

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza manipulačních systémů, dopravních
a manipulačních ulic ve firmě Tyco Electronics
Trutnov

Martin Serbousek

Bakalářská práce

2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Serbousek**
Osobní číslo: **D15678**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Analýza manipulačních systémů, dopravních a manipulačních ulic ve firmě Tyco Electronics Trutnov**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

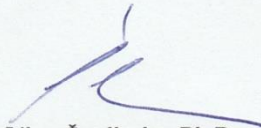
Úvod
1 Analýza manipulačních systémů
2 Analýza dopravních a manipulačních ulic
3 Návrh zlepšení a jeho zhodnocení
Závěr

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

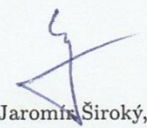
- (1) CEMPÍREK, Václav. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-287-1.
- (2) GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (3) HÝBLOVÁ, Petra. Logistika. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-914-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 2. února 2018
Termín odevzdání bakalářské práce: 18. května 2018


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 3. února 2018

PROHLÁŠENÍ

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 § 47 b 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 18. 12. 2017

Martin Serbousek

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Andree Seidlové, Ph.D. za důležité informace a rady. Také bych chtěl poděkovat Martině Silvarové za pomoc a informace, dále společnosti Tyco Electronics s.r.o. Trutnov, za umožnění přístupu do areálu a nahlédnutí do jejich organizačních a výrobních systémů. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat paní inženýrce Pavlíně Zemanové, Ph.D. za informace ohledně formálních uprav projektu a bakalářské práce.

Anotace

V první části se tato práce zaměřuje na představení společnosti a následně na analýzu manipulačních systémů ve společnosti Tyco Electronics s.r.o. Trutnov. Ve druhé části práce autor analyzuje dopravní a manipulační ulice v celém areálu společnosti. Ve třetí části je cílem práce navrhnout ze zjištěných poznatků řešení, které by vedlo k úspoře času, peněz nebo ke zvýšení bezpečnosti.

Klíčová slova

Analýza, manipulační systémy, materiál, nosnost, regál, zdvih

Title

Analysis of handling systems, traffic and handling streets in Tyco Electronics Trutnov.

Annotation

In the first part, this work is focuses on company presentation and analysis of handling systems at Tyco Electronics ltd. Trutnov. In the second part of the work, the author analyzes traffic and handling streets throughout the company. In the third part, the aim of the thesis is to propose from the learned findings a solution that would save time, money or to increase security.

Keywords

Analysis, handling systems, material, load capacity, rack, stroke

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK A JEDNOTEK	11
ÚVOD	12
1 ANALÝZA DOPRAVNÍCH SYSTÉMŮ	13
1.1 Charakteristika firmy	13
1.2 Základní dělení manipulačních systémů	13
1.3 Nakládací rampa.....	15
1.4 Jeřáby	17
1.5 Výtahy	18
1.6 Vozíky pro manipulaci s paletami.....	21
1.6.1 Ruční paletové vozíky.....	21
1.6.2 Ruční vysokozdvížné vozíky	23
1.6.3 Čelní vysokozdvížné vozíky	27
1.6.4 Shrnutí ručních a elektrických vozíků	29
1.7 Speciální vozíky	30
1.7.1 Kanbanové vozíky.....	30
1.7.2 Vozíky na kovová kola	31
1.7.3 Ostatní typy vozíků	33
1.8 Centrální dopravní systém.....	34
1.9 Shrnutí dopravních systémů.....	35
2 ANALÝZA DOPRAVNÍCH A MANIPULAČNÍCH ULIC.....	36
2.1 Ulice mezi sklady.....	36
2.2 Ulice ve skladech	37
3 Návrhy na zlepšení	39
3.1 Návrh na zrychlení přepravy mezi jednotlivými podlažími budovy.....	39

3.1.1	Přistavění nákladního výtahu	39
3.1.2	Zhodnocení návrhu	41
3.2	Návrh na zrychlení přesunu materiálu do centrálního skladu	42
3.2.1	Ruční vysokozdvizný vozík s plošinou pro řidiče	42
3.2.2	Zhodnocení návrhu	47
ZÁVĚR		49
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ		50

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1: SCHÉMA VNITROPODNIKOVÉ DOPRAVY	14
OBRÁZEK 2: ČEKÁNÍ NA UVOLNĚNÍ RAMPY.....	16
OBRÁZEK 3: NAKLÁDACÍ RAMPY	16
OBRÁZEK 4: DÍLENSKÝ JEŘÁB	17
OBRÁZEK 5: OTOČNÝ JEŘÁB.....	18
OBRÁZEK 6: NÁKLADNÍ VÝTAH	20
OBRÁZEK 7: RUČNÍ PALETOVÝ VOZÍK S VÁHOU.....	22
OBRÁZEK 8: LINDE L12 V NABÍJECÍ STANICI.....	24
OBRÁZEK 9: VOZÍK JUNGHEINDRICH EJC 112	25
OBRÁZEK 10: VOZÍK STILL EXV 20.....	26
OBRÁZEK 11: LINDE E15	28
OBRÁZEK 12: OTOČNÁ VIDLICE MVTECHNIK.....	29
OBRÁZEK 13: KANBANOVÉ VOZÍKY	31
OBRÁZEK 14: VOZÍK NA PRÁZDNÁ KOLA	32
OBRÁZEK 15: VOZÍKY NA PLASTOVÉ VANY	33
OBRÁZEK 16: CENTRÁLNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉM	35
OBRÁZEK 17: DOPRAVNÍ A MANIPULAČNÍ ULICE	37
OBRÁZEK 18: NOVÝ VÝTAH.....	42
OBRÁZEK 19: CESTA Z PŘÍJMU DO CENTRÁLNÍHO SKLADU.....	48

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1: POROVNÁNÍ PARAMETRŮ VOZÍKŮ.....	27
TABULKA 2: POROVNÁNÍ ČASŮ JEDNOTLIVÝCH VZV.....	46

SEZNAM ZKRATEK A JEDNOTEK

Ah	Ampér hodiny
DPH	Daň z přidané hodnoty
EPAL	Euro paleta
Kg/m ²	Kilogramy na metr čtverečný
Km/h	Kilometry za hodinu
MP	Manipulační prostředek
S.r.o.	Společnost s ručením omezeným
TE	Tyco Electronics
VZV	Vysokozdvihný vozík

ÚVOD

Skladování je nedílnou součástí hmotných toků ve všech částech hospodářství. Nutnost skladovat různé druhy materiálu vzniká rozdílnou rychlostí výroby a spotřeby. S potřebou skladování vzniká i potřeba manipulace, která závisí na druhu skladovaného materiálu, kde je materiál uskladněn, zda je uložen na zemi, či nad zemí například v regálech a podobně. Manipulační systémy mají za cíl dopravit správný výrobek ve správný čas na správné místo za co možná nejnižší náklady. Cílem této práce, je analýza manipulačních systémů a dopravních a manipulačních ulic ve společnosti Tyco Electronics Trutnov (TE) a následný návrh zlepšení.

1 ANALÝZA DOPRAVNÍCH SYSTÉMŮ

V této kapitole budou probrány manipulační technologie a systémy ve firmě Tyco Trutnov. Jedno z hlavních dělení manipulace je vnější a vnitřní, jelikož firma Tyco používá pouze vnitrozávodovou manipulaci, bude následující obsah pouze o ní.

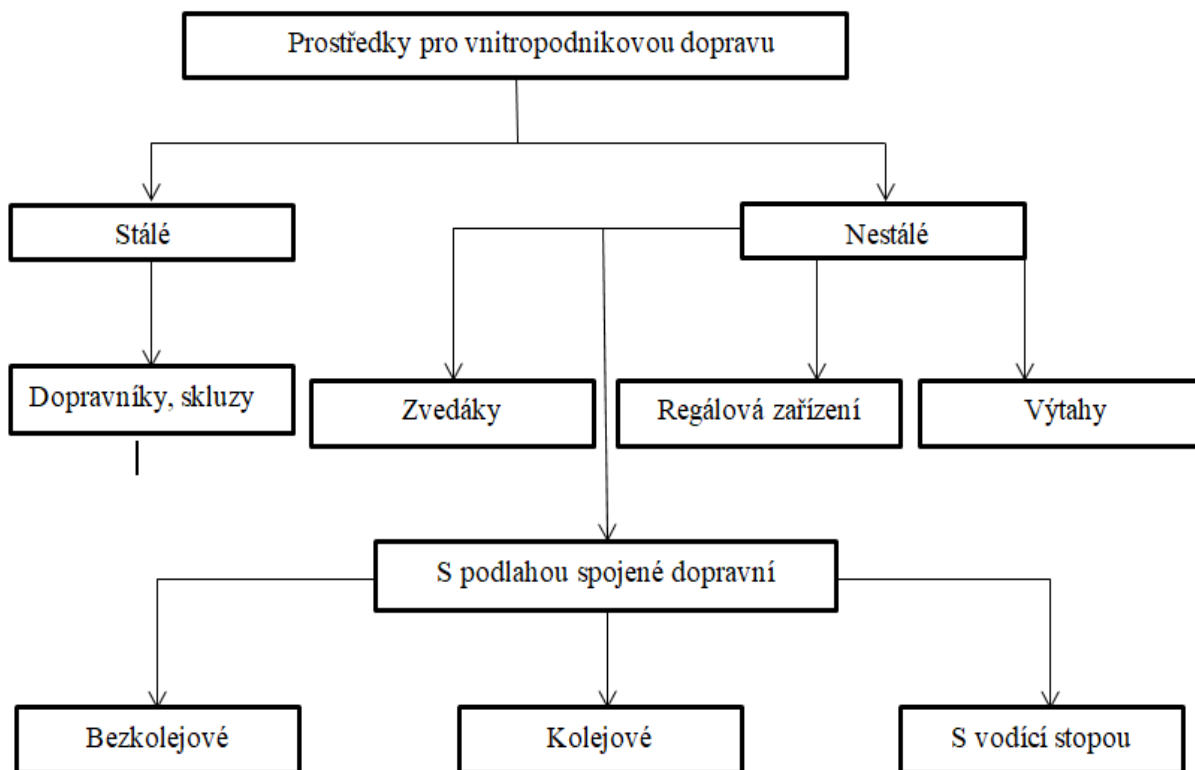
1.1 Charakteristika firmy

Tyco electronics je největším světovým výrobcem a dodavatelem kabelové a konektorové techniky. V Trutnovské pobočce se vyrábí široké spektrum elektrotechnických výrobků od síťových relé, přes odpory až k plastikářským výrobkům na elektrické kabely. Podnik zaměstnává 1 300 lidí na plný pracovní úvazek. Ve výrobě se dělají dvanácti hodinové směny sedm dní v týdnu a v kancelářích pouze od pondělí do pátku 8 pracovních hodin.

