

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Zvýšení efektivity vnitropodnikové
dopravy materiálu**

(Diplomová práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc. Tomáš Turynský
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Zvýšení efektivity vnitropodnikové dopravy materiálu**

Cíl práce:

Řešením diplomové práce je zpracování analýzy současného stavu vnitropodnikové dopravy materiálu z centrálního skladu ve vybrané firmě a navrhnout efektivnější způsob řízení používané manipulační techniky v rámci vnitropodnikové přepravy materiálu.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska související s vnitropodnikovou přepravou materiálu
2. Popis a analýza současného stavu vnitropodnikové přepravy
3. Zpracování návrhu na zvýšení efektivity přepravy materiálu
4. Technicko-ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zdeněk. Logistika výrobních technologií. V Přerově: Vysoká škola logistiky, 2013. ISBN 978-80-87179-31-4.

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.

FARAHANI, Reza Zanjirani. Logistics operations and management: concepts and models. Boston, MA: Elsevier, 2011. ISBN 978-0-12-385202-1.

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

HLAVENKA, Bohumil. Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3607-7.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 S b., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

Přerov 5. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval doc. Ing. Zdeňku Čujanovi, Ph.D., za jeho odborné vedení a cenné rady při zpracovávání této diplomové práce.

Poděkovat chci také mé rodině, zejména za jejich neutuchající podporu a trpělivost během mého studia. Rád bych poděkoval také kolegům ze společnosti ŠKODA AUTO a.s., zejména z oddělení PLL-S, za poskytnuté konzultace a materiály k této diplomové práci.

Anotace

Cílem diplomové práce je zpracování analýzy současného stavu vnitropodnikové dopravy materiálu z centrálního skladu vybrané firmy a navržení efektivnějšího způsobu řízení používané manipulační techniky v rámci vnitropodnikové přepravy. Úvodní kapitola popisuje teoretická východiska, související s vnitropodnikovou přepravou materiálu. Následující kapitola analyzuje její současný stav u vybrané firmy. V návrhové části jsou zanalyzovány návrhy na zlepšení řízení přepravy materiálu. V závěrečné části jsou tyto návrhy vyhodnoceny z technicko-ekonomického pohledu.

Klíčová slova

doprava, manipulační prostředky, přeprava, vnitropodniková doprava

Annotation

The objective of this diploma thesis is to analyze the current state of the inhouse material transport from the central warehouse of the selected company and to propose a more effective way of managing the used manipulation technologies within the inhouse transport. The introductory chapter characterizes the theoretical background related to the internal transport of material. The following chapter analyzes the current status within a selected company. In the design part, proposals to improve the material transport management are presented. In the final part, these proposals are evaluated from a technical-economics point of view.

Keywords

transport, means of handling, transportation, inhouse material transport, interplant handling

Obsah

Úvod.....	9
1. Teoretická východiska související s vnitropodnikovou přepravou materiálu	10
1.1 Doprava a její dělení	11
1.2 Vnitropodniková doprava.....	13
1.3 Aktivní prvky logistických řetězců	15
1.3.1 Manipulační prostředky	15
1.3.2 Dopravní prostředky	17
1.4 Pasivní prvky logistických řetězců.....	18
1.4.1 Manipulační jednotky a přepravní prostředky	19
1.5 Logistická analýza zlepšování.....	22
1.5.1 Analýza logistických činností.....	22
1.5.2 Analýza materiálového toku	23
1.5.3 Optimalizace dopravní cesty.....	24
2. Popis a analýza současného stavu vnitropodnikové dopravy	26
2.1 Logistika ve Společnosti	28
2.2 Logistika značky	29
2.3 Centrální sklad U6.....	30
2.3.1 Dopravníkový most.....	32
2.3.2 Technologie haly Centrálního skladu U6	34
2.4 AKL – Automatický sklad malých dílů	36
2.4.1 Plnění regálových vozíků pro navážecí okruhy	37
2.4.2 Technologie automatického skladu malých dílů	40
2.5 Logistický systém iTLS	41
2.5.1 Vytvoření topologie a konfigurace řízení ve skladové oblasti	43
2.5.2 Subsystémy iTLS	44
2.6 Dopravní prostředky ve Společnosti	44

2.7	Stávající způsob rozvozu KLT z automatického skladu	46
2.7.1	Rozvoz KLT po cílové hale	47
2.7.2	Identifikace a analýza problémů	48
3.	Zpracování návrhu na zvýšení efektivnosti přepravy materiálu.....	51
3.1	Návrh č. 1 – kontrola doručování KLT externí aplikací „KLT SCANNING“	51
3.2	Návrh č. 2 – kontrola doručování KLT s využitím stávajícího systému iTLS	53
4.	Technicko-ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení.....	56
	Závěr	59

Seznam použitých zdrojů

Seznam zkratk

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Seznam schémat

Seznam grafů

Seznam příloh

Úvod

Výroba automobilů již od svých raných dob představovala široký záběr komplexních činností, zasahujících do mnoha důležitých průmyslových odvětví. Rozsah tohoto záběru se ale stále rozšiřuje spolu s tím, jak se automobily stávají neustále komplikovanějšími. Důvodem přitom nejsou jen rostoucí nároky zákazníků nebo legislativy, významnou roli zde hraje v neposlední řadě také technický pokrok a zejména pak nutnost zachování konkurenceschopnosti.

Současný moderní automobil se může skládat až z 25.000 dílů. Tyto díly jsou v menší či větší míře kompletace buď vyráběny ve vlastní režii samotných výrobců automobilů, nebo nakupovány od externích dodavatelů. Všechny díly či vstupní suroviny je nutné doručit z různých zdrojů ve správný čas na místo jejich dalšího zpracování nebo jejich zástavby do různých podkompletů, popř. přímo do vyráběného automobilu. Doručit je, to ale neznamená jen postarat se o jejich fyzickou přepravu z výchozího místa do cílového, je také nutné zajistit to, aby byl požadovaný materiál doručen na místo jeho spotřeby včas. Právě bezchybné a včasné doručování je jedním z předpokladů, aby nemohlo dojít k prostojům výrobních zařízení nebo montážních linek.

Mým cílem v této diplomové práci je analyzovat současný stav vnitropodnikové dopravy materiálu z centrálního skladu ve vybrané společnosti a navrhnout efektivnější způsob řízení používané manipulační techniky.

