krček pro příjezd a vykládku manipulačního vláčku; tento krček bude identický s tím původním, tj. široký 4,5 metrů a dlouhý 56 metrů, aby pojal dva manipulační vláčky. Tím pádem bude nutné vybudovat novou komunikaci, protože budova 2 bude v místě původní komunikace v současné době sloužící k přepravě materiálu manipulačním vláčkem. V rámci vybudování nových prostorů dojde též k přesunu všech linek MGU (kromě dvou) do budovy 2, na současné místo linek MGU se přemístí linky EVP. Na hale 2 poté bude místo linek EVP naplno realizovaná výroba hadic a nádržek. V nově vystavěné části budovy 2 budou umístěny obráběcí stroje a do nové části budovy 1 budou přemístěny linky MGU.

Navíc kvůli změnám ve výrobním procesu nebudou již tělesa (materiál sloužící k výrobě THZ) dopravována do společnosti Preymesser obrobena a s povrchovou úpravou, ale budou dopravovány polotovary, které budou obrobeny ve společnosti Continental. Po obrobění budou tyto díly umyty a odvezeny do jiné společnosti na povrchovou úpravu a poté zpět do společnosti Preymesser. Počet obráběcích strojů stoupne sedmkrát, takže stoupne až patnáctkrát (v současné době nejsou využívány na plnou kapacitu, často je v provozu jen jeden ze dvou obráběcích strojů) i počet objednaného materiálu pro obrábění (viz Obrázek 23).



**Obrázek 23** Odhad vývoje objednaného materiálu v LT do výroby (autor; M. Preymesser Logistika, 2018)

Nárůst zpětného uskladnění nelze v současné době odhadnout. Dále přibudou dvě linky MGU. Bude zahájena naplno výroba hadic a nádržek, která je v současné době pouze testovaná. Naopak výroba boosteru by měla zaznamenat pokles, tudíž celkový objem materiálu přepravený pro boosterové linky a nově budované linky na hadice a nádržky by měl zůstat na podobné úrovni. Výhledově se počítá s lehkým poklesem výroby boosterů a naopak růstem výroby ostatních komponentů. Aby bylo možné tento nárůst výkonů organizačně a fyzicky zvládnout, bude třeba přijmout 2 pracovníky na každou směnu, zajišťující vykládku a nakládku manipulačního vláčku ve společnosti Continental. Celkově se tedy jedná celkem o 6 pracovníků.

## 2.9 Shrnutí analýzy

Z analýzy současného stavu materiálového toku vyplynuly tyto problémy.

- Nedostatek pracovních sil a nutnost je shánět přes pracovní agentury.
- Zbytečný pohyb manipulačního vláčku v souvislosti se zpětným uskladněním, pokud je obsazený krček s vraty 13 a 14.
- Dlouhá přepravní doba od manipulačního vláčku k linkám A9 až A13 plus k lince A36. Tato situace se s rozšířením obou budov ještě zhorší.
- Nebezpečí střetu manipulačního vláčku s nákladním automobilem v části trasy s protisměrným provozem.
- Možnost záměny vyskladňovaného a uskladňovaného materiálu u výškových regálů 1 až 16.

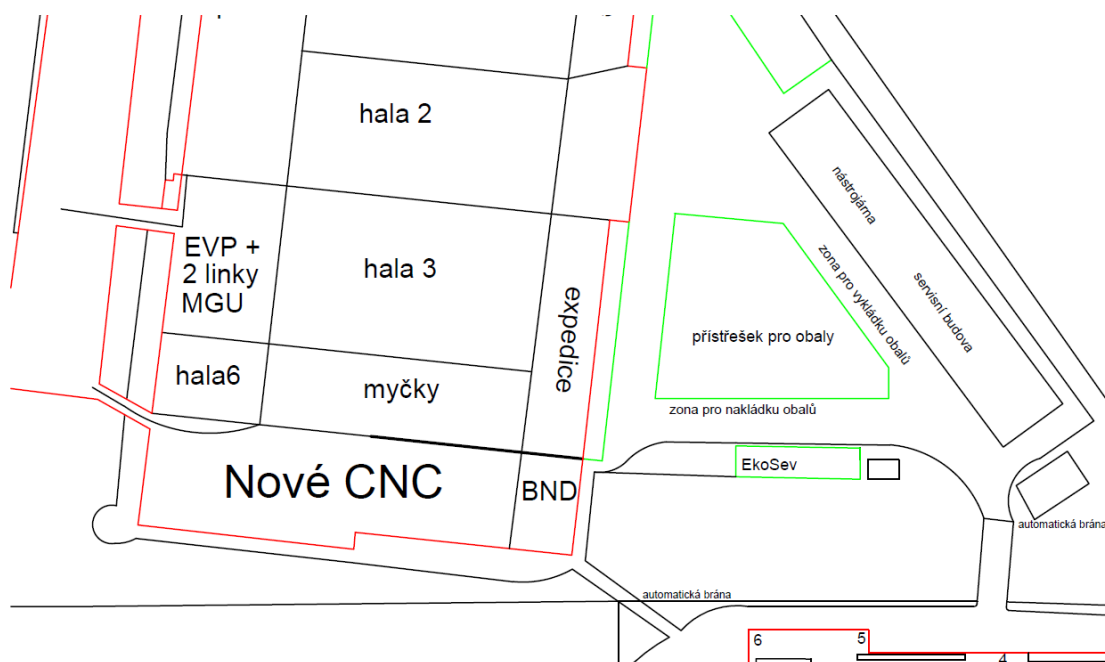
- Malá vytiženost vláčku při zpětném uskladnění materiálu směřujícího na halu 2 nebo k regálům 21 až 35 na hale 1.
- Velká vytiženost současného systému přepravy materiálu a nemožnost pružné reakce na chystané změny ve výrobním procesu.
- Snížená schopnost přepravy materiálu při špatném stavu povrchu komunikace v souvislosti s ročním obdobím.

### **3 NÁVRHY NA ÚPRAVU MATERIÁLOVÉHO TOKU MEZI SPOLEČNOSTMI**

V této kapitole bude navrženo několik možných variant řešení situace, která nastane po změnách ve výrobním procesu ve společnosti Continental, a problémů, které vyplynuly z analýzy současného stavu.

#### **3.1 Stavební úpravy v areálech obou společností**

Vzhledem k tomu, že komunikace, kterou využívají manipulační vláčky v současné době, bude zrušena, tak se jako jediná možnost jeví vybudování nové komunikace. Tato komunikace by měla šířku tří metrů a vedla by z místa, kde v současné době dochází k otáčení manipulačních vláčků před vraty číslo 6, odtud by pokračovala ke kraji budově 2 a dále podél ní. Tam by bylo místo pro otáčení manipulačních vláčků a následně zaústění do nové části budovy 2. Dále by bylo třeba dobudovat kus komunikace k propojení s již existující komunikací před zónou expedice. Celková délka nově vybudované komunikace by byla 176 metrů plus 23,5 metrů napojení na stávající komunikaci. Se započítáním šířky komunikace se jedná o položení 834 m<sup>2</sup>. Dále by bylo třeba postavit nový krček pro manipulační vláček, přiléhající k hale 2 společnosti Continental. Tento krček by byl široký 5 metrů a dlouhý 40 metrů; to znamená, že by pojmul také dva manipulační vláčky najednou, i když s menší rezervou prostoru než druhý krček. Aby mohl být tento krček zbudován, musí být zóna expedice rozdělena na dvě. Jednu část sloužící boosterovým linkám na hale 1 a 3, čistému provozu a nově zbudovaným linkám na hadice a nádržky. Druhá část by sloužila pro MGU, EVP, BND a materiál na obrábění. Zóna BND by se posunula do nově vystavěné části budovy. Areály obou společností po stavebních úpravách uvedených výše je zachycen na Obrázku 24. Z materiálu pro zpětné uskladnění by byl vyjmut materiál, který by měl být uskladněn do výškových regálů 1 až 16 na hale 1. Tento materiál by byl dočasně skladován v hale 2 a zbytek materiálu by byl skladován v nově vystavěné části budovy 1. Takovéto uspořádání by umožnilo rozdělit obsluhu výrobních linek do dvou oddělených částí. Z krčku u haly 2 by byly obsluhovány linky A9 až A13, linka A36, linky A18 až A25 a čistý prostor a výroba hadic a nádržek (dále jen zóna materiálu vykládky pro boosterové linky).