1.2 Základní dělení manipulačních systémů

Nároky na manipulační systémy jsou dnem ode dne větší, dává se za cíl co nejrychlejší manipulace za co možná nejmenší náklady za vydanou energii. V dnešní době, ale patří i velký důraz na přesnost, jelikož zastavení výrobních linek, byť jen na pár desítek minut, kvůli špatnému dodání může stát firmu stovky tisíc až miliony korun. Ze široké nabídky manipulačních zařízení je potřeba vybírat vždy s rozvahou a nehledět pouze na cenu, ale například i na záruční dobu a rychlost servisu, nebo náhradní zařízení, které je prodejce ochoten nabídnout při poruše.

Ve firmě Tyco Electronics Trutnov zaměstnanci používají pouze vnitropodnikovou dopravu, všechny ostatní dopravy zařizují dodavatelé, kteří k tomu byli vybráni, například kurýrní služba PPL u expresních zásilek, nebo firma MOSS Logistics pro kamionové zásilky. Na obrázku 1 je znázorněno dělení vnitropodnikové dopravy.



Obrázek 1: Schéma vnitropodnikové dopravy

Zdroj (1), úprava Autor

Hlavní dělení manipulačních prostředků (MP) pro vnitropodnikovou dopravu je na prostředky motorové nebo bezmotorové. Bezmotorové využívají tažnou sílu vyvinutou člověkem, tudíž slouží k manipulaci s lehčím materiálem. Motorové využívají k pohonu spalovací, nebo elektrický motor. Jelikož firma Tyco Electronics manipuluje s materiálem venku pouze na nakládací rampě, využívá ve svých halách pouze elektrické motory, které neprodukují žádné spaliny.

1.3 Nakládací rampa

Nakládací rampy slouží k překonání výškového rozdílu mezi výškou vozidla, ze kterého je materiál vykládán a budovou kam je materiál skládán. Tyco Electronics disponuje dvěma hydraulickými nakládacími rampami se sklopnou lištou, které obsluhují příjmový i expediční sklad. Vyrobeny jsou z kovu, povrch je pokrytý výstupku aby se zlepšila přilnavost, hlavně pokud přijdou do kontaktu s vodou. Nosnost těchto ramp je 3 200 kg a denně obslouží v průměru 20 nákladních vozidel z toho je asi 13 vozidel příjem a 7 expedice. Jestliže se ve vozidle přepravuje kolem 30 palet materiálu, trvá skládání jednoho vozu zhruba hodinu, z pozorování lze doložit výpočtem:

$$tc = tp * pp \quad (1.1)$$

kde:

tc celkový čas vykládky [min]

tp čas vyložení jedné palety [min]

pp počet palet [ks]

výpočet pro 30 palet:

tp= 1,75 minut

pp= 30 palet

$$tc = 1,75 * 30 = 52,5 \text{ min}$$

Není výjimkou, hlavně v časovém rozmezí od 7 do 9 hodin ráno, že se v areálu sejdou více než dvě vozidla, a tudíž musejí řidiči čekat, než skladníci vyloží vozidla před nimi, nicméně si řidič může dát mezitím povinnou bezpečnostní přestávku, nebo si vyřídit administrativu a podobně. Avšak ve většině dne rampy zvládají vykládku bezproblémově. Jsou rychlé a spolehlivé, ale hlavně jsou bezpečné a velice jednoduché na obsluhu i méně zkušeným personálem skladu. Nosnost je ideální jelikož se zde vykládá zboží o hmotnosti do 1 200kg. Zdvih těchto ramp je 1 600mm a výška nákladní hrany je 1 450 mm tudíž je tento parametr také v pořádku.

Na obrázku 2 je zobrazena situace, kdy vozidlo čeká na uvolnění nakládací rampy



Obrázek 2: Čekání na uvolnění rampy

Zdroj: Autor

Na obrázku 3 jsou vidět nakládací rampy.



Obrázek 3: Nakládací rampy

Zdroj: Autor

Rampy jsou schované pod střechou, aby na ně nepršelo a nezkracovala se tím jejich životnost.

1.4 Jeřáby

Jeřáby slouží ke svislé manipulaci s materiálem a k jejich držení v určité výšce. Mimo jiné zajišťují i vodorovný přesun v závislosti na druhu jeřábu. Při určování nosnosti jeřábu je důležitý a nejvíce opomíjený faktor nosnost lan a řetězů, na které se materiál přiděluje a také spojovací materiál například hák, na který se materiál uchycuje. Pokud má sice jeřáb nosnost například 5 tun ale lano například textilní, na kterém je zátěž zvedána má nosnost pouze 500 kg je nutno na to brát ohled. Nosnost lan a řetězů nejvíce ovlivňuje materiál, z jakého jsou vyrobeny a speciálně u lan i systém jakým jsou vinuta. Největší nosnost a trvanlivost mají lana, které v sobě mají drátky nestejného průměru, nazývají se Warrington lana.

Prvním zástupcem v této kategorii, který je využíván ve společnosti Tyco je dílenský jeřáb neboli žirafa. Jde o jeřáb s ručním pohonem od firmy Kaiser+Kraft. Byl vyroben v roce 1994, váží 320 kg a má maximální nosnost 2 000 kg. Nemá žádné lano ani řetěz, protože uchycovací hák je přidělán přímo na konci zvedacího ramene. Podle toho, jak hodně je rameno vytaženo má jeřáb aktuální nosnost, čím více je rameno vystrčeno, tím menší je nosnost a naopak. Jeřáb se používá na manipulaci s kovovými formami, které se ukládají na palety pro snadnější a rychlejší manipulaci. Formy prochází pravidelnou kalibrací a kontrolou, tudíž se musejí vymontovat a ze stroje vyndat. Jelikož tyto formy váží okolo 300 kg, je nutné využít tento jeřáb. Na obrázku 4 se nachází dílenský jeřáb.



Obrázek 4: Dílenský jeřáb

Zdroj: Autor

Druhým a zároveň posledním jeřábem využívaný v Tyco Electronics je otočný jeřáb, který patří do kategorie jeřábů ovládaných ze země s maximální nosností do 10 tun. Slouží přemísťování kovových pasů, které se dále používají na kontakty a podobně. Jeho nosnost je 500 kg, jelikož pásy váží 400 kg a v této místnosti se nic jiného nevyrábí a jedná se o jeřáb pevně přichycený k zemi, je jeho únosnost dostatečná. Na obrázku 5 je fotografie otočného jeřábu.



Obrázek 5: Otočný jeřáb

Zdroj: Autor

Jeřáby patří k méně využívaným manipulačním prostředkům, jelikož se používají na rozdíl například od nákladních ramp pouze u několika pracovních úkonů, jako jsou hlavně výměna kovových forem na odlévání plastových komponent a manipulace s těžšími kovovými cívkami. Opět je důležité, aby byly bezpečné a jednoduché na obsluhu. Oba tyto důležité faktory již zmíněné jeřáby splňují.

1.5 Výtahy

Výtahy slouží k plynulému zdvihání a spuštění zátěže, ať už nákladu nebo lidí mezi dvěma nebo více patry. V této kapitole budou probrány pouze výtahy nákladní, jelikož do osobních není povolen vjezd s materiálem. Nákladní výtahy se v budově nachází 2, oba používají čtečku čipových karet, které mají správně nastavené pouze skladníci a bezpečnostní

technici, z důvodu, aby jej zaměstnanci neužívali pro svoji potřebu. Uvnitř je naistalována světelná brána, která neumožní rozjezd výtahu, pokud nějaký předmět přesahuje moc blízko do prostoru dveří, stejně tak výtah okamžitě zastaví, pokud se do této zóny dostane něco při jízdě. Rychlost výtahů je 1 m/s. Výtahy mají nosnost 2 000 kg a rozměry: šířka 162 cm, délka 290 cm a výška 246 cm. Z toho plyne, že se do něho vejdou čtyři Europalety, zaleží na druhu nákladu na paletě, poněvadž například měděné cívky váží 1 050 kg, tak kvůli hmotnosti můžeme naložit pouze jednu.

Dle naměřených hodnot lze vypočítat dobu nakládky pro čtyři palety a dodání do třetího nadzemního podlaží, které je ve výšce 14 metrů:

$$t_n = \left(\frac{t_{sv}}{t_{vv}}\right) * 2 + (t_m + t_j + t_m + t_j) * pp \quad (1.2)$$

Kde:

t_n	celková doba naložení výtahu [s]
t_{sv}	dráha ujetá výtahem
t_{vv}	rychlost jízdy výtahu
2	jízda tam a zpět
t_m	doba manipulace [s]
t_j	doba jízdy [s]
pp	počet palet [ks]

Výpočet pro 4 palety:

$$tn = \left(\frac{14}{1}\right) * 2 + (15 + 30 + 15 + 30) * 4 = 388 \text{ s}$$

Kde:

$$tsv = 14 \text{ m}$$

$$tvv = 1 \text{ m/s}$$

$$tm = 15 \text{ s}$$

$$tj = 30 \text{ s}$$

$$pp = 4 \text{ ks}$$

Na obrázku 6 je pohled na otevřený nákladní výtah.



Obrázek 6: Nákladní výtah

Zdroj: Autor

Výtahy musejí zvládnout obsloužit všechny 4 nadzemní podlaží, ve kterých se nachází výrobní linky. Pro běžné materiály, které jsou většinou plastové a celá paleta váží okolo 400 kg je jejich nosnost dostatečná. Problém však nastane při přesunu kovových materiálů vážících až 1 200 kg, takového materiálu se do výtahu vejde pouze jedna paleta a tudíž plocha výtahu je využita pouze z 25%. Z této situace se stává velký problém, poněvadž výtahů je málo a jsou

opravdu hodně vytížené. V největších dobách návozu materiálu jsou čekací doby na obslužení klidně i 30 minut. Výťah se sice nepoužívá pro osobní potřebu, avšak využívají ho externí firmy pro odvoz odpadu z pracovišť a firma na úklid výrobních a kancelářských prostorů.

1.6 Vozíky pro manipulaci s paletami

V následující kapitole budou probrány různé druhy manipulačních prostředků pro manipulaci s paletovými systémy. Při manipulaci s těmito prostředky je potřeba dodržovat podmínky bezpečnosti a používat bezpečnostní ochranné pracovní pomůcky. Při manipulaci se všemi následujícími vozíky je třeba dle nařízení vlády číslo 495/2001 Sb., mít ochranou obuv se pevnou špičkou, pro vysokozdvizné vozíky (VZV) i ochranou přilbu.