V teoretické části budou zpracovány základní teoretické informace, související s vnitropodnikovou přepravou materiálu. Ve druhé kapitole bude analyzována stávající situace v útvarech logistiky společnosti, zpracovaná na základě rešerší z interních zdrojů této společnosti, dále druhy skladování v jejím centrálním skladu a návazných přeprav materiálu na místa spotřeby. V další kapitole budou zanalyzovány návrhy pro možnosti efektivnějšího řízení přepravy materiálu, přičemž čerpáno bude zejména z podkladů pro logistické systémy koncernu VOLKSWAGEN AG. Vyhodnocení bude provedeno na základě rozboru faktů, které jsou známé z provozní praxe společnosti ŠKODA AUTO a.s. a koncernu VOLKSWAGEN AG.

1. Teoretická východiska související s vnitropodnikovou přepravou materiálu

Logistika svůj název získala z řeckého *λογιστικω* (logistikó), i když doslovný význam tohoto slova je vlastně „účetnictví“. Dnes je považována za moderní vědu, ale samotné činnosti, které jsou dnes tímto názvem souhrnně nazývány, existovaly ještě daleko před vznikem nové řečtiny. Štůsek (2007, s. 4) vymezuje pojem „logistika“ takto: *„Logistika představuje strategické řízení funkčnosti, účinnosti a efektivity hmotného toku surovin, polotovarů a zboží s cílem dodržet časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníkem. Jeho nedílnou součástí je informační tok propojující vzájemně logistické články od poskytování produktů zákazníkům (zboží, služby, přeprava, dodávky) až po získávání zdrojů.“*

Málek a Čujan (2008) k této definici dále doplňují, že realizace těchto procesů probíhá v rovině provozních systémů. Právě tyto systémy vytvářejí bázi logistických aktivit. Právě provozny jsou rozhodujícím místem, kde je uplatňováno logistické řízení. Provozy zde slouží jako základna pro relativně samostatné a komplexní fungování zmiňovaných logistických článků. Logistické informace jsou skrze plánování, správu a řízení provozů přetvářeny na konkrétní zákroky do řízení pracovních aktivit, do časové posloupnosti jejich realizace a také do správy provozních kapacit.

Existuje nepřehledné množství definic logistiky, což je nutné zohledňovat při studiu její problematiky. V tomto významu uvedl, jako jednu ze souhrnných definic, definici logistiky Štůsek (2007, s. 6) takto:

„Logistika představuje koordinované, integrované a synchronizované řízení informačních a výkonných procesů neoddělitelně spojených v celém průběhu s přípravou (projektováním), tvorbou a finalizací produktu. Fungování a účinnost těchto procesů jsou zdrojem tvorby hodnoty poskytované zákazníkům. Cílem je dodržet časové, hodnotové a místní parametry vnímané zákazníkem a těchto parametrů dosáhnout s vysokou celkovou účinností. Tyto procesy jsou horizontálně i vertikálně integrovány a uskutečňují se v relativně samostatných článcích logistického řetězce, jimiž jsou provozny.“

Gros a kolektiv (2016) uvádějí, že vývoj logistiky dospěl do fáze, ve které se logistika stala elementárním prvkem řízení i těch dodavatelských systémů, které jsou charakteristické jednak rozvojem prvotních logistických systémů horizontálním a

vertikálním směrem, ale také zapojením zpětných toků nebo zapojením řídicích funkcí do spolupráce s partnery, podílejícími se na poskytování služeb koncovým zákazníkům. Předmětem řízení jsou dodavatelské systémy, představované sítěmi skupin kooperujících podnikatelských subjektů. Pomocí těchto sítí jsou realizovány aktivity, které jsou potřebné pro plnění požadavků a potřeb zákazníků v rámci dodavatelských řetězců. Identifikace dodavatelských řetězců, propojovaných následně s vhodným dodavatelským systémem, se děje vždy s konkrétním záměrem. Je totiž základní premisou pro správnou funkci v rovině konkurenceschopnosti.

1.1 Doprava a její dělení

Teprve se vzestupem konkurenčního prostředí jak v rámci jednotlivých druhů doprav, tak i mezi druhy navzájem, a to zejména díky deregulaci dopravního průmyslu, začal růst význam logistiky v oblasti dopravy. Přepravci, kteří tak získali více možností pro dopravu, se stali flexibilnější a byli schopni si více konkurovat. Ta skutečnost, že produkty začaly být včasné a kvalitně doručovány, zvyšovalo nejen jejich přidanou hodnotu i pro koncového zákazníka, ale zároveň zlepšovalo i úroveň zákaznického servisu. Náklady na přepravu, a to ať už materiálu nebo konečného produktu, tvoří jednu z největších položek v logistice a mnohdy se tedy významnou měrou podílejí na koncové ceně těchto produktů – viz Tab. 1.1. (Sixta a Mačát, 2005)

Tab. 1.1 Složky logistických nákladů

Logistické činnosti	Podíl nákladů
Doprava	29 %
Balení	12 %
Administrativa	11 %
Převzetí a odeslání	8 %
Zpracování objednávky	6 %
Skladování, manipulace, správa, údržba	34 %

Zdroj: Vlastní zpracování – podle Hobza a Šafařík (2002, s. 62).

Stejně jako Čujan (2015), také Hobza a Šafařík (2002) uvádějí, že základní funkcí dopravy je zajistit pohyb materiálu nebo konečného produktu v rámci cyklických i výrobních procesů. Tím se také doprava stává základním prvkem spojovacího článku mezi výrobcem a zákazníkem. Tento základní prvek je označován za cílenou pohybovou činnost, spočívající ve zprostředkovaném přemísťování věcí nebo osob, a to pohybem dopravních prostředků po dopravních trasách. Jakožto prováděcí prvek fyzického transportu je doprava podstatným rysem logistických řetězců. Úloha dopravy spočívá v nejlepším, tedy nejvhodnějším a nejvýhodnějším uspokojování přepravní potřeby, a to jednak u přepravy osob, jednak u materiálních statků. Pro oblast materiálních, resp. hmotných statků se jedná o uspokojování přepravní potřeby ve sféře:

- výroby, kdy přepravní potřebu vyvolala technologie (v jednotlivých fázích výroby i mezi jejími různými fázemi, až ke konečnému produktu),
- oběhu, a to v rámci požadavků směňování tovaru (slouží tím jak výrobě, tak spotřebě),
- spotřeby, kde umožňuje pohyb konečných produktů (např. při změně místa spotřeby na straně zákazníka). (Hobza a Šafařík, 2002)

Hobza a Šafařík (2002) dále uvádějí, že v rámci relativně komplikovaného dopravního systému, ve kterém jsou různé dopravy zajišťující podnikatelské subjekty vzájemně provázány, pracují jednotlivé dílčí druhy dopravy coby jeho podsystémy. Do takového systému zapojené dopravní organizace se tak mohou zaměřit pouze na konkrétní oblast přepravních prací a/nebo souvisejících služeb, nebo se zabývat činnostmi v rámci několika dílčích dopravních podsystémů. Podle různých hledisek rozčlenili dopravu následovně: (Hobza a Šafařík, 2002)