**Obrázek 24** Areál společnosti Continental po přestavbě a vybudování nových komunikací (autor)

Z krčku v nově zbudované části haly by poté byly obsluhovány linky MGU, EVP, obráběcí stroje, mycí linky a zóna balení náhradních dílů (dále jen zóna vykládky materiálu pro obrábění). K plynulé obsluze linek MGU, umístěných v budově 1, by bylo třeba zbudovat krytou komunikaci z kraje haly 6 do nově zbudované části v budově 1. Tímto způsobem by se zkrátila cesta k zásobení linek A 9 až A13 na půl minuty, což je polovina původní doby.

Dále by bylo vhodné na halu 1 společnosti Preymesser umístit podobné světelné signalizační zařízení, jako se nachází před vraty číslo 13. Toto signalizační zařízení by aktivoval skladník, vykládající nebo nakládající nákladní automobil v krčku s vraty 13 a 14, ještě před tím, než by nákladní automobil do krčku vpustil. Instalací tohoto jednoduchého zařízení by byl zcela odstraněn zbytečný pohyb manipulačního vláčku. Řidič manipulačního vláčku, pokud by spatřil aktivované světelné signalizační zařízení, rovnou by zamířil k vratům číslo 5.

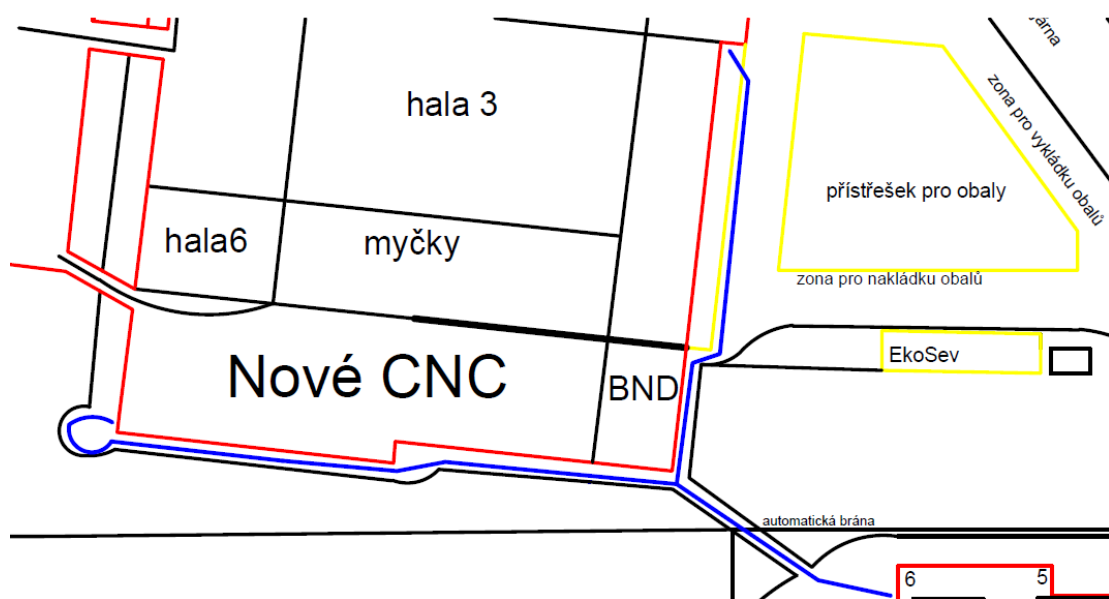
### 3.2 Návrhy úprav za použití stávající technologie přesunu materiálu

V této části práce jsou popsány návrhy řešení situace s využitím stávající manipulační techniky.

#### 3.2.1 Návrh řešení za využití jednoho skladníka-řidiče

Toto řešení spočívá ve využití současných tří manipulačních vláček a jednoho skladníka-řidiče a zbudované infrastruktury popsané výše (viz Obrázek 22). Manipulační

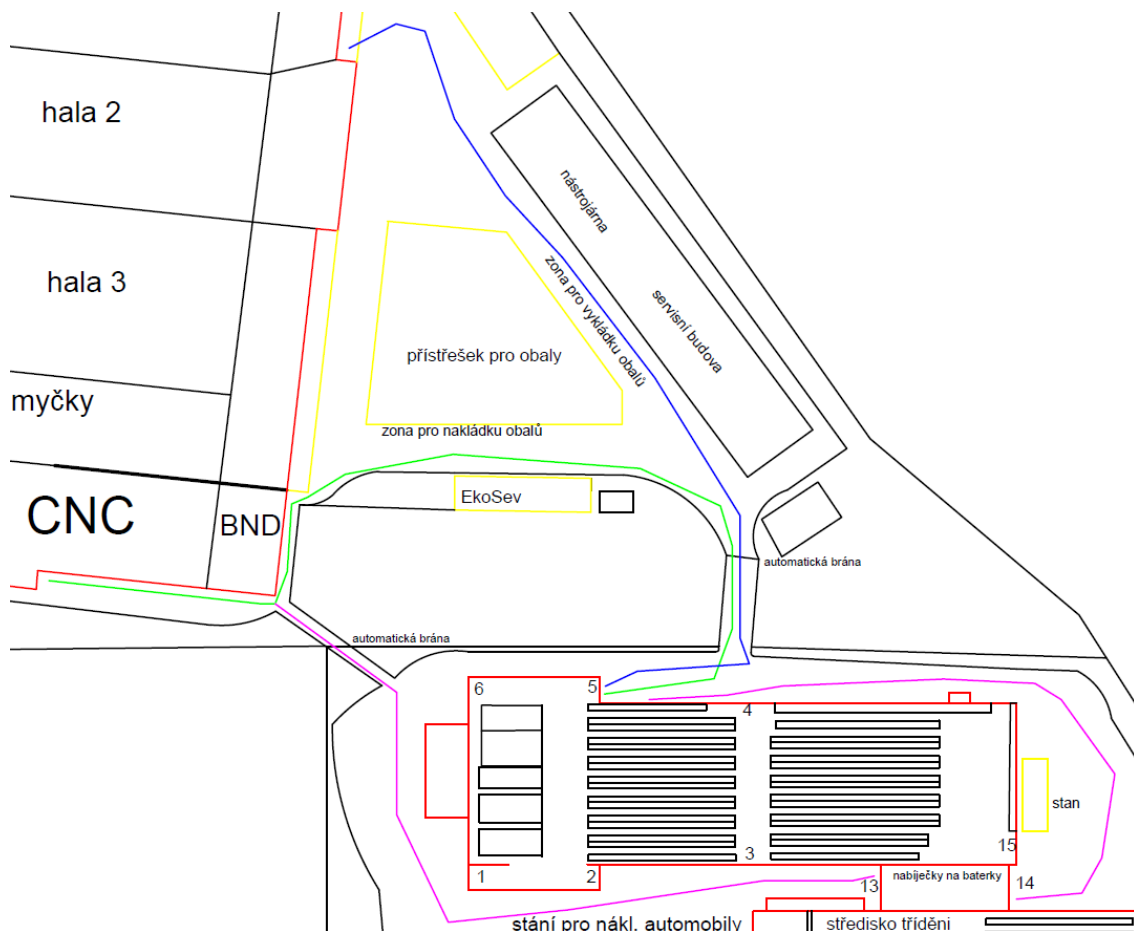
vláček by byl naložen materiálem, kterého by bylo v zóně materiál do výroby dostatečné množství manipulačních jednotek. Při odebrání potvrzení SP by skladník dle kanbanových karet zjistil, který materiál má být naložen a tedy jestli má zamířit ke krčku se zónou materiálu pro boosterové linky nebo do zóny pro vykládku materiálu pro obrábění. Zároveň by zkontroloval, zda se ve vláčku nenachází žádný materiál patřící do jiné zóny vykládky materiálu. Trasa manipulačního vláčku by vedla novou komunikací a poté podle toho, který materiál by byl přepravován, buď směrem doprava k zóně vykládky materiálu pro boosterové linky nebo doleva k zóně vykládky materiálu pro obrábění (viz Obrázek 25, modrá čára). K zóně pro vykládku materiálu pro obrábění by vláček urazil 192 metrů a k zóně pro vykládku materiálu pro boosterové linky 145 metrů. Vzhledem k předchozí délce trasy 405 metrů se jedná o značné zkrácení přepravní vzdálenosti.