1.6.1 Ruční paletové vozíky

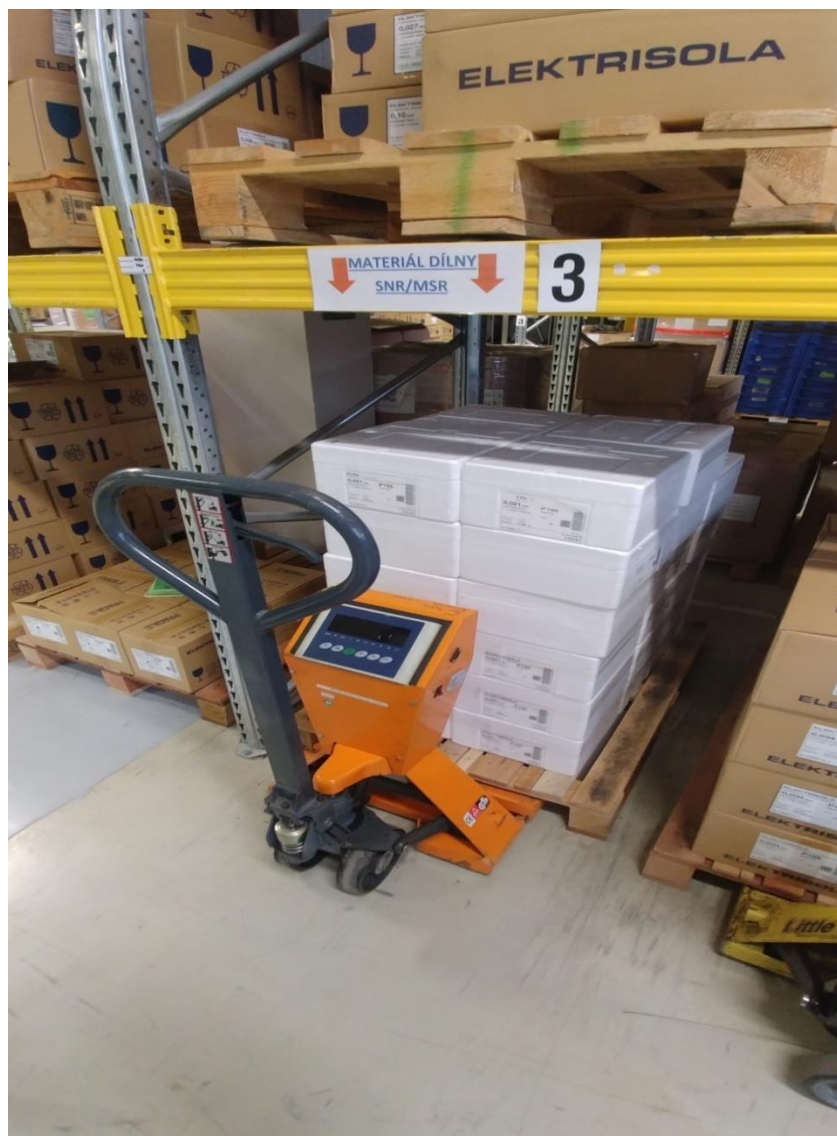
Ruční paletové vozíky, patří k nejrozšířenějším prostředkům pro manipulaci s paletami. Slouží ke snadné přepravě těžších břemen a jejich zdvihu až do výšky 200 mm. Každý výrobce vyrábí různé modely, které se liší hlavně maximální nosností, většinou se ale pohybuje od 1 000 kg do 3 000 kg. Tažnou sílu musí vyvinout lidský faktor stejně jako energii pro zdvih, která však je redukována hydraulickými písty, tudíž je jí potřeba pouze málo i pro zdvihnutí těžkého předmětu. Rychlost těchto vozíků je závislá na rychlosti člověka, který ho táhne, tudíž okolo 5 km/h. Při manipulaci s těmito vozíky, je za potřebí, mít vždy boty s ocelovou špičkou, aby nedošlo k úrazu spodní části končetiny, a to hlavně najetím naloženého vozíku na prsty chodidla.

Společnost z této kategorie používá nejvíce ruční paletový vozík od firmy Linde. Každý model od této firmy má označení BR032 a stojí okolo 10 000 Kč včetně DPH. Váží 70 kg a jeho maximální nosnost je až 2 500 kg. Výšku zdvihu má 115 mm a délku vidlic bez nastavení 1 150 mm (2).

Dalším zástupcem v společnosti TE jsou ruční paletové vozíky s váhou. Tyto vozíky dodává firma KPZ-Waagen, typ KPZ 71-8A za cenu 25 000 Kč včetně DPH. Hmotnost tohoto vozíku je 140 kg a maximální nosnost 2 200 kg (3). Nejvíce se využívají v přijímacím skladu ke kontrole váhy dodaného materiálu, protože kvantitativní kontrola není možná z důvodu obrovského množství kusů, klidně až desítky tisíc, například plastových relé. Další sektor, ve kterém

se hojně využívá vozík s váhou, je sklad odpadních materiálů, kde se skladuje kovový šrot, zejména měď, nikl a další podobné drahé kovy. Odpady čítají až 20% výroby, avšak po recyklaci se opět vrací do výroby.

Na obrázku 7 je fotka ručního paletového vozíku s váhou.



Obrázek 7: Ruční paletový vozík s váhou

Zdroj: Autor

Ručních paletových vozíků je ve společnosti TE zhruba 20, slouží zejména k přemísťování lehčích materiálů, jako jsou plastový granulát, polotovary, ale i hotové výrobky. Na uskladnění do regálů se používají vozíky vysokozdvizné, protože mají mnohonásobně větší

zdvih. Vzhledem ke své pořizovací ceně a velice levným, až skoro žádným servisním nákladům se řadí mezi nejdůležitější a nejspolehlivější manipulační prostředky ve společnosti TE. Jejich obsluha je jednoduchá a po krátkém proškolení s nimi dokáže manipulovat i nově přijatý zaměstnanec. Vozíky jsou pravidelně udržované a kontrolované externí firmou.

1.6.2 Ruční vysokozdvížné vozíky

Ruční vysokozdvížné vozíky se dělí na vozíky s plošinou pro řidiče, nebo bez ní. Pokud vozík plošinu pro řidiče nemá, je vozík závislý na rychlosti chůze řidiče tj. zhruba 5 km/h. Jestliže plošinu má, je jeho rychlost znatelně vyšší, vždy záleží na modelu, ale ve většině případů je to 9 km/h. Cenový rozdíl při nákupu je zhruba 30 % což při větším odběru vozíků může hodně navýšit rozpočet. Pro přepravu na větší vzdálenost, vozíky s plošinou ulehčí řidiči hodně energie, jelikož haly společnosti TE jsou poměrně velké, tak řidiči nachodí mnohdy i přes 10 km. Vysokozdvížné vozíky v Tycu Electronics jsou všechny z důvodu uzavřených prostorů elektrické, aby nevznikaly žádné spaliny. Mezi další výhody patří tichý chod a snadná údržba, hlavní nevýhodou je nutnost hlídat stav nabití, poněvadž u spalovacích motorů stačí doplnit palivo a může se pokračovat, ale u elektrického nabíjení trvá několik hodin, zase záleží na modelu a jeho kapacitě baterie. Dodavatelé těchto vozíků do TE jsou firmy Linde, Still a Jungheinrich.

Linde L12 2924 D, je ručně vedený VZV bez plošiny pro řidiče od firmy Linde. Tento vozík má ve společnosti TE největší zastoupení z této kategorie, nachází se zde 7 kusů toho prostředku. Slouží v každém skladu k ukládání palet do nejvyšších pater regálů. Hmotnost prázdného vozíku je 1 360 kg z toho baterie váží 295 kg. Maximální výška zdvihu je 2 924 mm, nejvyšší patra regálů jsou umístěna ve výšce 2 700 mm, takže zdvih je dostatečný. O pohyb se stará několik elektromotorů, rozdělených na elektromotory pojezdu a zdvihu. Tyto elektromotory jsou uzavřené a tudíž bezúdržbové. Maximální nosnost je 1 200 kg. Kapacita baterií je 250 Ah a na jedno nabití vydrží běžet až 5 hodin. Maximální rychlost je 6 km/h a o brzdění se stará elektro-hydraulická brzda. Nabíjení je velice jednoduché, neboť nám stačí jakákoliv zásuvka na 230 V. Napájecí konektor, se propojí s okruhem baterií a při dobití se automaticky vypne, aby nedocházelo k přehřívání baterií (2).

Tento vozík je zde nejrozšířenější, má dobrý zdvih, baterie má velkou kapacitu a spolupráce s firmou Linde je velice dobrá. Nové vozíky dodává do TE pouze již zmíněná Linde.

Na obrázku 8 je vozík Linde L12 v nabíjecí stanici.



Obrázek 8: Linde L12 v nabíjecí stanici

Zdroj: Autor

Od firmy Jungheinrich se zde pracuje s ručně vedeným vysokozdvížným vozíkem EJC 112. Tato společnost byla založena v roce 1908 v Německu, manipulační systémy začala vyrábět až kolem roku 1917. Vozíky EJC 112 se zde vyskytují dva, jeden na příjmu a druhý v centrálním skladu. Maximální výšku zdvihu mají 3 600 mm a nosnost 1 200 kg. Váží 830 kg, z toho baterie má hmotnost 185 kg. Má stabilnější podvozek, díky kterému je možná jízda i po větších nerovnostech. Maximální rychlost je 6 km/h a o brždění se stará generátorická brzda. Na nabití poslouží kterákoliv zásuvka na 230 V, do které se zapojí dobíjecí stanice. Baterie má kapacitu 200 Ah a vydrží až 6 hodin výkonu (4).

Tyto vysokozdvížné vozíky jsou starší než Linde L12, avšak díky jejich menší váze, dokáží plně konkurovat ve všech ohledech. Jedinou nevýhodou těchto VZV, je častější interval kontrol a servisů, které jsou úzce spjaty se stářím těchto vozíků.

Na obrázku 9 je vozík od firmy Jungheinrich EJC 112.



Obrázek 9: Vozík Jungheinrich EJC 112

Zdroj: Autor

Třetím a zároveň posledním výrobcem, který dodává vozíky společnosti TE je firma Still. Společnost Still vznikla v roce 1920 v Německu a zabývá se výrobou manipulační techniky. Od této firmy se zde nachází model Still EXV 20. Tento vozík má nosnost 2 000 kg a výšku zdvihu 4 476 mm. Používá se hlavně pro manipulaci s kovy, které se převáží v plechové bedně o stejných rozměrech jako europaleta, avšak maximální nosnost těchto beden je 2 000 kg. Kapacita baterie je 375 Ah a výdrž má až 8 dle nastaveného režimu. Hmotnost vozíku je 1 505 kg z toho baterie váží 288 kg. Maximální rychlost je stejná jako u předchozích zástupců a to 6 km/h, brzda zde je elektromagnetická. Jako obvykle pro nabití poslouží zásuvka 230 V, z důvodu větší kapacity baterie je cyklus nabíjení delší než u konkurence (5).

Tento vozík se zde nachází pouze jeden a to z důvodu, že většina materiálu má méně než 1 000 kg a zvedají se do výšek maximálně kolem 3 000 mm, takže vozík je zbytečně předimenzovaný a tomu odpovídá i pořizovací cena a servisní náklady.

Na obrázku 10 je fotografie vozíku Still EXV 20.