- *„Základní (nejčastější) členění podle druhu dopravní cesty a používaných dopravních prostředků na :*
 - *železniční (kolejovou),*
 - *silniční(automobilovou) a městskou hromadnou (MHD),*
 - *leteckou,*
 - *vodní (vnitrozemskou a námořní), -kombinovanou (integrovanou) a*
 - *nekonvenční (pásovou, potrubní atd.),*
- *podle přemísťovaného objektu na:*
 - *osobní a nákladní,*

- *podle vztahu dopravce a přepravce na:*
 - *veřejnou, neveřejnou a individuální,*
- *podle místa jejich provozování na:*
 - *vnitřní (vnitropodnikovou) a vnější (mimopodnikovou),*
- *podle obsluhovaného území na:*
 - *vnitrostátní a mezinárodní,*
- *podle hromadnosti na:*
 - *hromadnou a nehromadnou,*
- *podle velikosti zásilky na:*
 - *celovozovou a kusovou*
- *podle pravidelnosti na:*
 - *pravidelnou a nepravidelnou*
- *podle prostředí, ve kterém je realizována na:*
 - *pozemní, podzemní, vodní, vzdušnou a kosmickou,*
- *a případně i podle dalších, méně významných, hledisek“.* (Hobza a Šafařík, 2002, s. 67)

1.2 Vnitropodniková doprava

V předchozím bodě uvedené dělení dopravy podle místa jejího provozování, tedy na dopravu vnitřní (vnitropodnikovou) a dopravu vnější (mimopodnikovou), používá naprostá většina z jednotlivých výrobních, obchodních a jiných organizací. Vnitropodniková doprava, mnohdy velice specifická, je vykonávána v rámci výrobních procesů zpravidla pomocí specializovaných dopravních a manipulačních prostředků uvnitř dílenských provozů a závodů. Takový druh transportu produktů je velmi úzce navázán na výrobní procesy, proto k němu jsou často používány speciální dopravní prostředky a/nebo manipulační prostředky s přerušovaným nebo plynulým pohybem. (Hobza a Šafařík, 2002)

Jak uvádí Šaradín (2014), pod vnitropodnikovou dopravu jsou zahrnuty veškeré druhy dopravy v rámci areálu podniku. Na začátku je transport materiálu ze vstupních skladů do výroby, kde je následně přemísťován v rámci výrobních procesů, aby mohly být konci řetězce přepravovány konečné produkty z výroby do expedičních skladů.

Vnitropodnikovou dopravu, která může být provozována buď ve vlastní režii, nebo být zcela popř. zčásti outsourcována, člení Šaradín (2014) následovně:

- meziobjektová, provádějící přepravu mezi objekty v rámci areálu podniku, na začátku i na konci převážně navazující na dopravu vnitroobjektovou,
- vnitroobjektová, zajišťující s výrobními operacemi spojenou přepravu uvnitř jednoho konkrétního objektu,
 - kontinuální (plynulá) a nekontinuální (přerušovaná),
- operační, sloužící k manipulování s materiálem a které jsou těsně svázané s prováděním technologických operací, s důrazem na možnost automatizace či robotizace těchto manipulací,
- mezioperační, zajišťující přesouvání materiálu během jednotlivých technologických operací,
 - kontinuální (plynulá) a nekontinuální (přerušovaná).

U kontinuálních dopravních prostředků vyzdvihuje Šaradín (2014) jeho výhody, spočívající zejména v jeho nepřetržité dopravní pohotovosti, v možnosti značné úrovně jeho automatizace (tím pádem i jeho teoretickou bezobslužnost) a v možnosti využití vysokého výškového dosahu. Mezi nevýhody řadí jeho minimální flexibilitu kvůli trvalému a stabilnímu usazení, dále pak jeho vysokou investiční náročnost. Vnitropodnikovou dopravu člení také z organizačního pohledu, a to následovně:

- z pohledu průběhu/četnosti dopravy,
 - nepravidelná,
 - pravidelná,
- z pohledu směru dopravy,
 - liniová, tedy jednosměrná přeprava,
 - kyvadlová přeprava mezi dvěma objekty,
 - okružní přeprava (ve smyčce) pro jakékoliv množství účastníků, ale pouze v jednom směru,
 - dle jízdního řádu, tedy v předem určeném čase a po předem definované trase (tj. pravidelně).

1.3 Aktivní prvky logistických řetězců

Aktivní prvky v logistických systémech jsou fyzicky realizovanými logistickými funkcemi, uskutečňují tedy posloupnosti netechnologických operací s pasivními prvky. Mezi takové funkce řadíme dopravní a manipulační operace, jako např. balení, vytváření a rozebírání manipulačních či přepravních jednotek, nakládku, přepravu, vykládku, uskladňování, vyskladňování, mezioperační manipulace, rozdělování, vychystávání, kontrola, dohled, identifikace, také sběr a přenos zpracovávaných informací a jejich uchovávání apod. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008)

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že výše uvedené operace jsou založeny:

- na změně místa hmotných pasivních prvků, eventuálně na jejich úpravě pro následné manipulační nebo přepravní úkony,
- na získávání, přenosu a/nebo uchování takových informací, bez kterých by tyto úkony nebylo možné provést.

Hobza a Šafařík (2002) řadí mezi aktivní a v logistických systémech uplatňované prvky:

- manipulační prostředky,
- dopravní prostředky,
- prostředky pro sběr a zpracovávání informací,
- ostatní prostředky.

Bigoš, Kiss a Ritók (2008) ještě doplňují, že aktivními prvky jsou také řídicí pracovníci, stejně jako další subjekty rozhodování, které cíleně ovlivňují fungování řízených složek logistických systémů.