**Obrázek 25** Trasa vláčku s materiálem do výroby (autor)

Po příjezdu do krčku, by skladník řidič odsunul plachty kryjící materiál a poté by zamířil s prázdným vláčkem zpět do společnosti Preymesser pro další materiál do výroby. Skladník-řidič by byl vybaven mobilním telefonem, kterým by skladníky, provádějící vykládku materiálu ve společnosti Continental, vždy informoval, ke které zóně vykládky míří. Pokud by se další manipulační vláček nacházel v jiném krčku, než do kterého dorazil, musel by se tam pěšky přesunout. Pokud by se neosvědčilo vypravování vláčků dle aktuálního stavu vyskladňovaného materiálu, mohlo by se zavést pevné pořadí vláčků; dle předpokládaného toku materiálu by každý čtvrtý vláček zamířil k zóně vykládky materiálu pro obrábění a tři

vláčky do zóny vykládky materiálu pro boosterové linky. Poměr vláček by se samozřejmě měnit dle vývoje materiálového toku. Zpětné uskladnění by probíhalo tak, že materiál mířící do regálů 1 až 16 by byl nakládán v zóně vykládky materiálu pro boosterové linky a zbytek materiálu v zóně vykládky materiálu pro obrábění. Manipulační vláček obsluhující boosterové linky by se tedy vždy pohyboval pouze mezi krčkem s vraty 5 a 6; prostorem pro vykládku materiálu pro boosterové linky (viz Obrázek 26, modrá čára).



**Obrázek 26** Schéma zpětného uskladnění (autor)

Manipulační vláček, obsluhující zónu vykládky materiálu pro obrábění, by po odjezdu ze společnosti Continental měl dvě možnosti, pokud by byl prázdný, zamířil by do krčku s vraty 5 a 6 (viz Obrázek 26, zelená čára), s materiálem na zpětné uskladnění by zamířil k vratům číslo 13 (viz Obrázek 26, fialová čára). Po příjezdu by zde skladník manipulační vláček zanechal a s použitím VZV, kterým by přijel koordinátor výroby, by odjel k zóně materiálu do výroby, kde by odebral SP potvrzení a pokračoval by manipulačním vláčkem do společnosti Continental. Mezitím by skladníci, provádějící navážku materiálu, vyložili manipulační vláček. A zároveň by do něj bylo možné naložit materiál směřující do společnosti Continental. Poté by koordinátor výroby přešel s manipulačním vláčkem do krčku

mezi vrata 5 a 6, vzal by si zpět svůj VZV, který by tu zanechal skladník-řidič. Cesta zpět do společnosti Preymesser ze zóny materiálu pro obrábění by byla dlouhá 245 metrů, pokud by byl manipulační vláček prázdný. Cesta s materiálem pro zpětné uskladnění by byla dlouhá (i s cestou zpět na vrata 5) 455,5 metrů. Manipulační vláček ze zóny vykládky materiálu pro boosterové linky by musel urazit 229 metrů. Cesty prázdných vláček zpět, případně s materiálem pro regály 1 až 16, by byly v jednotkách metrů delší. Došlo by ale k výraznému zkrácení trasy zpětného uskladnění na vrata 13.

Pokud by bylo zavedeno pevné pořadí vypravování manipulačních vláček, bylo by možné používat ještě rezervní vláček s dvěma vagóny, díky čemuž by skladník-řidič nemusel mezi vláčky ve společnosti Continental přecházet neustále, ale pouze podle předem stanoveného harmonogramu. Další výhodou by byla delší doba servání manipulačního vláčku v zóně vykládky materiálu pro obrábění, což by umožnilo skladníkům provádějícím ve společnosti Continental nakládku zpětného uskladnění manipulační vláček plně naložit.

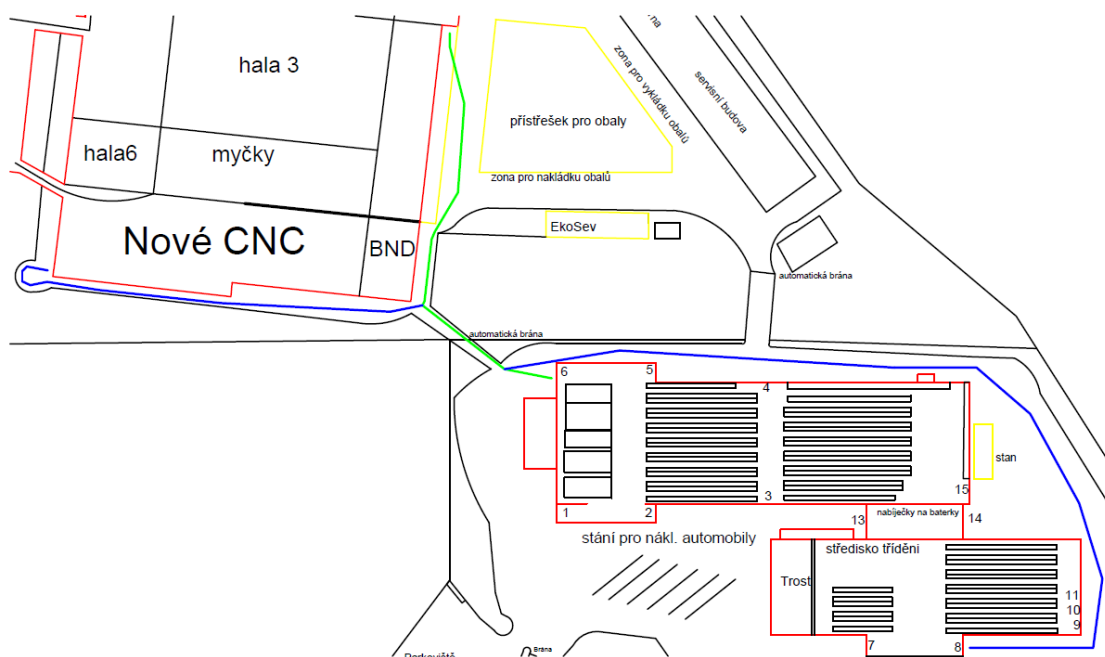
Počet skladníků vykonávajících nakládku i vykládku by v obou společnostech zůstal stejný a vzhledem ke zkrácení obslužných tras k výrobním linkám ve společnosti Continental by skladníci měli být schopni zvládat všechny zadané úkoly plynule.

### **3.2.2 Návrh řešení při využití dvou skladníků-řidičů**

V tomto návrhu by bylo využito stejné infrastruktury jako v předchozím případě, ale bylo by již nutné zakoupit další manipulační vláček se dvěma vagóny a zaměstnat dalšího skladníka-řidiče. Zóna materiálu do výroby by se nyní rozdělila na dvě zóny. V blízkosti krčku s vrata 5 a 6 by zůstal materiál určený do zóny vykládky materiálu pro boosterové linky. Druhá zóna by vznikla u krčku s vrata 7 a 8, kde by byl umístěn materiál pro zónu vykládky materiálu pro obrábění. Materiál pro linky KR 5 a BND, EVP a MGU by nyní skladníci, zajišťující vyskladňování, umísťovali do ulice uprostřed haly 1 vždy před příslušný regál. Před tímto výškovým regálem by materiál přebral pracovník zajišťující navážku materiálu a dopravil by jej ke krčku 7 a 8. Kromě této změny by ještě bylo nutné zajistit přemístění materiálu pro společnost Tecmaplast, který je nyní umístěn ve výškovém regálu v krčku 7 a 8. Tento materiál by byl přesunut na pozice do výškových regálů na hale 2 a naopak materiál z těchto pozic by byl přesunut do tohoto regálu. Též by bylo nutné zajistit, aby se veškerý materiál pro obrábění přesunul do pozic na regály v hale 2 a místo něj materiál z těchto pozic zase na halu 1, nebo pokud by byl v manipulačních jednotkách 1200 x 800 mm tak by zůstal na pozicích. Touto změnou by bylo zajištěno zkrácení tras VZV při nakládání a vykládání manipulačních vláček.