Obrázek 10: Vozík Still EXV 20

Zdroj: Autor

Ruční VZV jsou hlavní manipulační prostředek ve společnosti TE. Díky jejich jednoduché ovladatelnosti a rychlému zdvihu i jízdě, jsou nedílnou součástí každého skladu, od příjmu až po expedici. Hlavní výhodou je široké spektrum výrobků, které dodavatelé nabízejí. Důležité je, vědět k čemu bude daný vozík sloužit, do jaké výšky a jaký materiál zvedat, protože čím větší nosnost a zdvih, tím je pořizovací cena vozíku vyšší. Před každým nákupem nového vozíku se provádí průzkum u zaměstnanců skladu, co by ocenili a co naopak se jim nelíbí na současném parku manipulačních prostředků.

V tabulce 1 je porovnání základních parametrů u předchozích třech vozíků.

Tabulka 1: Porovnání parametrů vozíků

Zdroj: Autor

Výrobce	Model	Nosnost	Zdvih	Výdrž baterie
Linde	L12	1 200 kg	2 924 mm	5 hodin
Jungheinrich	EJC 112	1 200 kg	3 600 mm	6 hodin
Still	EXV 20	2 000 kg	4 476 mm	8 hodin

1.6.3 Čelní vysokozdvížené vozíky

Čelní VZV mají kabinu a v ní sedadlo pro řidiče, řidič ovládá rychlost pedály a směr jízdy volantem, tudíž maximální rychlost není omezena chůzí obsluhy, ale výkonem motoru. Motory se dělí na elektrické a spalovací. Spalovací mohou být vznětové (naftové), nebo zážehové (benzinové, CNG). Každý výrobce a model má opět jinou hmotnost, nosnost, zdvih, kapacitu baterie a podobně. K řízení těchto vozíků je potřeba mít kurz ze školení obsluhy vysokozdvížných vozíků.

Jediným zástupcem využívaným TE v této kategorii je značka Linde s modelem E15. Tento vozík se nachází ve skladu kovových odpadů, kde manipuluje se zbytky nevyužitého kovového materiálu. Hmotnost toho vozíku je 2 985 kg, z toho baterie váží 676 kg. Maximální nosnost je 1 500 kg a zdvih 3 150 mm. Kapacita baterií je 920 Ah a dokáží sloužit až 8 hodin. K nabíjení je potřeba zásuvka na 380 V, tím se ale doba nabíjení výrazně zkrátí. Nosnost VZV je 1 500 kg a největší výška zdvihu 3 850 mm (2).

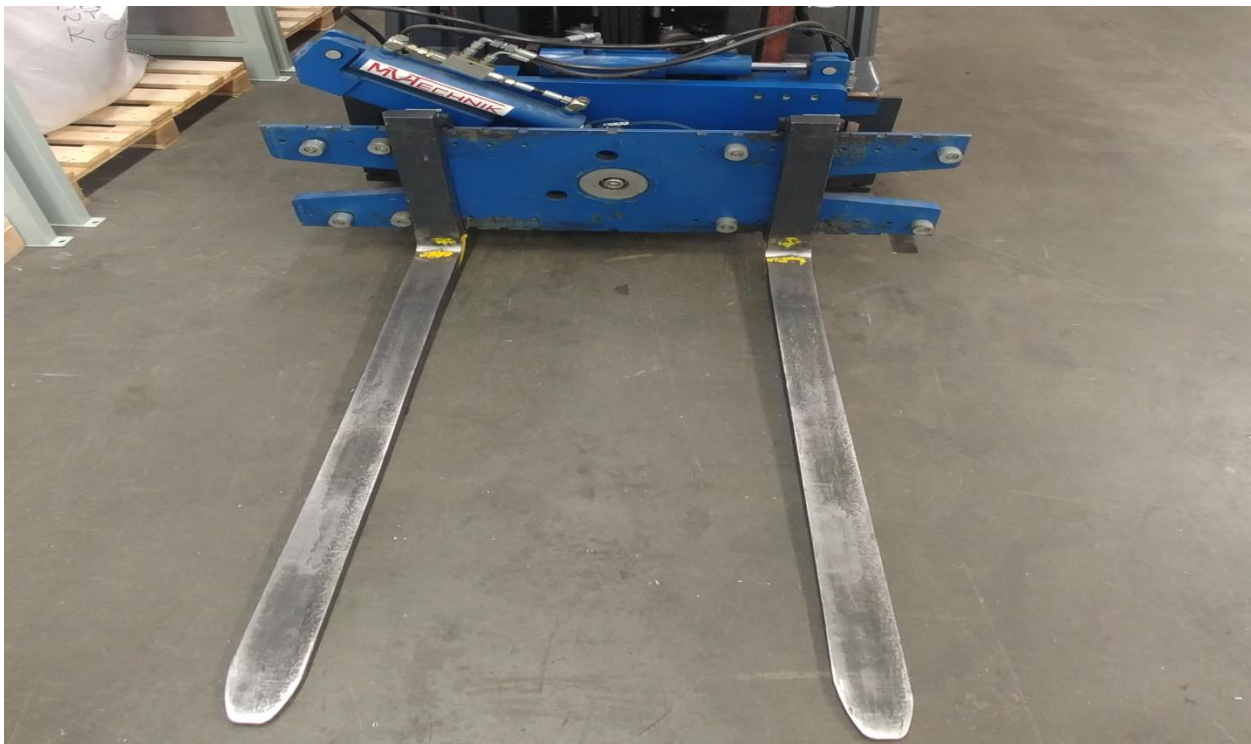
Na obrázku 11 je vyfocen vysokozdvizný vozík Linde E15.



Obrázek 11: Linde E15

Zdroj: Autor

V přední části, která slouží k manipulaci s paletami, se místo obyčejných, pevně přidělaných vidlic nachází otočná jednotka včetně svěracího mechanismu s posuvnými a otočnými vidlicemi od firmy MVTechnik. Tento mechanismus je schopný otočit paletu dnem vzhůru a celý její obsah vysypat do připravených pytlů na kovový odpad. Důležité je nezapomenout, že při tomto úkonu se mění těžiště nákladu a tím i manipulační vlastnosti VZV. Na obrázku 12 je otočná vidlice od firmy MVTechnik



Obrázek 12: Otočná vidlice MVTechnik

Zdroj: Autor

Tento vozík je nejdražší ze všech vozíků pro manipulaci s paletami. Samozřejmě tomu odpovídají i jeho parametry výkonu. Jedinou další nevýhodou kromě toho, že na jízdu s tímto VZV musí mít skladník potřebný kurz, je nutnost obrovské opatrnosti při jízdě, kvůli pohybujícím se zaměstnancům. Při nehodě s ručními vozíky se při nehodě může stát například nějaká zlomenina nebo pohmožděnina, ale při nehodě s takovýmto vozíkem může být člověk i usmrcen. Právě z tohoto důvodu s tímto vozíkem jezdí pouze zkušenější skladníci. V Trutnovské pobočce se naštěstí žádné smrtelné zranění ještě nestalo.

1.6.4 Shrnutí ručních a elektrických vozíků

Každý vozík má své hlavní výhody a nevýhody, největší rozdíl je v pořizovací ceně. Je zbytečné pro přepravu jedné palety, která váží 300 kg a přesunuje se několik metrů kupovat VZV s místem na sezení pro řidiče. Při výběru vhodného vozíku je potřeba zohledňovat různé faktory, z nich některé jsou více důležité a některé méně, záleží na konkrétní firmě. Ve většině firem je jeden z hlavních faktorů pořizovací cena, dále to poté mohou být náklady na údržbu, výdrž baterií pokud je jimi vozík vybaven, maximální nosnost a zdvih. Mezi ty méně důležité

naopak můžeme brát, z jakého materiálu jsou provedeny hnací kola, druh brzdového ústrojí a podobně. Důležité je tedy udělat průzkum materiálu, jeho toku a četnosti, kterým se bude manipulovat

a dle těchto kritérií zúžit výběr na druh vozíku, který je pro manipulaci potřeba, a dále už vybrat mezi jednotlivými výrobci a zjistit, který odpovídá co nejvíce požadavkům zákazníka.

1.7 Speciální vozíky

Ve společnosti TE se nachází i hodně manipulačních systémů které nemanipulují pouze s paletami, ale i s jiným druhem skladovacích jednotek, jako jsou různá kola cívek, kanbanové boxy, plastové boxy na ukládání hotových relé a podobně. Bud se jedná o kompletní dodávanou sestavu skladovací jednotka a k ní dodávaný manipulační systém, anebo jsou manipulační systémy na zakázku vyrobené přímo na skladovací jednotku.

1.7.1 Kanbanové vozíky

Kanbanové vozíky jsou dodávány jako kompletní systém i s kanbanovými boxy. Jedná se o kovové vozíky, které je možné zapojovat za sebou do dlouhé řady. Boxy, které se na vozíky ukládají, jsou plastové a dají se stohovat až do 8 řad. Vozíky by unesly řad víc, ale ve více řadách jsou již boxy nestabilní a hrozilo by převrácení celého vozíku. Výrobce tohoto systému je Finská společnost Hartwall. Hmotnost vozíku je 8 kg a nosnost 250 kg. V rohách mají malá kolečka o průměru 10 cm a jsou opatřeny tvrdým pryžovým pláštěm. Rozměry boxů, které se na vozíky ukládají, jsou 45x30 cm rozměry vozíků jsou stejné. Slouží k uložení a přepravě rozpracovaných výrobků, které následně putují do výroby na jiné pracoviště, kde se dále kompletují na finální výrobky, jako jsou relé, odpory a různé konektory. Nachází se v menších počtech umístěné u různých pracovišť a strojů, jejich hlavní parkovací místo se nachází v centrálním skladu. Na zemi se nachází žlábek, do kterého se najede kolečky. Jelikož žlábků jsou přesně naměřené na šířku vozíku, nastává maximální úspora skladovacího místa, neboť se mezi vozíky nenachází prakticky žádné zbytečné prázdné místo.

Na následujícím obrázku 13 je možno vidět zaparkované kanbanové vozíky v centrálním skladu.



Obrázek 13: Kanbanové vozíky

Zdroj: Autor

Kanbanové vozíky jsou pro svou jednoduchou manipulaci a skladovatelnost velmi oblíbené u zaměstnanců. Není potřeba s nimi manipulovat pomocí jakéhokoliv manipulačního prostředku. Po skladech jsou umístěné hliníkové tyče, do kterých se pouze zahákne první vozík v řadě a následně může zaměstnanec celou řadu za sebou táhnout. Pokud je materiál lehký jako například plastové kryty relé, je možné těchto vozíků za sebe zapřáhnout až osm. Vše ovšem záleží, kam tuto soupravu zaměstnanec veze, aby při pravoúhlých zatáčkách nebyl problém s manipulací. V současné době je nevýhodou, že je nad vozíky 2 metry nevyužitý prostor, který by se dal využít například na regál k uskladnění palet.