1.3.1 Manipulační prostředky

Hobza a Šafařík (2002) dále uvádějí, že manipulační prostředky tvoří značně obsáhlou oblast rozličných technických zařízení, vymezených pro přesouvání materiálu po krátké dráze jak v horizontálním, tak také ve vertikálním směru. Poměrně obsáhlá odborná literatura rozděluje manipulační prostředky z různých úhlů pohledu. Jejich základní rozdělení provedli Hobza a Šafařík (2002, s. 49) takto:

1. *„Zařízení na přetržitou manipulaci s cyklickým provozem:*
 - *dopravní vozíky,*
 - *jeřáby,*

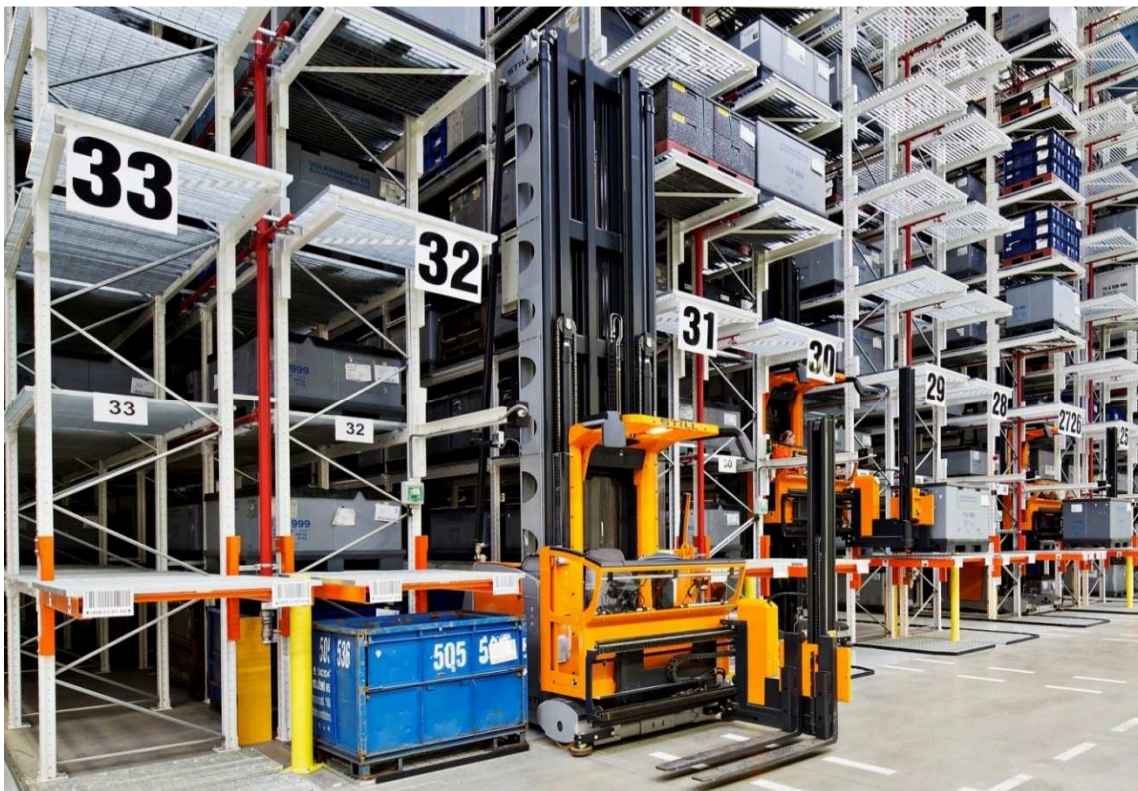
- *lopatové rypadla a buldozery,*
 - *výtahy a*
 - *shrnovací mechanické lopaty a lanové shrnovače.*
2. *Zařízení na přetržitou manipulaci s periodickou oběžným provozem:*
- *podvěsné dopravníky,*
 - *visuté lanovky a*
 - *podlahové dopravníky.*
3. *Zařízení na plynulou nepřetržitou manipulaci s kontinuálním provozem:*
- *dopravníky s tažným nosným prostředkem (pásové a článkové, elevátory),*
 - *dopravníky s tažným vlečným prostředkem (hradlové a záchytkové, redlery),*
 - *dopravníky bez tažného prostředku (dopravní skluzy, válečkové a kladičkové tratě, závitové, vibrační a vrhací dopravníky),*
 - *pneumatické dopravní soustavy a*
 - *hydraulické dopravní soustavy.*
4. *Doplňková manipulační zařízení:*
- *zásobníky,*
 - *uzávěry zásobníků,*
 - *podávače,*
 - *nakladače a vykladače,*
 - *zakladače a vyskladňovací stroje.“*

Rozsáhle využívanými manipulačními prostředky jsou dopravní vozíky, které Hlavenka (2008, s. 96) rozděluje na:

- *bezmotorové,*
 - *bez zdvihu,*
 - *dvoukolové/jednokolové: rudly, plošinové, s korbou, speciální,*
 - *čtyřkolové/tříkolové: plošinové, vlečné plošinové, speciální,*
 - *se zdvihem,*
 - *bezmotorovým: nízkozdvižné, trafero plošiny, vysoko zdvižné, jeřábové, speciální,*
 - *motorovým: vysoko zdvižné, jeřábové,*
- *pojízdné plošiny,*

- motorové,
 - bez zdvihu: tahače, plošinové,
 - se zdvihem,
 - nízkozdvížné: vidlicové, plošinové, portálové,
 - vysokozdvížné (příklad na Obr. 1.1): vidlicové, plošinové, portálové, jeřábové,
- přídatná zařízení,
 - pracovní doplňky,
 - ochranné příslušenství řidiče,
 - zařízení pro ochranu prostředí.

Obr. 1.1 Systémový dopravní vozík – s otočnými vidlicemi (STILL, typ MX-X)



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

1.3.2 Dopravní prostředky

Dopravní prostředky zajišťují v logistických systémech přesun materiálu nebo produktů do větších vzdáleností. S neustále vzrůstající výrobní součinností plní stále výraznější a důležitější roli v zajišťování kvality poskytovaných služeb, ale i nákladech na zajištění

logistických systémů. Dopravní prostředky jsou základním prvkem logistických technologií a podstatným činitelem pro hmotný prodej. (Hobza a Šafařík, 2002)

Bigoš, Kiss a Ritók (2008) třídí dopravní prostředky podle druhu na:

- silniční,
 - motorové: dodávkové (lehké užitkové) automobily, nákladní a speciální nákladní automobily (valníky, sklápěcí, skříňové...), tahače a traktory,
 - bezmotorové: návěsy a přívěsy,
- kolejové,
 - motorové (trakční vozy),
 - bezmotorové (uzavřené, otevřené, vysoko- a nízkostěnné, plošinové...),
- vodní (plavidla pro říční nebo námořní dopravu),
- vzdušné (letadla, vrtulníky...),
- nekonvenční (lanové dráhy, vznášedla, mag-lev...).

K tomuto třídění se přiklání i Sixta a Mačát (2005), přičemž doplňují, že je vhodné, aby třídění korespondovalo s tříděním manipulačních prostředků (bod 1.3.1).