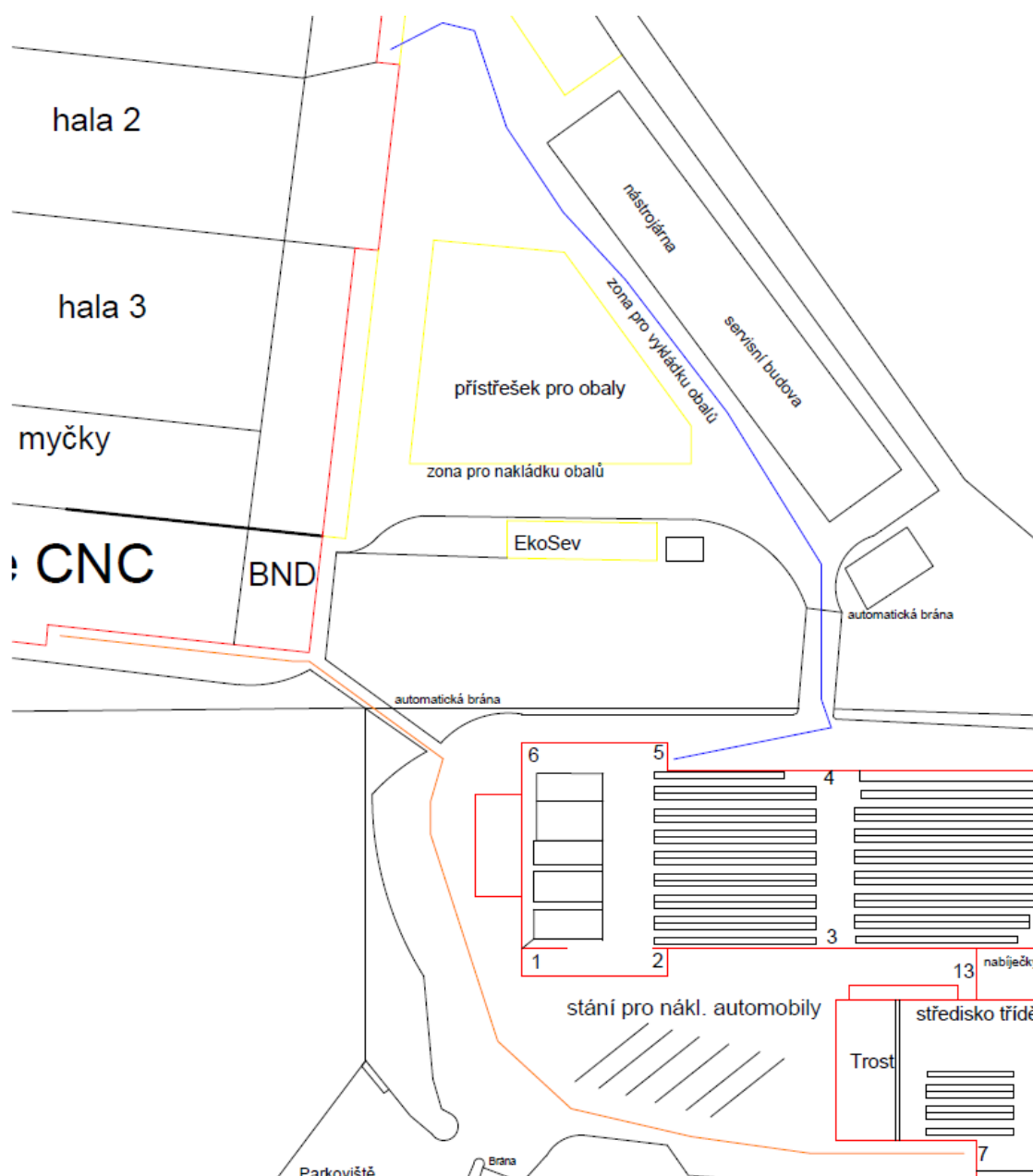
Samotný proces přesunu materiálu mezi společnostmi by probíhal tak, že tři manipulační vláčky z krčku 5 a 6 by zásobovaly materiálem pouze boosterové linky (viz Obrázek 27, zelená čára). Dva manipulační vláčky z krčku 7 a 8 by zajišťovaly zásobování EVP, MGU, KR 5, BND (viz Obrázek 27, modrá čára).



**Obrázek 27** Trasa manipulačních vláčků (autor)

Zpětné uskladnění pro regály 1 až 16 by bylo zajištěno stejnými manipulačními vláčky, které materiálem zásobují boosterové linky (viz Obrázek 28, modrá čára). Zbytek zpětného uskladnění by zajišťovaly manipulační vláčky, realizující zásobení EVP, MGU, KR 5, BND (viz Obrázek 28, oranžová čára). Trasa manipulačního vláčku vezoucího materiál pro boosterové linky by byla totožná jako v předchozí variantě a tudíž i stejně dlouhá, a to sice 145 metrů. Vláček přepravující materiál pro obrábění by byl vypravován z vrat číslo 8, tudíž by jeho cesta byla delší než v minulém případě, a to 465 metrů. Trasa manipulačního vláčku s materiálem zpětného uskladnění směřující na výškové regály 1 až 16 by byla stejná jako v předchozím případě, a sice 229 metrů. Druhý manipulační vláček urazí na cestě zpět 263 metrů.

Navážku materiálu ve společnosti Preymesser by dále zajišťovali 3 skladníci; jeden na hale 2 a dva skladníci na hale 1 se stejnými povinnostmi jako doposud pouze skladník na hale 2 byl vybaven mobilním telefonem, kterým by mohl kontaktovat koordinátora výroby, aby mu pomohl s vykládkou zpětného uskladnění. Skladníci zajišťující vykládku a nakládku ve společnosti Continental by se nyní rozdělili.



**Obrázek 28** Trasy zpětného uskladnění (autor)

Jeden skladník by měl na starost pouze vykládku a nakládku materiálu v zóně vykládky materiálu pro boosterové linky. Druhý skladník by zastával obdobnou funkci v zóně vykládky materiálu pro obrábění. Třetí skladník by měl jako primární úkol taktéž vykládku a nakládku materiálu v zóně vykládky materiálu pro boosterové linky, ale mohl by být odvolán na pomoc při nakládání zpětného uskladnění. Počet manipulačních vláček i skladníků, kteří zajišťují jednotlivé zóny, by bylo samozřejmě možné upravit dle vývoje objemu materiálových toků. V případě, že by objem materiálu na boosterové i ostatní linky rostl, bylo by možné přidat

jednoho skladníka jak ve společnosti Continental, tak ve společnosti Preymesser; přepravní kapacita pěti manipulačních vláček poskytuje dostatečnou rezervu i pro tuto situaci.

Tato varianta by si taktéž vyžádala širší novou komunikaci vedoucí od vrat číslo 6 ke společnosti tím pádem. Celková plocha nově položené komunikace by se tím rozšířila o 91 m<sup>2</sup>. To by umožňovalo, aby se tu míjel vláček, vezoucí materiál do zóny vykládky materiálu pro boosterové linky, s vláčkem jedoucím do krčku 7 a 8.

### **3.3 Zavedení autonomních manipulačních vláček**

Tato varianta počítá s využitím výše popsané infrastruktury a také s rozšířením komunikace popsaném ve druhé variantě. Trasování cest manipulačních vláček by bylo totožné jako v předchozí variantě. Jako manipulační prostředek by byly využívány upravené stávající tahače manipulačních vláček, využít by ale bylo možné pouze oba tahače novějšího typu R07 25. Jeden ze starších strojů by byl ponechán v záloze, pokud by došlo k problému. Tím pádem by bylo nutné dokoupit tři nové stroje od společnosti Still, aby byla zachována homogenost flotily manipulačních prostředků.