1.7.2 Vozíky na kovová kola

Dalším manipulačním prostředkem, který se používá v TE pro manipulaci s materiálem jsou vozíky na kovová kola. Jedná se o vozíky, do kterých se ukládají kovová kola o průměru 60 cm, na kterých je namotán úzký plát kovu, například mědi. Ten se následně vloží do stroje a z těchto plátů se pomocí různých forem razí například měděné kontakty. Nevyužitý materiál se následně odváží do skladu kovových odpadů. Tyto vozíky jsou buďto dvoupatrové nebo jednopatrové. Do jednopatrových se umísťují plná kovová kola, a do dvoupatrových pouze ty prázdná kola. V areálu se vyskytují 2 druhy těchto vozíků, pokud nebereme v potaz

jednopatrová a dvoupatrová provedení. Jedná se o vozíky staršího typu, které jsou kovová a jejich váha se pohybuje kolem 30 kg a vozíky nového typu, které jsou z hliníku a váha je poloviční a to 15 kg. Tyto váhy jsou pro dvoupatrové vozíky, jednopatrové váží asi o 35% méně.

Na obrázku 14 je vidět dvoupatrový vozík, starší kovové konstrukce, který slouží na prázdná kovová kola.



Obrázek 14: Vozík na prázdná kola

Zdroj: Autor

Tyto vozíky jsou na kovová kola naprosto perfektní. Je s nimi jednoduchá manipulace a jejich naplnění je také velice jednoduché. Nosnost je dostatečná a rozměry vzhledem k dopravním jsou také vhodné. Nevýhodou těchto vozíků je fakt, že slouží pouze a jedině k přepravě kovových kol. Nelze do nich naložit nic jiného, i kdyby byly právě nevyužívané.

1.7.3 Ostatní typy vozíků

V areálu se nachází i mnoho dalších druhů vozíků, jejich počty jsou však malé a používají se zřídka. Jedná se o vozíky, které se používají například při servisu, úklidu nebo jako rezervní zálohy.

Mezi těmito druhy se však nachází vozík, u kterého v posledních měsících dochází k nárůstu potřeby. Jedná se o vozík na plastové vany, do kterých se ukládají hotové výrobky, například malé relé které se dá do speciálních forem a poté se celé tyto formy vloží do těchto van. Toto zboží následně putuje do laboratoří na namátkovou kontrolu, kde se zjistí, zda výroba byla úspěšná a nakonec následuje balení a expedice. Jelikož se za poslední rok výroba těchto relé ztrojnásobila, narostla i manipulace pomocí těchto vozíků. Je pravděpodobné, že tato výroba a manipulace nadále poroste, protože trutnovská pobočka disponuje vhodnými prostory a výrobními stroji. Tento vozík je dlouhý 110 cm a široký 60 cm. Jsou v něm 3 otvory o rozměrech 30x50 cm do kterých se ukládají právě plastové vany. Tyto vany se na sebe dají stohovat až do 25 vrstev, navíc se shora dává další prázdná vana, aby výrobek byl zcela chráněný. Tudíž se na vozík vejde 75 van s materiálem. Vany mají výšku 8 cm, takže slouží k menším výrobkům.

Na obrázku 15 jsou v řadě vozíky na plastové vany.



Obrázek 15: Vozíky na plastové vany

Zdroj: Autor

Tento druh vozíků je naprosto vhodné řešení pro manipulaci s menšími výrobky. Speciální formy, které se umísťují do plastových van, nemusejí být pouze pro relé, ale i například pro různé konektory a jiné menší výrobky, které se zde vyrábí. Při snížení výroby jednoho výrobku a zvýšení výroby druhého, lze pouze zaměnit formy a je možno přepravovat jiné výrobky. Je v plánu společnosti TE nakoupit plastové vany vyšší aby se do nich daly umístit i větší výrobky.

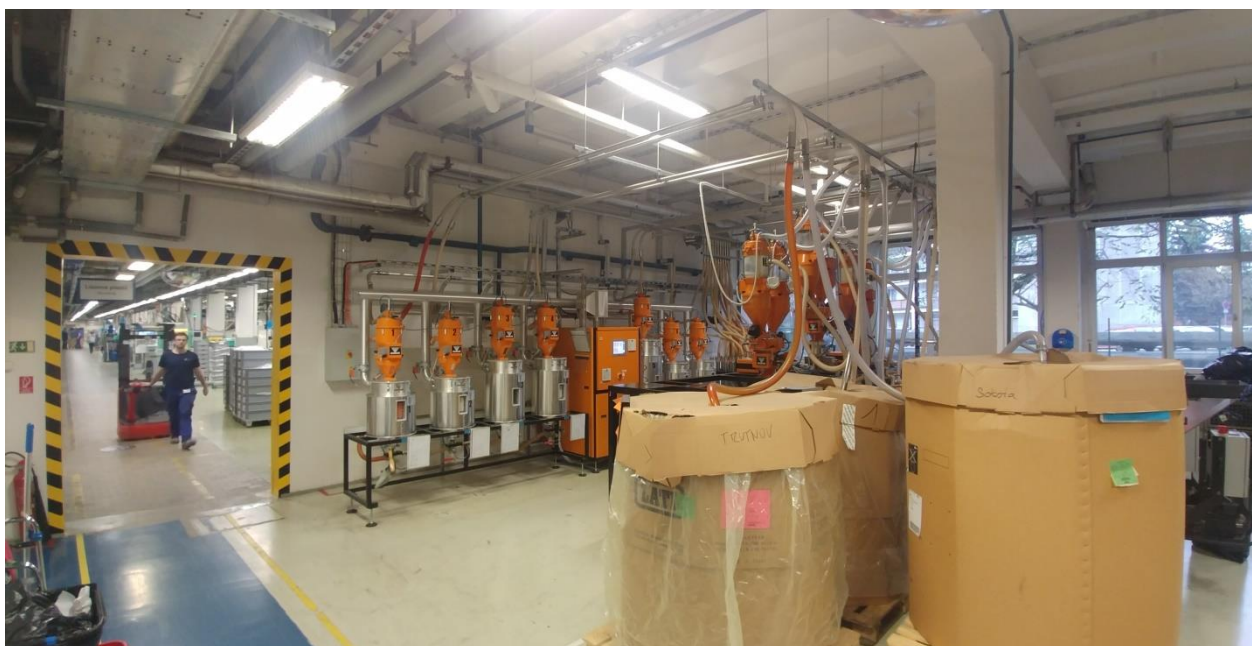
1.8 Centrální dopravní systém

Mezi páteřní dopravní systém v celém podniku patří centrální dopravní systém od výrobce Koch Technik. Tento firma dodává a vyrábí široké spektrum systémů, které pracují s plastovým granulátem. Jedná se o firmu z Německa, která nabízí své výrobky přes 40 let. V TE se tyto centrální systémy nacházejí 2. Jeden má velký dopravní okruh a zásobuje 80% prvovýroby a druhý má okruh menší a zásobuje zbylých 20% výroby, v budoucnu se počítá s rozšířením výroby, do které bude dodávat zmíněný menší okruh.

Hlavním prvkem centrálního dopravního systému od firmy Koch Technik, je řídicí počítač, který ovládá sací ventily, kompresory, vysoušeče a ostatní části zařízení. V TE používají 7 druhů plastových granulátů, tudíž systém má 7 sacích ventilů, které se nasávají granuláty z palet do menších zásobníků. Hlavní dopravní potrubí jsou nerezové trubky o síle stěny 2 mm, délka tohoto potrubí je 200 m, má přímý směr a u každého výrobního stroje je vidlicový komponent, takzvaná odbočka, na kterou je nasazená průhledná gumová hadice, která dopravuje granulát přímo do stroje. Každý stroj pracuje s jiným granulátem, či různou kombinací granulátů. Ve strojích jsou granuláty roztaveny a následně přeměněny na výsledný produkt, teplota potřebná pro roztavení granulátu je pro každý druh jiná, ale pohybuje se v rozmezí 260°C až 310°C.

Tento systém je ze všech druhů dopravních systému nejsofistikovanější. Jedná se o bezobslužný stroj, který je skoro bezchybný. Mezi jeho největší výhody patří přeprava materiálu bez rizika záměny, čistý provoz, nic se u přepravy neztratí, není potřeba úklid u strojů a podobně, dále část systému, umístěna na výrobních strojích si sama nasaje správné množství materiálu a ještě ho vysuší. Tento systém má dle propočtů velice rychlou návratnost investice a to hlavně z důvodu ušetření na pracovní síle, která je nutná k zásobování strojů, kterých je něco málo přes 30. Dále se ušetřilo hodně místa, které bylo potřeba k uskladnění materiálu přímo u strojů. Toto ušetřené místo se využilo a pořídily se další tři nové stroje. Centrální dopravní

system zde, v TE funguje od 13. 8. 2011 a od této doby zde nastala pouze jedna nehoda tohoto systému, která byla zaviněna uvolněnou gumovou hadicí u výrobního stroje, plastový granulát následně létal po celé hale prvovýroby. Nic nebylo zničeno a nikdo nebyl zraněn, pouze se granulát uklidil a hadice znovu připevnila ke stroji. Na obrázku 16 je centrální dopravní systém s velkým okruhem.



Obrázek 16: Centrální dopravní systém

Zdroj: Autor

Na obrázku je možné vidět papírové boxy, které jsou umístěny na paletách pro jejich lepší manipulaci. V boxech je umístěn plastový granulát.

1.9 Shrnutí dopravních systémů

Dopravní systémy jsou jednou z nejdůležitějších součástí společnosti TE. Je potřeba, aby byly jednoduché a co nejvíce bezpečné. Některé druhy splňují svou funkci výtečně, některé dostatečně, ale najdou se i druhy které by bylo potřeba upravit, či obměnit. Ne vždy to však jde, většinou se jedná o problém ceny, že společnost neuvolní dostatečné množství peněz na nákup nového prostředku. Další problém může nastat při nutnosti, zastavit nebo přibrzdit výrobu pro nutnost výměny nebo opravy dopravního systému. Takovéto úkony se provádějí v plánovaných celozávodních dovolených. Jedna je na přelomu července a srpna a trvá 10 kalendářních dní

a druhá je v prosinci a trvá 14 kalendářních dní. Jinak výroba a její zaměstnanci pracují po celý zbytek roku včetně svátků.

2 ANALÝZA DOPRAVNÍCH A MANIPULAČNÍCH ULIC

Dopravní a manipulační ulice, je prostor, který je vyhrazen pro pohyb manipulačních prostředků, tyto ulice slouží i k otáčení, nakládání a vykládání materiálu. Tyto ulice jsou vyznačeny žlutými čarami o tloušťce minimálně 10 cm, jsou buďto nastříkané barvou nebo nalepené lepicí páskou.