Podle vztahu dopravního prostředku k realizaci způsobu ložných operací je Bigoš, Kiss a Ritók (2008) dělí na dopravní prostředky:

- obsluhované,
- samoobslužné,
- speciální.

1.4 Pasivní prvky logistických řetězců

Bigoš, Kiss a Ritók (2008) souhrnným názvem pasivní prvky označují suroviny, základní a pomocný materiál, díly, polovýrobky a hotové výrobky, u nichž pohyb z místa jejich vzniku na místo jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců. Tyto pasivní prvky nabývají podobu manipulovaných, přepravovaných nebo skladovaných objektů (kusů, jednotek, zásilek). Pasivní prvky postupně podléhají manipulačním, přepravním, kompletačním, ložným a dalším operacím, které mají výlučně netechnologický charakter, což znamená, že se jimi nemění jejich množství ani podstata, tedy fyzikální, chemické ani jiné vlastnosti surovin, materiálů a hotových výrobků. Protože se přechod pasivních prvků od dodavatele

ke spotřebiteli uskutečňuje za pomoci směny, o pasivních prvcích mluvíme obecně jako o materiálu a o hotových výrobcích.

Právě o pasivních prvcích mluví Sixta a Mačát (2005) také v případech, kdy se jedná o:

- obaly a přepravní prostředky, podmiňující transport vlastních výrobků, dílů (materiálu, surovin), pokud je přesun těchto obalů a přepravních prostředků prováděn samostatně, např. jako zpětný tok k recyklaci,
- odpady, vznikající během výroby, distribuce a spotřeby produktů, pokud je odvoz odpadu (k recyklaci nebo likvidaci) předmětem zájmu výrobce nebo prodejce,
- informace, poskytnuté na nosičích, předbíhající, provázející nebo následující pohyb ostatních pasivních prvků coby nezbytný předpoklad pro pohyb zboží (sběr, zpracovávání, přenášení a uchovávání informací).

Svoboda a Latýn (2003) uvádějí podobné – totiž že všechny pohyby komodit jsou spojeny i s přenášením informací. Tyto informace pak právě přemísťované komodity:

- předbíhají – avizují příchod komodit; díky tomuto předstihu se příjemce může včas připravit na převzetí zásilky,
- doprovázejí – upřesňují její vlastnosti (druh, množství, vlastníka, odesílatele, příjemce, momentální stav zásilky, ADR¹ apod.),
- následují – např. fakturace, dotazy, často i v opačném směru (potvrzení příjmu, dodatečné objednávky, reklamace apod.).

1.4.1 Manipulační jednotky a přepravní prostředky

Manipulační jednotku definuje Pernica (2005) jako jakoukoliv komoditu (ať už balenou nebo nebalenou, na transportním prostředku nebo bez něj) tvořící jednotku, se kterou lze bez dalších úprav manipulovat. S ní se pak manipuluje tak, jako by šlo o jeden kus. Obdobně je přepravní jednotka tvořena materiálem, který lze bez dalšího přepravovat. Manipulační jednotky pak rozdělil těchto do 4 řádů:

- Manipulační jednotka I. řádu:
 - základní logistická jednotka k ruční manipulaci s využitím plošinových vozíků nebo dopravníků,
 - hmotnost max. 15 kg s ohledem na ruční manipulaci (ergonomii),

¹ ADR – Accord Dangereuses Route (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí).

- Manipulační jednotka II. řádu:
 - jednotka přizpůsobená pro mechanizovanou nebo automatizovanou manipulaci, k mezioperační a meziobjektové manipulaci, k vnější přepravě,
 - hmotnost 250 – 500 kg, max. 5.000 kg,
- Manipulační jednotka III. řádu:
 - odvozená přepravní jednotka pro mechanizovanou nebo automatizovanou manipulaci, slouží výhradně k dálkové přepravě,
 - hmotnost do 35.000 kg,
- Manipulační jednotka IV. řádu:
 - určena pro dálkovou kombinovanou přepravu v bářkových systémech s využitím příslušné mechanizované manipulace.

Při výběru typu přepravního a manipulačního prostředku je zohledňován způsob jejich použití v konkrétní části logistického řetězce. Tyto prostředky, které jsou podstatou výše uvedených manipulačních, přepravních a skladovacích jednotek dělí Čujan (2012) takto:

- ukládací bedny a přepravky,
- palety,
- roltejnery,
- přepravníky,
- kontejnery,
- výměnné nástavby.

V oblasti automobilového průmyslu jsou v logistickém řetězci, pro svou určitou odlišnost od ostatních materiálních toků, využívány ve velké míře vratné obaly, a to zejména v rámci kontinentální přepravy. A právě v souvislosti s posledním článkem tohoto řetězce, místu zástavby dílu na montážní lince (tzv. místo spotřeby), je definován přepravní a skladovací prostředek. Kvůli eliminaci zbytečné manipulace v procesu skladování nebo během transportu, je materiál expedován ve spotřebním „koncovém“ obalu již od dodavatele. Na montážní linku je tak materiál navážen v univerzálních nebo speciálních paletách s nejčastějšími rozměry 1.200 mm × 1.000 mm, 1.200 mm × 1.400 mm a 1.200 mm × 1.600 mm, malé díly pak v typizovaných ukládacích bednách. Rozměry těchto ukládacích beden vycházejí ze základního rozměru 600 mm × 400 mm (dle ISO). Jejich nejčastější varianty, které jsou používány v Koncernu VW, jsou uvedeny v Tab. 1.2.

Tyto vratné plastové ukládací bedny, které Gros a kolektiv (2016, s. 379) zmiňují jako standardizované „otevřené nebo uzavíratelné malé plastové kontejnery systému KLT“, jsou zpravidla přepravovány jako manipulační skupiny na tzv. podlážkách s rozměry 1200 mm × 1.000 mm, obvykle kovových. Z důvodu zvýšení vytíženosti ložného objemu dopravních prostředků jsou do oběhu často zapojovány i poloviční kovové podlážky s rozměry 600 mm × 1.000 mm. Z označení typu KLT² lze jednoduše odvodit rozměry bedny, kdy třetí číslice násobená stem definuje rozměr delší strany (např. u KLT 006280 je to 6×100, tedy 600 mm) a poslední tři číslice definují výšku samostatně stojící bedny, zde tedy 280 mm.

Tab. 1.2 Varianty kontejnerů systému KLT

Typ KLT	délka [mm]	šířka [mm]	výška [mm]	ks KLT ve vrstvě	max. ks KLT na podlážce
006280	600	400	280	5	15
006147	600	400	147	5	30
004280	400	300	280	10	30
004147	400	300	147	10	60
003147	300	200	147	20	120

Zdroj: vlastní – katalog logistického systému LISON³.