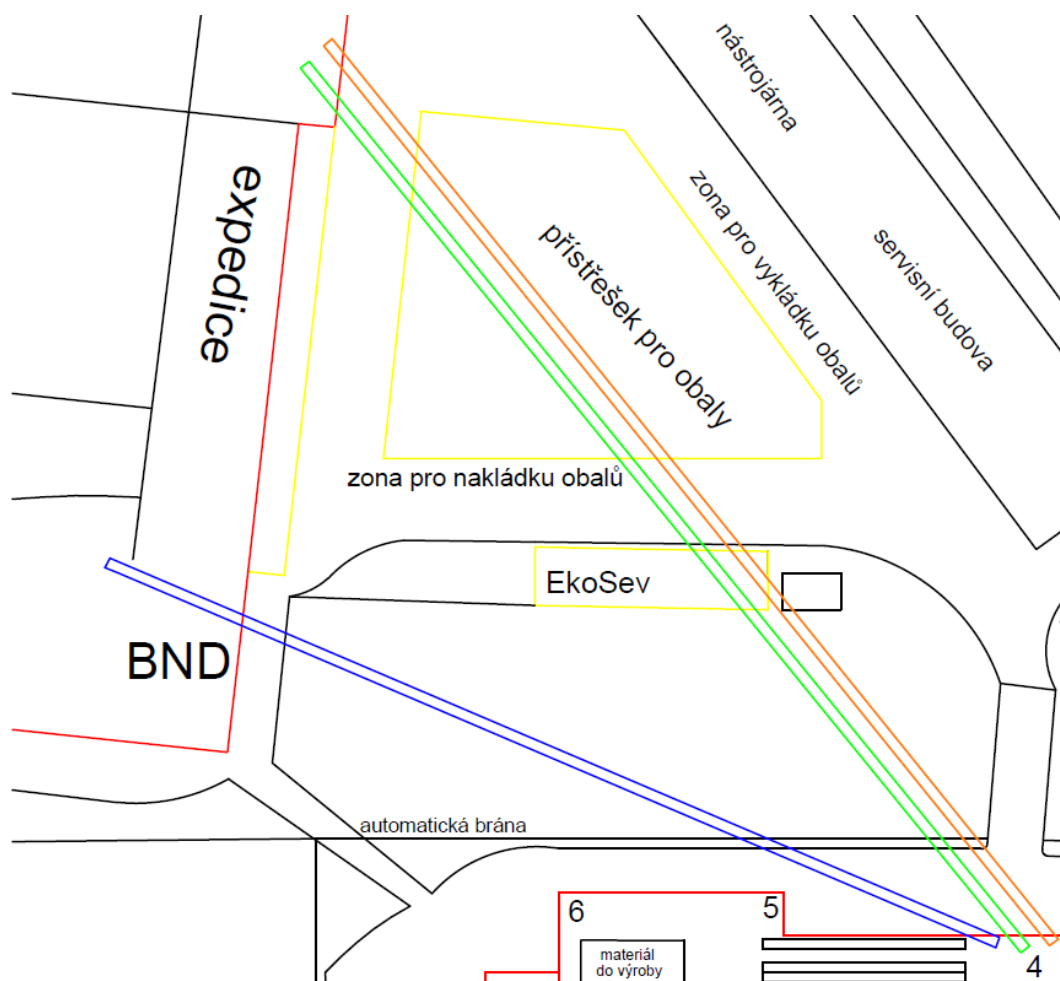
Manipulační vláček by mohl být veden pomocí gyroskopické inerciální navigace; podél vytyčené cesty jsou uloženy malé magnety nebo pasivní značky a každý má přiřazenou jedinečnou polohu  $x$ ,  $y$ , podle které se manipulační vláček bude řídit. Do paměti manipulačního vláčku lze i uložit, aby při načtení značky na určitém místě změnil rychlost, tudíž by například mohl snížit rychlost před průjezdem obloukem. Druhou variantou je vedení pomocí indukční technologie. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost zabudovat indukční kabel do všech komunikací.

Při absenci skladníka-řidiče by odebrání potvrzení SP a kontrolu správnosti materiálu dle kanbanové a uskladňovací karty prováděli skladníci vykonávající navážku materiálu. Toto potvrzení by poté vložili do kabiny tahače manipulačního vláčku, kde by si ho po příjezdu do společnosti Continental převzali skladníci zajišťující vyložení materiálu do výroby a předali je přípravářům výroby. Podobně by to fungovalo s materiálem zpětného uskladnění, potvrzení o zpětném uskladnění by otrhali skladníci ve společnosti Continental, vložili by ho do kabiny a ve společnosti Preymesser by si je převzal koordinátor výroby. Ostatní funkce skladníků zajišťujících nakládku a vykládku by zůstaly stejné jako v předchozí variantě.

### **3.4 Využití válečkových dopravníků palet**

Poslední varianta návrhu spočívá ve vybudování tří dopravníkových pásů vedoucích ze společnosti Preymesser do společnosti Continental. Tyto dopravníky by měly spodní hranu ve výšce 4,25 metrů a vrchní hranu ve výšce 6 metrů. Je třeba, aby se do nich vešla jakákoliv

standardně používaná manipulační jednotka. Všechny tři dopravníky by ústily do haly 1 společnosti Preymesser, a to v místě vrat číslo 4. Dva z nich by vedly nad místem pro zpracování odpadu společnosti EkoSev dále přístřeškem pro obaly a končily by v krčku u haly 2 (viz Obrázek 29, zelená čára). Tento krček by sloužil jako místo pro konsolidaci materiálu do výroby pro boosterové linky a také pro materiál na zpětné uskladnění. Jeden z těchto dopravníků by sloužil k zásobování materiálem boosterové linky a druhý by přepravoval materiál určený ke zpětnému uskladnění (viz Obrázek 29, oranžová čára). Poslední dopravník by vedl do oblasti mezi prostorem BND a prostorem pro obráběcí stroje a zásobil by materiálem právě obráběcí stroje, BND, mycí linky, linky MGU a EVP (viz Obrázek 29, modrá čára). Na rozdíl od ostatních variant počítá toto řešení se shromažďováním veškerého materiálu na jednom místě. Dopravníky směřující do zóny vykládky materiálu pro boosterové linky by byly dlouhé 157 metrů. Dopravník vedoucí do zóny materiálu pro obrábění by byl dlouhý 133 metrů. Přeprava manipulační jednotky by tak při průměrné rychlosti 0,5 m/s trvala 306 vteřin do zóny materiálu pro boosterové linky a 266 vteřin do zóny materiálu pro obrábění.



## **Obrázek 29** Schéma přepravy materiálu pomocí přepravníků (autor)

Ve společnosti Preymesser by bylo nutné ubrat jeden sloupec buněk z výškových regálů 15 a 14 a také z regálu 34. Část ztracených paletových míst by se dala nahradit instalací výškových regálů do prostoru, kde se v současné době nachází zóna materiálu do výroby. Taktéž by bylo nutné do uličky mezi regály 15-16 a 34-35 vjíždět pouze od krajů hal (nikoliv z prostřední ulice), aby zde byl dostatek prostoru pro manipulaci s materiálem. Pro překonání výškového rozdílu mezi podlahou a ústím dopravníkového tunelu by byl použit paletový výtah a to na obou stranách dopravníku. Za výtahem na straně, kde by probíhala vykládka materiálu z dopravníku, by následovalo kaskádové uspořádání několika za sebou jdoucích individuálních válečkových dopravníků. Tyto dopravníky by sloužily k vytvoření prostoru pro odběr manipulačních jednotek paletovými vozíky. Ve společnosti Continental by byly dlouhé 15 metrů, což by umožnilo v tomto prostoru dočasně umístit 10 manipulačních jednotek, ve společnosti Preymesser by stačilo 7,5 metrů pro 5 manipulačních jednotek, jelikož materiálu pro zpětné uskladnění je méně, než materiálu do výroby. Toto uspořádání by umožnilo, že skladníci by nemuseli odebírat manipulační jednotky okamžitě poté, co by dorazily na konec válečkového dopravníku. Jakmile by se kaskády zaplnily manipulačními jednotkami, senzory by zastavily válečkový dopravník, který by se znovu dal do pohybu až po odebrání alespoň jedné manipulační jednotky.