2.1 Ulice mezi sklady

Dopravní a manipulační ulice musejí být vždy trvale volné a dostatečně široké. Šířka závisí, zda ulice je jednosměrná, nebo obousměrná, dále na druhu manipulačního prostředku a velikosti přepravovaného materiálu nebo přepravované jednotky. Mezi další faktory ovlivňující minimální šířku patří i výskyt ostatních zaměstnanců. Ulice mezi sklady slouží spíše jako dopravní ulice. V areálu TE jsou ulice rozděleny na část pro pěší a část pro dopravní prostředky. Ne vždy jde správných rozměrů dosáhnout a to zejména modernizací dopravních prostředků, které mají jiné rozměry než ty staré. Ulice jsou tvořeny buď litými betonem o nosnosti 2 500 kg/m² a nebo zátěžovou dlažbou o nosnosti 2 200 kg/m². Nejdelší ulice spojuje příjmový a centrální sklad a je dlouhá 250 metrů, prvních 100 metrů od příjmového skladu je tvořeno zátěžovou dlažbou a zbytek je tvořen litým betonem. Nejužší místo pro dopravní prostředky měří 130 cm a na každé straně je 40 cm pro pěší.

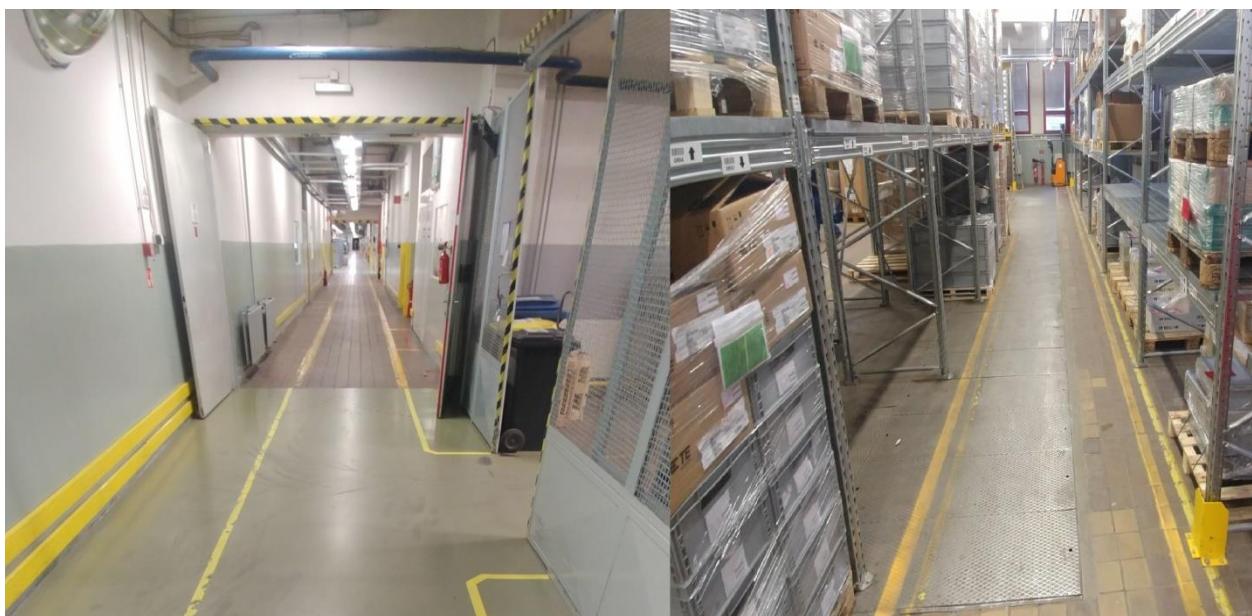
V místech, kde se nachází litá podlaha je stav ulic velice dobrý, horší situace nastane, když se jedná o zátěžovou dlažbu, ta bývá často uvolněná a ačkoliv se jedná o dlažbu zátěžovou tak i často popraskaná. Dle informací od stavební firmy, která zde již mnoho let dělá externí opravy a úpravy je tato situace zaviněna špatným podkladním betonem pod dlažbou. Na opravu by bylo potřeba vypnout výrobu, vše vystěhovat, vybourat a udělat nové lité podlahy, což je naprosto neuskutečnitelné. Proto se zvolila možnost neustálých oprav a nových pokusů aby dlažba vydržela.

2.2 Ulice ve skladech

Ulice ve skladech slouží na rozdíl od ulice mezi sklady i pro manipulaci s materiálem, jako uskladnění, vyskladnění, otáčení a podobně. Z toho vyplývá, že jejich nároky na šířku jsou potřeba vyšší. Pro uskladnění a vyskladnění je třeba mít místo na velikost manipulačního prostředky a materiálu, se kterým manipulujeme, aby bylo možné materiál bezpečně uskladnit do regálu a nehrozilo nám poškození sousedící uložené jednotky. V příjmovém skladu se nachází ulice mezi regály, které má pouze 180 cm, tudíž při větším zaplnění regálu dělá problém manipulačním prostředkům a zaměstnancům zaskladnit nebo vyskladnit materiál.

Zde se nachází problém stejný jako v ulicích mezi sklady ohledně často se opravující dlažbě. Dalším problémem zde jsou v některých částech velice úzké manipulační ulice, ve kterých je problém zaskladňovat a vyskladňovat materiál. Na úpravu tohoto nedostatku by se musela odstranit část regálu. Bohužel z nedostatku kapacity je tento krok také neuskutečnitelný a skladníkům nezbyvá nic jiného než v tomto úseku manipulovat s materiálem pomalu a opatrně. Jelikož skladníci v TE jsou velice spolehliví a zruční není pro ně tento problém zase taková překážka, se kterou by si nedokázali poradit.

Na obrázku 13 jsou vyfotografována dvě krizová místa z důvodu úzkých dopravních a manipulačních ulic, vlevo je ulice mezi sklady a vpravo je ulice ve skladu.



Obrázek 17: Dopravní a manipulační ulice

Zdroj: Autor

Jak již bylo zmíněno, lité podlahy jsou velice kvalitní a mají dobrou pevnost a mechanickou odolnost a ačkoliv se to může zdát jako zdánlivě banální fakt, jsou velice jednoduché na úklid, opak je ovšem pravdou a úklid je velice důležitý faktor, poněvadž čisté pracoviště je bezpečné pracoviště. Jediná horší vlastnost oproti zátěžové dlažbě je ta, že jsou velice náchylné na styk s různými chemikáliemi. Samozřejmě od těchto vlastností se odvíjí i pořizovací cena, která je znatelně dražší než u zátěžové dlažby.

3 Návrhy na zlepšení

V této kapitole, budou vybrány kritická místa dopravních systémů, dopravních a manipulačních ulic. Bude navrženo řešení, které by ušetřilo čas, peníze a zvýšilo rychlost manipulace a bezpečnost. Následně bude řešení zhodnoceno, zda je z určitých hledisek reálné či nikoliv. Nejdůležitějšími vlastnostmi pro společnost TE je cena navrhovaného řešení a nutnost zastavit či zpomalit výrobu.

3.1 Návrh na zrychlení přepravy mezi jednotlivými podlažími budovy

V této kapitole bude cílem vybrat vhodný výtah, který by odpovídal požadavkům společnosti TE.

3.1.1 Přistavění nákladního výtahu

Prvním manipulačním prostředkem, který nevyhovuje současnému stavu, jsou výtahy. Dlouhé čekací doby zbytečně zdržují skladníky od další práce. Jelikož výtahy nevyužívají pouze zaměstnanci společnosti TE, ale i externí firmy, které se starají o úklid a svoz odpadů z obalů jsou v některých bodech dne dlouhé čekací fronty, dle pozorování jsou dlouhé klidně i 30 minut.

Nejjednodušším řešením z hlediska stavebního a tudíž i finančního je přistavění výtahu z vně budovy. Plášť budovy je postaven z betonovo-ocelových prefabrikátů. Další velice velkou výhodou je fakt, že při stavění vně budovy, by nevznikal uvnitř žádný stavební odpad ani prach. Horší by to bylo v případě vytváření otvoru do pláště budovy pro výtahové dveře, toto by se vyřešilo protiprachovými stěnami, které by zabránili průniku prachu a znečištění do budovy. Výtah by byl umístěn v příjmovém a expedičním skladu.

Výtah by dodala firma Výtahy Pardubice, která dodala do TE všechny nákladní i osobní výtahy, a je s ní dobrá a spolehlivá spolupráce. Byl by 2 600 mm široký a 3 100 mm dlouhý a o nosnosti 4 500 kg, tudíž by byl objemově schopen pojmout 6 euro palet, nebo dle nosnosti 4 palety s těžkými měděnými cívkami. Výtah by mohl být dodán ve 2 rychlostních variantách a to s rychlostí jízdy 2 m/s nebo 3,5 m/s, zvolila by se varianta s rychlostí 2 m/s protože je znatelně levnější a rychlost 2 m/s je více než dostatečná. Výtah by musel být vybaven světelnou závorou, která je nainstalována i ve všech současných nákladních i osobních výtazích.

Naplnění a jízda současných nákladních výtahů, dle vzorce (1.2) trvá 388 sekund. Výtahy jsou zde 2, tudíž maximální kapacita výtahů je 8 palet za 6 minut. Při postavení nového by se prodloužila doba nakládky o 2 palety, avšak při správném navrhnutí místa by se jízda s materiálem snížila na 15 sekund, a snížila by se i doba jízdy výtahu na polovinu, z důvodu dvojnásobné rychlosti nového výtahu.

$$tn = \left(\frac{tsv}{tvv}\right) + (tm + tj + tm + tj) * pp \quad (1.3)$$

Kde:

tn celková doba naložení výtahu [s]

tsv dráha ujetá výtahem [m]

tvv rychlost jízdy výtahu [m/s]

2 jízda tam a zpět

tm doba manipulace [s]

tj doba jízdy [s]

pp počet palet [ks]

výpočet pro 6 palet:

$$tn = \left(\frac{14}{2}\right) * 2 + (15 + 15 + 15 + 15) * 6 = 374 \text{ s}$$

Kde:

tsv= 14 m

tvv= 2 m/s

tm= 15 s

tj= 15 s

pp= 6 ks

Z výsledku vidíme, že nový výtah by za 14 sekund kratší čas, zvládl místo 4 palet přepravit palet 6, a to hlavně z důvodu lepšího umístění výtahu, kdy bylo ušetřeno 30 sekund jízdy na jednu paletovou jednotku.