Jak dále uvádějí Gros a kolektiv (2016), systém KLT byl vyvinut a doporučován společností VDA⁴ zpočátku jako nástroj pro unifikaci plastových přepravních obalů pro přepravu součástek v automobilovém průmyslu. Díky široké využitelnosti samotných boxů se ale tento systém začal brzy používat napříč celosvětovým strojírenským průmyslem. Plné využití půdorysu palet je zde zajištěno právě jednotnými modulárními rozměry půdorysu kontejnerů systému KLT. Samotné používání tohoto systému je pak ošetřeno v doporučující normě VDA 4500 Kleinladungsträger (KLT-) System.

² KLT – Kleinladungsträger.

³ LISON – Ladungsträger Informations- und Management-System Online.

⁴ VDA – Verband der Automobilindustrie.

1.5 Logistická analýza zlepšování

Jak uvádějí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018), podobně jako v dalších oblastech, také v logistice se zlepšování zaměřuje na:

- vyřešení již nastalého problému, u kterého lze vhodným postupem ovlivňovat hlavní příčiny způsobem, který vylučuje možnost jeho opakovaného vzniku,
- eliminaci výskytu případných problémů pomocí prevence.

Stejní autoři (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018) také definují, že je nezbytné si v prvním kroku stanovit požadovanou úroveň výstupu. Následně rozpoznat problémové místo a kritický proces, zapříčiňující samotný vznik problému. Potom zanalyzovat tento proces, najít možnosti zlepšení a nastavit jim priority. Poté předložit konkrétní opatření, to zrealizovat a zlepšený proces sledovat.

1.5.1 Analýza logistických činností

Jak uvádějí Lambert a Ellram (2000), při vytváření logistických řetězců, sestávající z koordinace, propojení a optimalizace materiálového toku z místa výroby na místo spotřeby, je nutné zajistit celou řadu činností. Jde zejména o činnosti, které souvisí s dopravou, balením, manipulací s materiálem, skladováním, zákaznickým servisem, řízením zásob a informačním systémem. Komplex těchto logistických činností tvoří logistický systém, jehož jednotlivé subsystemy představují relativně samostatnou hospodářskou činnost, propojenou s ostatními činnostmi. Některé z těchto činností ale mohou fungovat i samostatně. Takový „nelogistický“ přístup ale nelze označit za systémový postup při řízení oběhových procesů.

S ohledem na poměrně velké množství činností, které je nutné provést, aby se produkt za ideálních podmínek dostal na správné místo, jsou níže uvedeny pouze ty činnosti, které s analýzou souvisí. Je nezbytné si ale uvědomit, že logistický proces je coby celek ovlivňován více méně všemi logistickými činnostmi: (Klapita a Ližbetin, 2010)

- doprava – logistická činnost, která spojuje jednotlivé systémy, čímž zabezpečuje přepravu, tedy samotné přemísťování materiálu od místa potřeby na místo spotřeby,
- balení – představuje soubor činností, které připravují produkt do oběhu, z pohledu logistiky mu poskytuje ochranu během jeho skladování, manipulace i přepravy,

- manipulace s materiálem – je tou nejširší oblastí logistických činností a zahrnuje všechny operace, které souvisí s přemísťováním materiálu,
- skladování – má své specifické postavení, závislé ale na lokalitě jeho umístění (výroba, oběh, spotřeba),
- zákaznický servis – zde reprezentuje výstupní část logistického řetězce, zabezpečující správného produktu ve správný čas a pokud možno, i při zachování co nejnižších celkových nákladů,
- řízení zásob – musí na skladě udržovat právě takové množství materiálu, aby zajistilo přiměřenou úroveň zákaznického servisu a současně minimalizovalo náklady spojené se skladováním,
- informační systémy – jsou základní podmínkou fungování nejen jednotlivých logistických subsystémů, ale také systému jako celku. (Klapita a Ližbetin, 2010)

1.5.2 Analýza materiálového toku

Bigoš, Kiss a Ritók (2008) poukazují na to, že je nutné neustále zabezpečovat vstupy a výstupy materiálu v souladu s požadavky zákazníka, aby se výroba nebo obchod mohli efektivně realizovat. Soulad s požadavky zákazníka je zakotvený v definici logistiky („7S“⁵) a proto je v dnešní době logistika zásobovacích řetězců přirozenou metodou účinné realizace materiálového toku, a proto ji projektanti a manažeři aplikují s cílem dosáhnout maximální spokojenosti s poskytovanou službou zákazníkovi. Při projektování nových kapacit nebo při reengineeringu podnikových procesů je základní úlohou navrhovat a realizovat co nejvýhodnější materiálový tok.

Materiálový tok je organizovaný pohyb materiálu (surovin, rozpracovaných výrobků, hotových výrobků i odpadů) ve výrobě nebo v oběhu. Vyjadřuje se pomocí působiště, směru, intenzity nebo frekvencí. Konfigurace a délka materiálového toku je závislá na prostorovém rozmístění jednotlivých objektů a na komunikaci uvnitř podniku, v rámci řešení meziobjektové dopravy a manipulace, nebo uvnitř objektů (od rozmístění strojů, zařízení a pracovišť) v rámci řešení mezioperačních nebo operačních manipulací. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008)

⁵ „7S“ – v této zkratce jsou vyjádřené základní zásady, které by měla splňovat logistika a její činnosti: správný produkt, správná kvalita, správný zákazník, správná cena, správné místo, správný čas a správné množství (Halásek a kol., 2013)

1.5.3 Optimalizace dopravní cesty

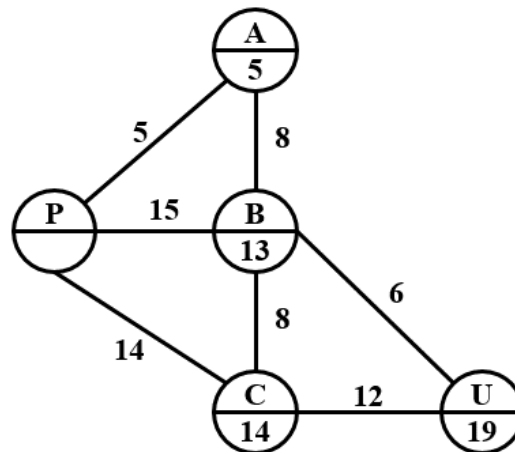
Čujan a kol. (2013) poukazují na velmi podstatný soubor úloh v oboru dopravy a dopravních sítí – na úlohy optimalizace dopravních cest. Primární úlohou je hledání nejkratší cesty, sekundární úlohou pak nalezení minimální okružní trasy.