Vyskladňování veškerého materiálu z regálů 1 až 14 by probíhalo doprostřed haly 1. Tím by se minimalizovala manipulace veškerého materiálu vyskladňovaného z haly 1 na minimum. Došlo by i ke snížení manipulační vzdálenosti materiálu vyskladňovaného z haly 2. Pouze materiál zpětného uskladnění by bylo třeba přepravovat dál než doposud, a to ze střední části haly 1 na její konec anebo až do haly 2. Zvýšení manipulační vzdálenosti se týká pouze situací, kdy by byl vláček vykládán v krčku mezi vraty 13 a 14. Oproti vykládce manipulačního vláčku v krčku 5 a 6 dojde opět ke snížení manipulační vzdálenosti. K odebrání potvrzení z kanbanových a uskladňovacích karet by muselo dojít před naložením manipulační jednotky s materiálem na válečkový dopravník. Odebrání potvrzení by, ale probíhalo přesně obráceně než u ostatních variant. Skladníci v Continentalu by odebírali potvrzení SP z materiálu do výroby a skladníci ve společnosti Preymesser by odebírali potvrzení z materiálu na zpětné uskladnění. Pro případ nutnosti přepravit do společnosti Continental nestandardní manipulační jednotku by byl zachován jeden manipulační vláček, který by také sloužil jako nouzové řešení přepravy materiálu v případě poruchy.

### 3.5 Shrnutí návrhů

Velkou výhodou nově zbudované infrastruktury by bylo zkrácení vzdálenosti nutné k vnitropodnikovému zásobení linek materiálem, stejně jako zkrácení vzdálenosti pro manipulační vláčky. Dále díky světelnému signalizačnímu zařízení by byly zcela eliminovány zbytečné cesty manipulačního vláčku kolem celého logistického areálu. Při využívání nové komunikace pro trasy manipulačních vláčků do společnosti Continental je eliminován nebezpečí střetu s nákladním automobilem.

Řešení s využitím pouze jednoho skladníka-řidiče umožňuje pokračovat v zásobování společnosti Continental materiálem při zachování současného stavu personálu i manipulační techniky. Tato varianta taktéž v podstatě nezasahuje do vnitřního uspořádání rozložení materiálu skladovaného ve společnosti Preymesser. Navíc je tato varianta velice podobná současnému stavu, což nevyžaduje přeškolení personálu. Její nevýhodou je ale malá pružnost při řešení větších změn materiálového toku a také nulové využití moderních logistických technologií. Také zde i přes kontrolu vzniká možnost záměny materiálu do výroby za materiál k uskladnění, při nakládce do manipulačního vláčku. Navíc při větším růstu objemu materiálového toku je v podstatě nemožné tuto variantu uskutečnit. Poměrně jednoduše ale lze toto uspořádání změnit dokoupením dalšího manipulačního vláčku, najmutím skladníků a přesunem materiálu uvnitř společnosti Preymesser na variantu se dvěma řidiči.

Varianta řešení s dvěma řidiči a pěti manipulačními vláčky poskytuje mnohem větší možnost reagovat na změny v materiálových tocích, než předchozí varianta. Navíc rozděluje materiálový tok na dvě v podstatě oddělené a samostatné části. Další výhodou je odstranění problému malého vytěžování manipulačních vláčků zpětným materiálem, protože vláčky budou vykonávat cestu, po které by se pohybovaly i pokud by byly zcela prázdné. Nevýhodou je opět absence moderních technologií a navíc zvyšování počtů personálu a nutnost přesunů materiálu ve společnosti Preymesser.

Autonomně vedené manipulační vláčky představují moderní řešení problematiky zásobování výrobních linek a řeší všechny problémy jako předchozí varianta. Navíc při použití tohoto řešení není třeba využívat služeb skladníků řidičů, což souvisí s další výhodou, a sice eliminací lidského faktoru při přepravě materiálu mezi oběma společnostmi. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost instalace vodících prvků do všech komunikací na trase a také velice komplikované případné změny trasy a nutnost přesunů materiálu ve společnosti Preymesser.

Poslední varianta řešení jako jediná řeší všechny problémy nalezené v analýze zároveň. Představuje úplnou změnu systému přepravy materiálu. Při významných změnách ve výrobním procesu by však bylo třeba realizovat nové stavební úpravy tak, aby vyhovovaly nové situaci. Další nevýhodou je nutnost omezit provoz ve výškových regálech přilehlých ke konci dopravníků a nutnost přesunů materiálu ve společnosti Preymesser.

## 4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této kapitole je provedeno ekonomické posouzení návrhů úprav materiálových toků ve společnosti Continental, které byly navrženy v předchozí části diplomové práce.

Ekonomické posouzení vychází z odhadovaných nákladů zvažovaných variant navrhovaných řešení. Základem pro posouzení jsou náklady, které jsou z hlediska rozhodnutí důležité; tedy ty, které jsou uskutečněnou variantou ovlivněny. Jedná se o náklady, které se při uskutečnění různých variant mění. Tyto náklady jsou v odborné literatuře označovány jako náklady relevantní (Král a kol., 2015). Pro posouzení návrhů z hlediska ekonomického je použita zvláštní forma relevantních nákladů, tzv. náklady rozdílové. Jsou vyjádřeny jako rozdíl nákladů před uvažovanou změnou a po změně (Král a kol., 2015).

Jako srovnávací varianta je pro účely této diplomové práce použita tzv. **varianta 0**. Tato varianta představuje situaci, kdy pro zajištění přesunu zvýšeného objemu přepravovaného materiálu je třeba provést stavební úpravy definované v analytické části práce. Jedná se o vybudování nové komunikace podél nově přistavené části haly, umožňující provoz manipulačních vláček, a jednoho krčku pro manipulační vláčky. Při této variantě by materiálové toky zajišťovaly tři manipulační vláčky. Za stávajícího stavu celý proces přesunu materiálu mezi oběma společnostmi realizují tito pracovníci:

- tři skladníci-řidiči ve společnosti Preymesser,
- devět skladníků (dva na hale 1 a jeden na hale 2 v každé směně), zajišťujících nakládku a vykládku materiálu ve společnosti Preymesser a
- devět skladníků (celkem za všechny směny) ve společnosti Continental.

Pro zajištění přesunu zvýšeného objemu přepravovaného materiálu je v této variantě řešení třeba na každou směnu přidat dva skladníky (celkem tedy šest pracovníků), zajišťující vykládku a nakládku manipulačních vláček tak, aby bylo zabezpečeno plynulé zásobení výrobních linek. Dále je třeba dokoupit dva VZV, aby byli pracovníci schopni realizovat nakládku a vykládku.

Všechny další navrhované úpravy (varianty řešení) počítají s vybudováním ještě jednoho nového krčku pro manipulační vláčky. Tento krček by byl umístěn u haly 2 ve společnosti Continental.

**Varianta 1** představuje řešení využívající stávající techniku a stav personálu. Na rozdíl od varianty 0 nevyžaduje tato varianta přijetí šesti skladníků ve společnosti Continental, ani nákup dvou VZV. Tato varianta je však spojena s vybudováním o 107 m<sup>2</sup> delší nové komunikace.



**Varianta 2** představuje řešení spočívající v přijetí tří skladníků-řidičů (jednoho na každou směnu) do společnosti Preymesser. Nevyžaduje však přijetí šesti skladníků ve společnosti Continental a pořízení dvou VZV. Pro realizaci této varianty řešení je však třeba přikoupit jeden manipulační tahač a vybudovat o 198 m<sup>2</sup> delší komunikaci oproti srovnávací variantě.

**Varianta 3** počítá se zavedením autonomních vláček. Pro realizaci této varianty by bylo nutné nakoupit tři nové tahače, schopné autonomního pohybu, a modernizovat dva stávající tahače tak, aby bylo možné využít navrhovanou technologii. Dále by bylo nutné vybudovat navíc 198 m<sup>2</sup> nové komunikace a do této komunikace instalovat indukční vedení dlouhé 1 132 metrů. V případě vedení manipulačních vláček za pomoci gyroskopické inerciální navigace by bylo třeba instalovat magnety zajišťující vedení manipulačních vláček. Varianta nevyžaduje přijetí šesti skladníků do společnosti Continental a tří skladníků-řidičů; není třeba ani pořizovat dva VZV.

V souvislosti s realizací **varianty 4** by bylo nutné instalovat tři válečkové dopravníky. Varianta nevyžaduje přijetí šesti skladníků do společnosti Continental a tří skladníků-řidičů; není třeba ani pořizovat dva VZV. Bylo by však nutné vybudovat navíc 107 m<sup>2</sup> nové komunikace.