3.1.2 Zhodnocení návrhu

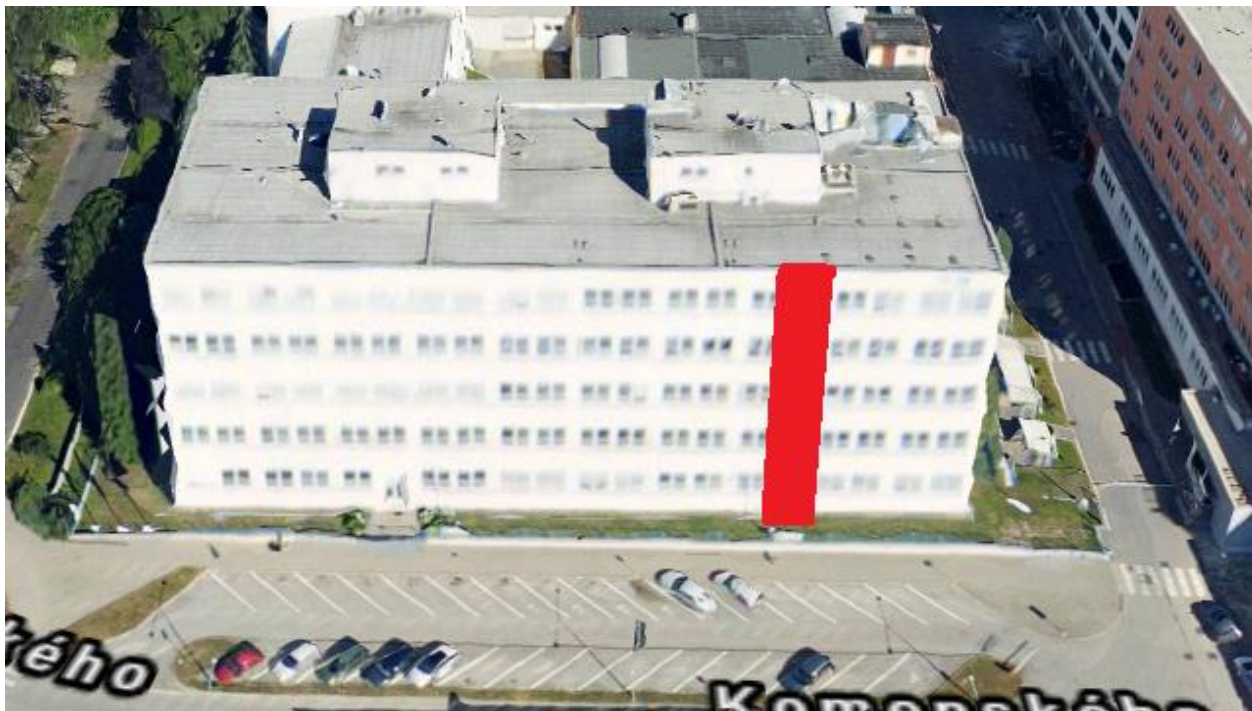
Po zjištění, že společnost TE plánuje zvýšit výrobu do konce roku 2019 o alespoň 15%, stal se z tohoto návrhu jeden z hlavních, a proto byl vybrán. Při stávajícím výrobním stavu, se v několika částech dne tvoří fronty na výtah, většinu pracovní směny ale výtahy nápor materiálu zvládají na limitní hranici přepravních možností. Při rozšíření a zvýšení výroby, by nastal velký problém, proto je potřeba ho řešit včas aby v budoucnu nedošlo k zastavení výroby z důsledku nedostatečného zásobování.

Mezi hlavní výhody patří zvýšení přepravní kapacity výtahů z 8 na 14 za jeden oběh všech výtahů. To je nárůst přepravní kapacity o 75%. Další výhodou je možnost přepravovat těžký materiál, který váží přes 1 000 kg, ne pouze po jedné paletě, ale po paletách čtyřech. Čekací doby, by se neměly tvořit žádné, nebo pouze minimální. Nový výtah by mohl sloužit na svoz materiálu, a odpadů protože se sváží více materiálu, než vyváží a to hlavně z důvodu, že svážené paletové jednotky jsou nižší a je toho na nich méně, protože výrobky jsou již narovnané a připravené k expedici. Na paletách dovezených je materiál na výrobu, který je volně ložený, nebo rozpracovaný materiál, který je uložen v plastových boxech či kanbanových vozících. Další možností je udělat systém shuttle (kyvadlových) výtahů, kdy stávající výtahy by sloužili pro svoz hotových výrobků a obalových odpadů, zatímco nový výtah by sloužil k zásobování výroby novým materiálem. Nejlepším řešením by bylo oba systémy otestovat v praxi a následně vybrat ten vhodnější, z dosavadních výpočtů a pozorování by to nejspíše byl systém shuttle výtahů.

Pokud se správně provede protiprachové řešení, aby se při bouracích pracích nedostal prach do výroby, je jedinou nevýhodou tohoto řešení větší finanční a časová náročnost. Při stavbě vznikají menší otřesy a hluk, které nemají na výrobu vliv, protože výrobní stroje vytváří otřesy a hluk také. Ze stavebního hlediska, po konzultaci se stavební firmou, která provádí stavební úpravy v areálu pro společnost TE, by neměl být s výstavbou žádný problém, nový plášť výtahu by se napojil na stávající obvodové zdi budovy TE a stávající okna se vybourala a místo nich usadily výtahové dveře. Stavební firma zrovna přístavění výtahu, z vně budovy provádí na rekonstruované budově v Trutnově a výstavba probíhá bezproblémově a čistotně. Vedení

Trutnovské pobočky TE se bylo na výstavbu tohoto výtahu podívat a velice se jim toto řešení líbilo.

Na obrázku 18 je znázorněno přistavění nové výtahové šachty.



Obrázek 18: Nový výtah

Zdroj: Autor

TE Trutnov si najalo externího statika, který prověřil, zda by zásah do budovy neměl vliv na její stabilitu a bezpečnost. Z výsledků vyplynulo, že zásah do budovy by byl minimální a neměl by žádný vliv na její stabilitu. V současné době se čeká na vyjádření majitele budovy a to společnosti Atrium Trutnov, zda by jí nevadil zásah do budovy.

3.2 Návrh na zrychlení přesunu materiálu do centrálního skladu

Největším problémem a nedostatkem v Trutnovské pobočce společnosti TE je jednoznačně dlouhá doba přesunu materiálu z příjmu do centrálního skladu. V této kapitole bude vybrán nový druh manipulačního prostředku, který by měl tento nechtěný problém eliminovat.

3.2.1 Ruční vysokozdvížený vozík s plošinou pro řidiče

Ruční paletové vozíky, které se v hojné míře využívají ve společnosti TE jsou závislé na rychlosti chůze řidiče. Dle naměřených hodnot, kdy skladník ujde 100 metrů zhruba

za 70 sekund, se dá uvažovat o rychlosti 5 km/h. Jízda takového VZV se dá tedy vypočítat dle vzorce:

$$t_j = \frac{2 \cdot s}{v} + t_n + t_v \quad (1.4)$$

Kde:

- t_j doba jízdy s jednou paletou [s]
- s dráha z příjmu do centrálního skladu [m]
- v rychlost přesunu materiálu [m/s]
- t_n doba nakládky [s]
- t_v doba vykládky [s]
- 2 jízda tam a zpět

výpočet pro ruční VZV:

$$t_j = \frac{2 \cdot 250}{1,38} + 15 + 15 = 393 \text{ s}$$

Kde:

$$s = 250 \text{ m}$$

$$v = 1,38 \text{ m/s}$$

$$t_n = 15 \text{ s}$$

$$t_v = 15 \text{ s}$$

Z výpočtu je tedy patrné, že jízda s jednou paletovou jednotkou trvá 393s. Pro urychlení přepravy je tedy nutné vybrat manipulační prostředek, který by nebyl závislý na maximální rychlosti řidiče, ale maximální rychlosti manipulačního prostředku, která by byla vyšší než řidiče.

Z tohoto důvodu byl vybrán VZV s plošinou pro řidiče. Hlavním dodavatelem systému pro manipulaci s paletami je výrobce Linde, který dodává nové manipulační prostředky do společnosti TE Trutnov. Materiál se přesouvá v uzavřené budově, tudíž musí využívat elektrický pohon. Z tohoto důvodu byl vybrán model L 16 AP BR 133. Tento model váží 1 430 kg, z toho baterie váží 295 kg. Maximální zdvih tohoto vozíku je 2 780 mm a nosnost 1 600 kg. Nejdůležitější parametr a to maximální rychlost je 9 km/h, což je skoro dvojnásobná rychlost oproti vozíkům bez plošiny pro řidiče. Vozík na jedno nabití vydrží pracovat celou pracovní směnu a k nabití stačí běžná zásuvka na 230 V (2). Mezi hlavní výhody, tedy patří úspora času při přesunu materiálu a také energie skladníků nutné k chůzi při přesunu materiálu. Vzdálenost nutná k přesunu jedné palety je 250 m a následně prázdná jízda zpět. Palet se ve voze nachází ve většině případů 30 kusů, z toho 80 % putuje, již zmíněných 250 m do centrálního skladu, to je v přepočtu 24 palet. Nachozená vzdálenost při přesunu jednoho návěsu do centrálního skladu tedy činila 12 kilometrů, takže se opravdu nejedná pouze o úsporu času, ale také o velkou úsporu energie zaměstnanců, která se dá využít při jiných pracích.

Pro výpočet jízdy vysokozdvížného vozíku s plošinou pro řidiče se využije vzorec 1.4 ve kterém pouze změníme hodnotu rychlosti vozíku :

$$t_j = \frac{2 \cdot 250}{2,5} + 15 + 15 = 230 \text{ s}$$

Kde:

$$s = 250 \text{ m}$$

$$v = 2,5 \text{ m/s}$$

$$t_n = 15 \text{ s}$$

$$t_v = 15 \text{ s}$$

Z výsledku je vidět snížení přepravní doby jedné palety z 393 sekund na 230 sekund. Úspora teda činí 163 s na jednu paletu.

Pro ještě větší využití jízd by se dal využít nástavec na prodloužení vidlic VZV. Jelikož nosnost vozíku je 1 600 kg, dal by se kterýkoliv materiál kromě kovového vozit po 2 paletách. Jednalo by se o vidlice od výrobce IMATECH, které mají délku 1 830 mm, která je dostatečná na 2 palety. Prodloužená vidlice se jednoduše nasune na ty stávající. Nosnost těchto prodloužených vidlic je 2 000 kg. Počet jízd z příjmu do centrálního skladu by se snížil o polovinu a tím by se ušetřil jak čas přesunu tak i najeté motohodiny a spotřebovaná energie.

V tabulce 2 je znázorněno porovnání různých druhů manipulačních prostředků, jejich rychlostí, doby přesunu 2 palet a doby přesunu návěsu tj. 24 palet z příjmu do centrálního skladu.

Tabulka 2: Porovnání časů jednotlivých VZV

Zdroj: Autor

Druh manipulačního prostředku	Maximální rychlost [km/h]	Doba na přepravu 2 palet [min]	Doba na přesunu návěsu [min]
Ruční VZV	5	13,1	157,2
Ruční VZV s plošinou pro řidiče	9	7,66	91,9
Ruční VZV s plošinou pro řidiče a nástavcem na 2 palety	9	3,83	46

Z tabulky je patrné, že pokud by se využíval ruční VZV s plošinou pro řidiče a nástavcem na 2 palety, je možné při přesunu materiálu z jednoho návěsu ušetřit 111 minut. Návěsů za den v průměru přijede zhruba 13, z toho 10 se vozí právě do centrálního skladu. Návěs se vždy co nejrychleji vyloží do příjmového skladu, aby řidič mohl odjet, následně se materiál rozváží do centrálního skladu. Příjmový sklad pojme zhruba 120 palet, takže co se přes den neodveze, odváží noční směna, která má volněji, protože přes noc nákladní vozidla materiál nenaváží.