Smyslem úlohy o nejkratší cestě je nalezení nejvhodnější trasy z počátečního bodu, pojmenovaného jako pramen (P), do cílového bodu, pojmenovaném jako ústí (U). Mezi pramenem a ústím je vybudována skutečná dopravní síť, která je složená z uzlů (vrcholů grafu) a hran (skutečných částí dopravních cest). Hranám jsou přiřazeny nezáporné hodnoty (k), které mohou zastupovat např. vzdálenost mezi uzly v kilometrech nebo spotřebu času na této trase v minutách nebo v hodinách. Pro nalezenou nejkratší cestu potom platí tento vztah:

$$k(A) = k_{01} + k_{im} + \dots + k_{qj} + k_{jU} = \textit{minimum}$$

Na hledání optimální cesty je možné aplikovat několik metod, např. metodu Ford-Fulkersonova algoritmu nebo jednu z metod dynamického programování. Je ovšem jedna prostá metoda, kterou je sice možné použít pouze na jednoduché sítě, ale k vyřešení postačí jen papír a tužka.

Graf 1.1 Hledání nejkratší cesty grafem



Zdroj: Vlastní zpracování – podle Čujan s kol. (2013, s. 111).

Předpokládejme, že máme nadefinovanou jednoduchou dopravní síť s pěti uzly a sedmi ohodnocenými hranami – viz Graf 1.1, s definovaným pramenem (P) a ústím (U). Potom je postup řešení následující: do horních polovin značky uzlu se vepíší značky uzlů, např. P, U, A, B, C. Od pramene (P) se postupně směřuje k ústí (U) a do spodních polovin

značek uzlů se vpisují vždy nejmenší hodnoty nebo součet předcházejících hodnot té hrany nebo těch hran, jejichž použitím lze ten který uzel dosáhnout. Pokud již nějaká hodnota spočítána je, použije se pro další výpočty a přičte se k nim ohodnocení dalších hran. Nejkratší cesta je potom ta, která má nejmenší ohodnocení.

Úlohu minimální okružní trasy přirovnávají Čujan a kol. (2013) i k úloze určování nejvýhodnějšího pořadí návštěvy uzlů na okružních jízdách. Jmenuje se „doručovací problém“ nebo ještě příhodněji, „problém obchodního cestujícího“. K řešení těchto matematických problémů se v minulosti používaly náročné způsoby výpočtu, metody tzv. Hamiltonovských kružnic, ale dnes jsou používány metody umělé inteligence. Pro logistické aplikace byly vytvořeny speciální programy, pomocí kterých lze řešit např. rozřazování zakázek pro volná vozidla flotily dopravce.

2. Popis a analýza současného stavu vnitropodnikové dopravy

Václav Laurin a Václav Klement vytvořili v roce 1895 podnik, který o 10 let později zahájil více než stoletou tradici výroby českých automobilů⁶. Nástupnická společnost ŠKODA AUTO a.s. se tím řadí mezi automobilky s nejdelší souvislou historií na světě. ŠKODA AUTO a.s. (dále jen „Společnost“ nebo „ŠKODA AUTO“) byla v automobilovém průmyslu vždy nepřehlédnutelná, což bylo potvrzeno i tou skutečností, že se po značkách VOLKSWAGEN, AUDI a SEAT stala v pořadí teprve čtvrtou automobilovou značkou společnosti VOLKSWAGEN AG se sídlem ve Wolfsburgu ve Spolkové republice Německo (dále jen „Konzern VW“). Spojení ŠKODA AUTO s Koncernem VW se uskutečnilo po částech: 16. dubna 1991 připadl Koncernu VW nejprve 30% akciový podíl Společnosti, v závěru roku 1994 se tento podíl zvýšil na 60,3 % a o jeden rok později pak na 70 %. Dne 30. května 2000 převzal Konzern VW zbývajících 30 % akcií Společnosti.

Ke dni 31. prosince 2018 byla společnost ŠKODA AUTO a.s. ovládána společností VOLKSWAGEN AG nepřímo, a to prostřednictvím své dceřiné společnosti VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S.A. se sídlem ve Strassenu v Lucemburském velkovévodství, která je jediným akcionářem Společnosti.

Konzernem VW přislíbený masivní rozvoj – mimo jiné zdvojnásobení výrobní kapacity všech závodů do roku 2000 – byl zahájen přípravou výroby zcela nového modelu nižší střední třídy. V únoru 1995 byl položen základní kámen nové montážní haly, kde se v září 1996 začala vyrábět limuzína se staronovým jménem OCTAVIA. O dva roky později se začala vyrábět i karosářská varianta Combi. V roce 2004 byla na trh uvedena OCTAVIA II. generace, na konci roku 2012 pak byla představena její III. generace. K modelům OCTAVIA a FABIA (r. 1999) postupně přibývaly další modely: SUPERB (r. 2001), ROOMSTER (r. 2006), YETI (r. 2009), RAPID a CITIGO (r. 2011), KODIAQ (r. 2016), KAROQ (r. 2017), SCALA a KAMIQ (r. 2019).

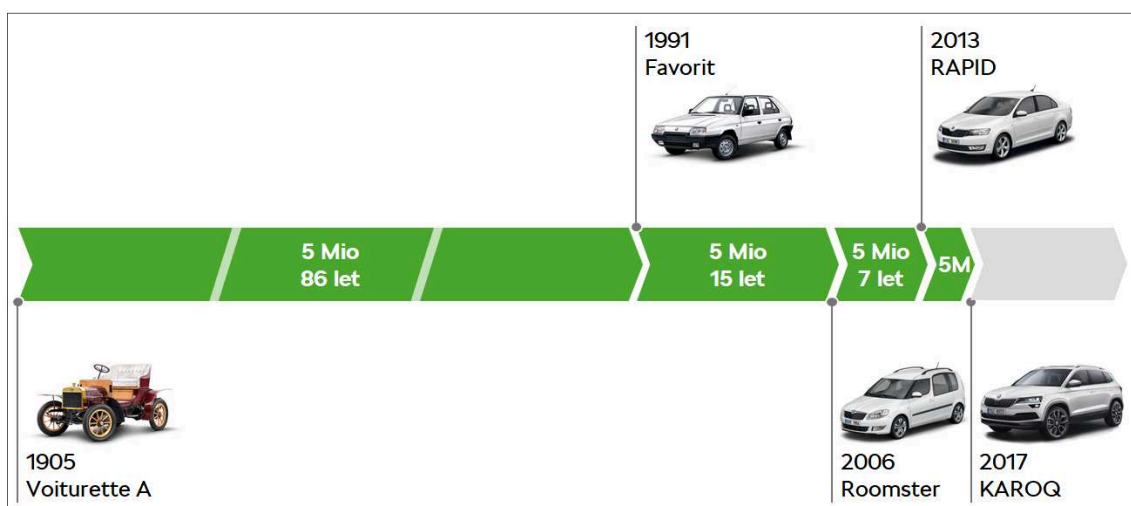
ŠKODA AUTO se stala silnou a mezinárodně úspěšnou firmou, která dnes aktivně působí na více než 100 trzích a nabízí svým zákazníkům osm modelových řad s více než čtyřiceti modelovými variantami. V Mladé Boleslavi, kde společnost sídlí, se nachází hlavní výrobní závod, další závody jsou umístěny v Kvasinách a ve Vrchlabí.