V Tabulce 1 jsou shrnuty všechny výše uvedené skutečnosti, které souvisejí s jednotlivými variantami; u každého ukazatele jsou vyjádřeny změny oproti srovnávací variantě 0.

Tabulka 1 Změny relevantních ukazatelů oproti variantě 0

Ukazatel	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Počet pracovníků společnosti Continental	-6	-6	-6	-6
Počet pracovníků společnosti Preymesser	0	3	-3	-3
Výstavba nového krčku	ano	ano	ano	ano
Prodloužení nově vybudované komunikace (m <sup>2</sup> )	107	198	198	107
Počet nových tahačů	0	1	3	0
Počet modernizovaných tahačů	0	0	2	0
Instalace indukčního vedení (m)	0	0	1132	0
Počet nových VZV	-2	-2	-2	-2
Počet nově instalovaných dopravníků	0	0	0	3

Zdroj: autor

Pro ekonomické posouzení jednotlivých variant jsou dále propočteny rozdílové náklady (ve srovnání s variantou 0). Náklady jsou rozděleny na náklady investiční a náklady provozní (ty jsou stanoveny za rok).

V Tabulce 2 jsou propočteny rozdílové investiční náklady související s jednotlivými variantami. Náklady na výstavbu požadované komunikace a krčku byly propočteny na základě obdobných projektů, které byly realizovány pro společnost Preymesser v minulých obdobích. Je třeba zdůraznit, že se jedná o velmi orientační odhad, protože zatím nebyly provedeny potřebné průzkumy, na základě kterých bude třeba tento odhad stavebních nákladů zpřesnit. Náklady na veškerou novou manipulační techniku vycházejí z cen společnosti Still. Také náklady na zavedení technologie autonomního vedení manipulačních vláčků jsou stanoveny na základě informací od této společnosti. Náklady na modernizaci stávajících tahačů byly odhadnuty na základě rozdílu v pořizovacích nákladech mezi autonomními regálovými zakladači a regálovými zakladači s obsluhou. Investiční náklady na pásové dopravníky a autonomní vedení tahačů pomocí gyroskopické inerciální navigace není možné vyčíslit. Investiční náročnost vždy závisí na konkrétní situaci; společnosti zatím neoslovily žádné konkrétní dodavatele s žádostí o předběžný rozpočet nákladů.

Tabulka 2 Rozdílové investiční náklady (v Kč)

<b>Položka</b>	<b>Varianta 1</b>	<b>Varianta 2</b>	<b>Varianta 3</b>	<b>Varianta 4</b>
Prodloužení komunikace	321 000	594 000	594 000	321 000
Vybudování krčku	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Nákup VZV	-1 600 000	-1 600 000	-1 600 000	-1 600 000
Nákup tahačů	0	1 000 000	5 000 000	0
Modernizace tahačů	0	0	2 000 000	0
Indukční vedení	0	0	1 189 000	0
Dopravníky	0	0	0	?
<b>Celkem</b>	<b>721 000</b>	<b>1 994 000</b>	<b>9 183 000</b>	<b>?</b>

Zdroj: autor s využitím M. Preymesser (2018)

Dále je proveden propočet ročních rozdílových provozních nákladů. V případě provozních nákladů je třeba za relevantní náklady považovat především náklady na spotřebované energie, osobní náklady pracovníků a také odpisy dlouhodobých hmotných majetků. Do relevantních nákladů nejsou promítnuty náklady na údržbu, a to ani náklady na údržbu vážící se ke komunikacím, ani náklady na údržbu související s manipulačními prostředky. Vývoj těchto nákladů ve vazbě na jednotlivé varianty řešení lze velmi těžko kvalifikovaně odhadnout.

Jednotlivé varianty řešení jsou spojeny s rozdílným počtem kilometrů, které musí ujet manipulační prostředky, aby zabezpečily přesun požadovaného objemu materiálu. Propočtení rozdílových nákladů na spotřebované energie respektuje rozdílný počet ujetých kilometrů, spotřebu energie na jeden ujetý kilometr a cenu za jednotku spotřebované energie. Všechny výchozí údaje pro propočtení rozdílových nákladů na energie jsou uvedeny v Tabulce 3. Náklady na spotřebovanou energii pro válečkové dopravníky nebylo možné odhadnout vzhledem k nedostatku informací (není znám příkon elektromotoru pohánějícího válečkové dopravníky).

Tabulka 3 Úspora energie oproti variantě 0

Ukazatel	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Úspora energie (kWh za rok)	94 606	106 567	106 567	?
Cena za kWh (Kč)	2	2	2	2

Zdroj: autor s využitím M. Preymesser (2018)

Propočtení rozdílových osobních nákladů vychází z průměrných osobních nákladů na zaměstnance v daných pozicích za rok. Osobní náklady ve společnosti Continental činí 441 760 Kč ročně na jednoho zaměstnance; osobní náklady ve společnosti Preymesser pak 438 510 Kč ročně na jednoho zaměstnance.

Odpisy vážící se k dlouhodobému hmotnému majetku jsou propočteny na základě minimální doby odpisování, kterou pro danou odpisovou skupinu stanovuje zákon o daních z příjmů (Česko, 1992). Dlouhodobé hmotné majetky byly zatříděny do odpisových skupin v souladu s Přílohou č. 1 k zákonu o daních z příjmů (Česko, 1992). Stavby (komunikace a krček) jsou odpisovány 30 let (odpisová skupina 5), manipulační prostředky (VZV, tahače) 5 let (odpisová skupina 2), indukční vedení 20 let (odpisová skupina 4). Bylo zvoleno rovnoměrné odpisování.

Roční rozdílové provozní náklady jsou uvedeny v Tabulce 4. Náklady jsou zaokrouhleny na celé tisíce Kč.

Vzhledem k tomu, že v době zpracování diplomové práce nebyly k dispozici potřebné informace pro ekonomické posouzení varianty 4, lze v dalším textu komentovat pouze výsledky vážící se k variantám 1 – 3. Při formulování závěrů je třeba vzít v úvahu, že byly propočteny pouze rozdílové investiční a provozní náklady. Všechny zjištěné poznatky je proto třeba posuzovat ve vztahu k srovnávací variantě, tedy k situaci, kdy pro zajištění přesunu zvýšeného objemu přepravovaného materiálu by bylo třeba realizovat stavební úpravy

(vybudovat novou komunikaci a krček), dokoupit dva VZV a přijmout šest nových pracovníků do skladů.

Tabulka 4 Rozdílové provozní náklady za rok (v Kč)

<b>Ukazatel</b>	<b>Varianta 1</b>	<b>Varianta 2</b>	<b>Varianta 3</b>	<b>Varianta 4</b>
Náklady na spotřebované energie	-189 000	-213 000	-213 000	?
Osobní náklady	-2 651 000	-1 335 000	-3 966 000	-3 966 000
Odpisy dlouhodobých majetků	-243 000	-34 000	826 000	?
Relevantní náklady celkem	-3 083 000	-1 582 000	-3 353 000	?

Zdroj: autor

Z výše uvedených propočtů vplynuly poznatky, které lze využít na podporu rozhodování, ke které variantě úpravy materiálových toků se přiklonit.

Všechny tři varianty vyžadují vyšší investice, než srovnávací varianta; jako investičně nejnáročnější se jeví varianta 3, která vyžaduje investiční náklady o 9,2 mil. Kč vyšší než srovnávací varianta. Varianta 3 je však současně spojena s nejvyšší úsporou v oblasti relevantních provozních nákladů; vykazuje úsporu provozních nákladů oproti srovnávací variantě ve výši 3,3 mil. Kč ročně. Z této úspory by byly „uhrazeny“ zvýšené investiční náklady za cca dva roky fungování navržené úpravy.

Jako velmi zajímavá se jeví také varianta 1. Má sice vyšší nároky na investiční prostředky než srovnávací varianta (o 721 tis. Kč), ale je spojena s významnou úsporou v oblasti relevantních provozních nákladů. Realizací tohoto návrhu by došlo v obou společnostech k úspoře více než 3 mil. Kč relevantních provozních nákladů ročně. Zvýšené investiční náklady by byly touto úsporou „uhrazeny“ již za tři měsíce fungování navržené úpravy.