Jelikož se VZV s plošinou pro řidiče pohybuje znatelně rychleji, je nutné využít vhodný bezpečnostní prvek, který by ostatní účastníky v dopravních a manipulačních ulicích včas varoval před blížícím se VZV. Tento bezpečnostní prvek může být buďto zvukový, nebo vizuální. Jelikož ve výrobě je zvýšený hluk od výrobních strojů, bylo by vhodné využít bezpečnostní prvek vizuální, či jejich kombinaci. Po průzkumu trhu, bylo zjištěno, že by se nejvíce hodilo bezpečnostní světlo tzv. Blue spot. Jedná se o modrý světelný paprsek, který svítí na zem jasný modrý bod o průměru 20 cm ve směru jízdy zhruba 3 metry před VZV a tím včas informuje

ostatní účastníky provozu v dopravních ulicích o blížícím se vozíkem a tím snižuje nebezpečí nehody. Skládá se ze dvou led světél a to z důvodu kdyby jedno světlo mělo poruchu tak druhé mohlo nadále varovat ostatní účastníky provozu. Mezi největší výhody toho bezpečnostního systému patří jednoduchá montáž, kdy se světlo přidělá na rám VZV a připojí k jeho baterii, velice dobrá pořizovací cena, vysoká životnost až 20 000 hodin, žádná údržba a velice rychlá oprava.

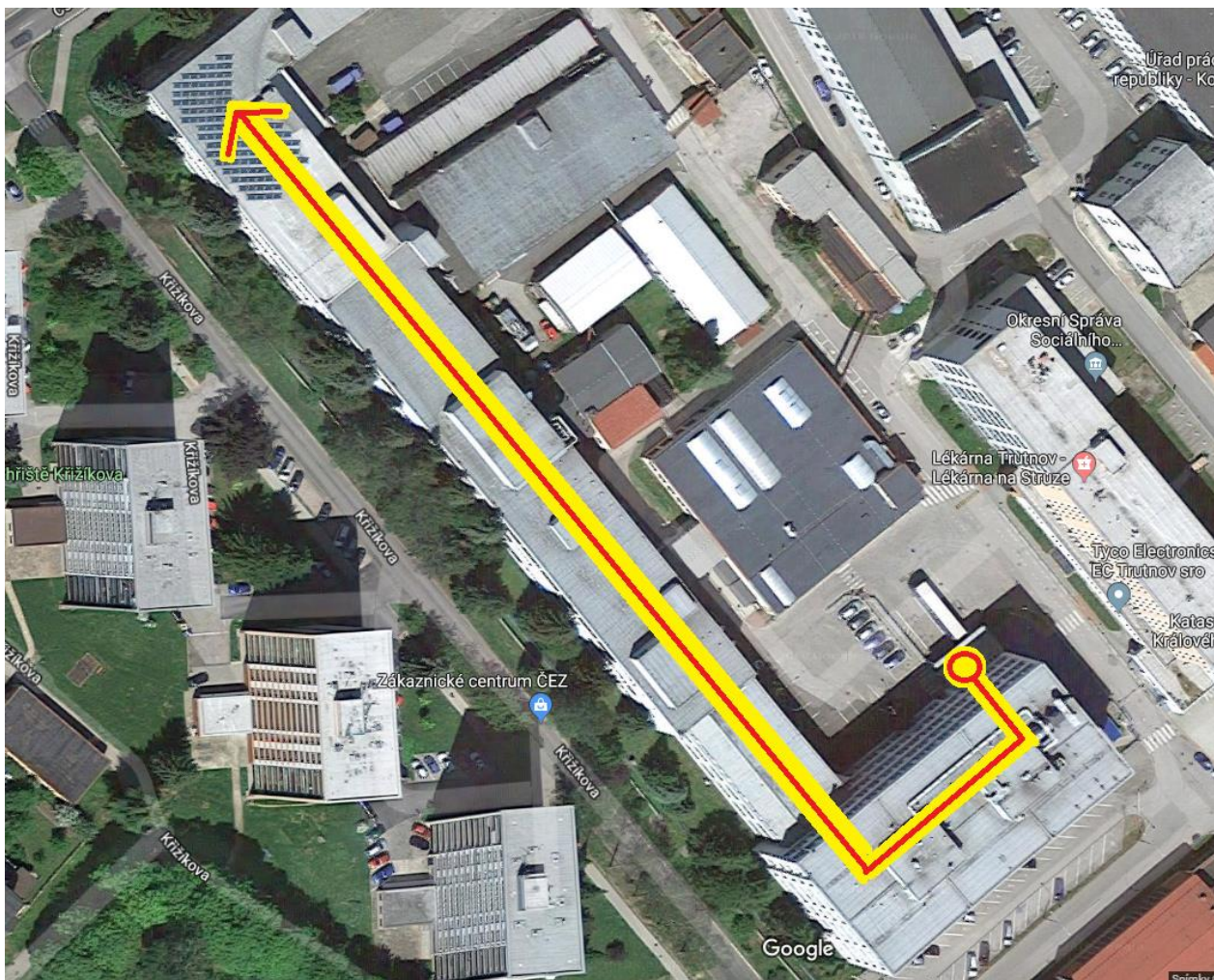
3.2.2 Zhodnocení návrhu

Tento návrh se snažil vyřešit největší nedostatek ohledně manipulačních systémů ve společnosti TE. Z hlediska neustálého nárůstu výrobních kapacit narůstají i nároky na dopravní systémy. Tyto nároky je třeba zjistit a vyřešit včas aby nedocházelo ke zbytečným prodlevám při přesunu materiálu a zbytečnému zaneprázdnění zaměstnanců skladu, kteří následně nestíhají další své povinnosti jako svážení hotových výrobků a nakládky návěsů na expedici. Tento problém se TE snažilo řešit nabíráním nových zaměstnanců, od roku 2014 se počet zaměstnanců ve skladu z tohoto důvodu zdvojnásobil. V létě se nabírají skladníci na brigádu, aby si ti stálí mohli vzít povinnou dovolenou a nemusela se kvůli tomu snižovat, nebo úplně zastavovat výroba.

Návrh na nakoupení nového VZV s plošinou řidiče se u vedení Trutnovské pobočky TE setkalo s obrovským úspěchem, hlavně po ukázce kolik by se ušetřilo času, se vedení rozhodlo okamžitě jednat, podalo žádost na ředitelství TE Česká republika. Následně byl projekt schválen a VZV s plošinou pro řidiče objednan. Po měsíci byl vozík dodán a zařazen do provozu, během 14 dní se zjistilo, že se vozík pohybuje opravdu rychleji a je potřeba zajistit bezpečnost ostatních účastníků provozu. Po prozkoumání trhu byla zjištěna cena Blue spotu, která byla přijatelná. Následně byla vybrána firma Stapler, která přijela a systém během 2 hodin naistalovala a vysvětlila. Firma byla vybrána jak z finančního hlediska, tak i z hlediska servisového, protože firma nabízí servis a opravy 7 dní v týdnu.

Dalším krokem bylo seznámit vedení Trutnovské pobočky TE se systémem prodloužených vidlic na 2 palety, opět z úspory času se jím návrh velice líbil, po vybrání vhodné firmy byla zjištěna cena 7 500,- za pár prodloužených vidlic, která byla absolutně v pořádku a přijatelná. Po krátké debatě s vedoucím příjmového a expedičního skladu, bylo však rozhodnuto, že se vidlice objednají zhruba o 2 měsíce déle, aby se zaměstnanci skladu naučili

manipulovat zatím s kratší sestavou a následně až získají více manipulačních zkušeností, se objedná prodloužení vidlic. Předem stanovené datum na dodání prodloužených vidlic je první týden v červenci. Na obrázku 19 je znázorněna cesta materiálu z příjmacího do centrálního skladu.



Obrázek 19: Cesta z příjmu do centrálního skladu

Zdroj: Autor

Na obrázku 19 je vidět, že cesta z příjmového do centrálního skladu je opravdu velice dlouhá a z důvodu toho, že vede přes celý objekt je i velice nebezpečná vůči ostatním účastníkům provozu na dopravních ulicích. Z toho důvodu byl navrhnout již zmíněný Blue spot.

ZÁVĚR

Cílem této práce byla analýza současného stavu manipulačních systémů, manipulačních a dopravních ulic ve firmě Tyco Electronics s.r.o. Trutnov s cílem najít problémy či nedostatky a navrhnout jejich řešení a vylepšení.

V první kapitole autor kompletně představil všechny manipulační systémy, které se vyskytují v areálu společnosti TE Trutnov. O každém systému uvedl s jakým druhem materiálu a přepravní jednotkou manipuluje, poté zda se jedná o pohon závislý na zaměstnanci či ne a v další části vypsál jeho nejdůležitější parametry, mezi které patří hlavně maximální nosnost. V neposlední řadě autor zhodnotil klady a zápory daného systému a jeho zhodnocení zda současný stav vyhovuje či nikoliv.

Ve druhé kapitole bylo seznámeno s dopravními a manipulačními ulicemi v areálu TE Trutnov. Proběhlo seznámení s kritickými místy v ulicích, dále zjištění z jakého materiálu dané ulice jsou a v jakém stavu se ulice nachází. Části, které jsou pokryty zátěžovou dlažbou, se často opravují a jejich výměna za podlahy lité je z důvodu nemožnosti přerušování výroby neuskutečnitelná. Proto probíhají časté menší opravy, které ovšem neomezují provoz ve společnosti. Ulice jsou z důvodu ušetření místa pro uskladnění materiálu v některých místech velice úzké.

V poslední části vybral autor nedostatky v areálu TE Trutnov a navrhl jejich řešení. Jelikož větší zásah do dopravních a manipulačních ulic je nemožný, je tato část zaměřena pouze na manipulační systémy. První návrh se týká přístavení nového výtahu a tím zrychlení přesunu materiálu mezi patry a snížení čekací doby na výtahy. Druhý návrh je zaměřen na ušetření času a energie při přesunu materiálu z příjmového do centrálního skladu.

V TE Trutnov je stále co zlepšovat, nemusí to být pouze u manipulačních systémů, avšak jako v každé firmě je nejdůležitějším faktorem finanční kapitál se kterým může Trutnovská pobočka operovat. Tento kapitál je ovlivněn výrobní kapacitou, pokud se dobře zainvestuje, může Trutnovská pobočka zvýšit výrobu a tím i kapitál na další rok, proto je důležité operovat s kapitálem s rozvahou.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) CEMPÍREK, V. Technologie ložných a skladových operací. 2000. Pardubice: Univerzita Pardubice, 73 s. ISBN 80-7194-287-1.
- (2) LINDE. Linde [online]. [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <<http://www.linde-mh.cz/>>
- (3) KPZ WAAGEN. KPZ Waagen [online]. [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <<http://www.kpz-vahy.cz/>>
- (4) JUNGHEINRICH. Jungheinrich [online]. [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <<http://www.jungheinrich.cz/>>
- (5) STILL. Still [online]. [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <<http://www.still.cz/>>