## ZÁVĚR

Předložená práce se věnovala materiálovým tokům mezi dvěma vybranými společnostmi. Cílem diplomové práce bylo navrhnout úpravu materiálových toků ve společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. tak, aby byl zabezpečen optimální průběh výrobního procesu. Jednalo se o úpravu materiálových toků mezi společnostmi Continental Automotive Czech Republic s.r.o. a M. Preymesser Logistika, spol. s r.o. Tato společnost zajišťuje vybrané logistické služby pro společnost Continental Automotive Czech Republic s.r.o. Pozornost byla zaměřena především na využití aktivních logistických prvků v rámci plynulého zajištění materiálových toků.

V teoretické části diplomové práce byly vymezeny materiálové toky jako součást logistického řetězce. Hlavní pozornost byla věnována aktivním a pasivním logistickým prvkům. Vzhledem k cíli práce byly charakterizovány i sklady a jejich funkce, čárové kódy jako způsob označování a identifikace pasivních logistických prvků a také systém kanban.

Aby mohl být stanovený cíl práce splněn, bylo třeba provést detailní analýzu stávajících materiálových toků mezi oběma společnostmi. Z realizované analýzy vyplynuly problémy v oblasti materiálových toků, které by bylo účelné odstranit. Jednalo se především o problémy související s pohybem manipulačního vláčku (zbytečný pohyb v souvislosti se zpětným uskladněním, malá vytiženost vláčku při zpětném uskladnění materiálu, dlouhé přepravní doby k některým linkám, nebezpečí střetu vláčku s nákladním automobilem v části trasy s protisměrným provozem). V souvislosti s materiálovými toky dochází také k záměně vyskladňovaného a uskladňovaného materiálu u některých regálů. Stávající systém přepravy materiálu se vyznačuje velkou vytižeností, což znemožňuje pružnou reakci na chystané změny ve výrobním procesu společnosti.

Pro odstranění zjištěných problémů byly navrženy úpravy materiálových toků. Bylo prezentováno několik různých řešení s některými společnými stavebními úpravami, díky kterým bude možné realizovat přesuny zvýšených objemů materiálů. Byly předloženy návrhy pro realizaci materiálového toku respektující stávající technologie přesunu materiálu i návrhy založené na využití nových technologií (zavedení autonomně vedených manipulačních vláčků s pomocí indukčního vedení nebo gyroskopické inerciální navigace, instalace válečkových dopravníků). Předložené návrhy byly také ekonomicky zhodnoceny. Z hlediska věcného se jako nejlepší jeví návrhy založené na využití moderních technologií (autonomně vedené manipulační vláčky a instalace válečkových dopravníků). Tyto varianty řeší všechna problémová místa, zjištěná při analýze. Nevýhodou těchto řešení jsou vysoké investiční

náklady a obtížnější reakce na případné velké změny (např. pokud by došlo k poklesu objemu přepravovaného materiálu). Návrhy respektující stávající technologie neodstraňují všechny identifikované problémy, ale umožňují plynulé zásobení výrobních linek. Tyto návrhy jsou spojeny s nižšími investičními náklady. Záleží na společnosti Continental Automotive Czech Republic s.r.o. k jaké variantě budoucího řešení se přikloní.

## POUŽITÁ LITERATURA

- CEMPÍREK, Václav, 2000. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-287-1.
- CONTINENTAL AUTOMOTIVE CZECH REPUBLIC, 2018. *Interní zpráva o vývoji společnosti*. Jičín: Continental Automotive Czech Republic.
- ČESKO, 1992. *Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.financnisprava.cz/cs/dane/dane/dan-z-prijmu/legislativa>
- DANĚK, Jan, 2006. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB. ISBN 80-248-1017-4.
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a Logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 80-7043-416-3.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNIČEK, 2003. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.
- GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: VŠCHT. ISBN 80-7080-262-6.
- GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk Čujan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT. ISBN 978-80-7080-952-5.
- GROSS, M. John a Kenneth R McInnis, 2003. *Kanban Made Simple*. Vancouver: AMACON. ISBN 978-0-8144-1329-6.
- JUROVÁ, Marie, 1998. *Logistika*. Brno: PC- DIR Real. ISBN 80-214-1268-2.
- KRÁL, Bohumil a kol., 2015. *Manažerské účetnictví*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-217-8.
- LAMBERT, Douglas, James R. STOCK a Lisa ELLRAM, 2000. *Logistika 1*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- M. PREYMESSER LOGISTIKA, 2018. *Interní zpráva o vývoji společnosti*. Mladá Boleslav: M. Preymesser Logistika.
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: VŠE. ISBN 80-245-0166-X.
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století 1. díl*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika aktivní prvky*. Praha: VŠE. ISBN 80-7079-808-4.
- PERNICA, Petr, 1995. *Logistika pasivní prvky*. Praha: VŠE. ISBN 80-7079-316-3.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.

VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská Univerzita. ISBN 978-80-7394-085-0.



## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Změny relevantních ukazatelů oproti variantě 0 .....	65
Tabulka 2 Rozdílové investiční náklady (v Kč) .....	66
Tabulka 3 Úspora energie oproti variantě 0.....	67
Tabulka 4 Rozdílové provozní náklady za rok (v Kč).....	68

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Sankeyův diagram.....	12
<b>Obrázek 2</b> Znak společnosti Continental.....	25
<b>Obrázek 3</b> Výrobky společnosti Continental.....	26
<b>Obrázek 4</b> Logistický areál společnosti Preymesser .....	28
<b>Obrázek 5</b> Detail haly 1 .....	28
<b>Obrázek 6</b> Materiál čekající na uskladnění před výškovými regály 26 až 35 .....	29
<b>Obrázek 7</b> Detail haly 2 .....	30
<b>Obrázek 8</b> Schéma pohybu nákladních automobilů v areálu společnosti .....	31
<b>Obrázek 9</b> Propojení logistických areálů obou společností.....	32
<b>Obrázek 10</b> Areál společnosti Continental .....	33
<b>Obrázek 11</b> Uskladňovací karta s kompletačním předpisem .....	37
<b>Obrázek 12</b> Pohled na výškové regály .....	38
<b>Obrázek 13</b> Kanbanová karta .....	40
<b>Obrázek 14</b> Manipulační vláček s tahačem starého typu .....	42
<b>Obrázek 15</b> Tahač typu R7/25 .....	43
<b>Obrázek 16</b> Trasa manipulačního vláčku s materiálem do výroby .....	44
<b>Obrázek 17</b> Trasy manipulačního vláčku při zpětném uskladnění.....	45
<b>Obrázek 18</b> Objem přepraveného materiálu v LT pro Continental v roce 2017 .....	46
<b>Obrázek 19</b> Objem přepraveného materiálu v LT pro Continental v roce 2018 .....	46
<b>Obrázek 20</b> Objem přepraveného materiálu v KLT pro Continental .....	47
<b>Obrázek 21</b> Objem zpětného uskladnění .....	47
<b>Obrázek 22</b> Počty manipulačních vláčků .....	49
<b>Obrázek 23</b> Odhad vývoje objednaného materiálu v LT do výroby .....	50
<b>Obrázek 24</b> Areál společnosti Continental po přestavbě a vybudování nových komunikací .....	53
<b>Obrázek 25</b> Trasa vláčku s materiálem do výroby .....	54
<b>Obrázek 26</b> Schéma zpětného uskladnění .....	55
<b>Obrázek 27</b> Trasa manipulačních vláčků .....	57
<b>Obrázek 28</b> Trasy zpětného uskladnění.....	58
<b>Obrázek 29</b> Schéma přepravy materiálu pomocí přepravníků .....	61

## SEZNAM ZKRATEK

FIA	Fédération Internationale de l'Automobile
AG	Aktiengesellschaft Akciová společnost
AGV	Automatic guided vehicle
ATE	Alfred Tevez
BND	Balení náhradních dílů
FIFO	First In First Out Systém první dovnitř první ven
FTS	Fahrerlose Transport System
EVP	Elektrická vakuová pumpa
JIT	Just In Time Technologie právě včas
KLT	Kleinlandunsträger Typ manipulačního obalu
LT	Landunsträger Typ manipulačního obalu
MGU	Převodová jednotka pro elektrickou parkovací brzdu
SAP	System Avendugen Producte
SP	Skladový příkaz
VZV	Vysokozdvížený vozík