⁶ V roce 1905 byla zahájena výroba prvního automobilu – L&K Voiturette A.

V zahraničí jsou vozy ŠKODA vyráběny zejména prostřednictvím Koncernové spolupráce také v Číně, v Rusku, na Slovensku, v Německu, v Alžírsku a v Indii, ve spolupráci s lokálními partnery pak též na Ukrajině a v Kazachstánu.

ŠKODA AUTO v roce 2014 poprvé ve své historii vyrobila a prodala více než 1 milion vozů v průběhu jednoho kalendářního roku – viz Tab. 2.1. Také díky tomu automobilka mezi roky 1991 a 2014 zvýšila svoji produkci na šestinásobek. Razantní nárůst výroby vozů značky ŠKODA lze vidět i na dalším historickém milníku, jehož časový rozestup se rapidně zkracuje, na pětimiliontých vozech – viz Graf 2.1. A zatím posledním výrazným historickým milníkem je 22miliontý vůz, který byl vyroben v první polovině dubna 2019.

Graf 2.1 Pětimiliontý milník výroby vozů ŠKODA



Zdroj: vlastní zpracování, data z interní dokumentace ŠKODA AUTO.

V roce 2011 byla ve společnosti VOLKSWAGEN Slovakia a.s. v Bratislavě zahájena výroba modelu CITIGO, v říjnu 2018 byla z důvodu zvýšené poptávky po modelu KAROQ zahájena výroba tohoto modelu ve společnosti VOLKSWAGEN Osnabrück GmbH v Dolním Sasku (Spolková republika Německo). Naproti tomu v tuzemských závodech společnosti ŠKODA AUTO a.s. bylo např. v roce 2018 vyrobeno přes 100 tisíc vozů SEAT⁷ a ve dceřiné společnosti SKODA AUTO India Pvt. Ltd. téměř 9,5 tisíce vozů ostatních koncernových značek⁸.

⁷ Závod Ml. Boleslav: 10.151 vozů SEAT TOLEDO; závod Kvasiny: 90.842 vozů SEAT ATECA.

⁸ Závod Aurangábád: 2.055 vozů VOLKSWAGEN a 7.442 vozů AUDI.

Nedílnou součástí produkce Společnosti je také výroba tzv. komponentů. Např. v roce 2018 bylo v tuzemských závodech vyrobeno přes 1,14 milionu převodovek, téměř 585 tisíc agregátů a 1,79 milionu náprav. Společnost vyrábí komponenty nejen pro svou potřebu v závodech v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Indii, ale také pro potřeby ostatních značek Koncernu VW. V roce 2018 bylo těmto značkám vyexpedováno 49 % agregátů a 58 % převodovek z výše uvedeného celkově vyrobeného množství.

Tab. 2.1 Objemová data společnosti ŠKODA AUTO, roky 2014 – 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Dodávky vozů zákazníkům	1 037 226	1 055 501	1 126 477	1 200 535	1 253 700
Odbyt celkem	773 791	778 416	799 938	909 567	932 035
Výroba celkem v ČR	735 951	736 977	765 171	858 103	886 103
Počet zaměstnanců	24 631	25 452	28 373	31 626	33 696

Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

2.1 Logistika ve Společnosti

Ve společnosti ŠKODA AUTO jsou dva hlavní logistické proudy:

- oblast *Logistika značky* je součástí sériové oblasti „Výroba a logistika“,
- oblast *After Sales* patří do oblasti „Prodej a marketing“.

Oblast *Logistika značky*, to je významná část automobilky, která má zásadní vliv na úspěch, výsledky a budoucnost celého závodu. Její celosvětovou činnost lze ve zkratce definovat takto:

- plánování a řízení všech logistických aktivit závodů Společnosti (Inbound, Inhouse, Outbound – viz Obr. 2.1), a to včetně procesů CKD⁹,
- plánování programů pro vozy ŠKODA a jejich komponenty, centrální řízení dispozic a předsériové logistiky,
- odborná koordinace závodových logistik ve všech závodech Společnosti.

⁹ CKD – Completely Knocked Down.

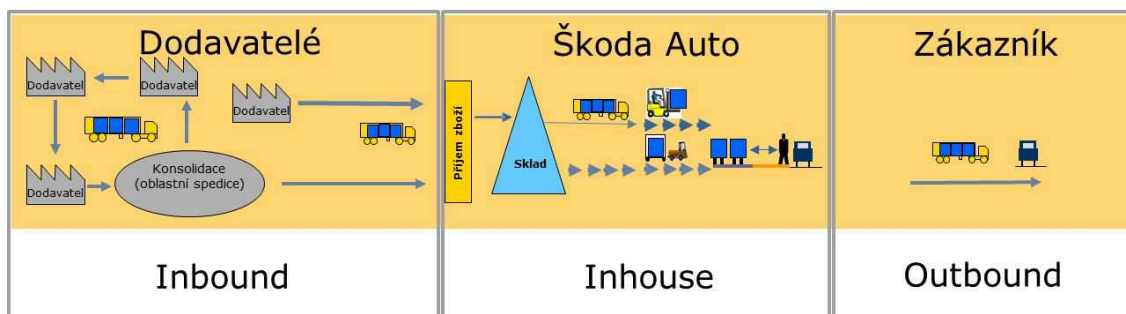
Oblast *After Sales* je zodpovědná za prodej originálních dílů a příslušenství a za zajištění poprodejněho servisu vozů na všech svých odbytových trzích. Jak maximální čerpání tržního potenciálu v prodeji dílů a příslušenství, tak i zajištění spokojenosti zákazníků realizuje vývojem a především implementací strategických a operativních opatření na jednotlivých trzích. Logistika tohoto útvaru zajišťuje následující oblasti činností:

- dispozice Originálních dílů a příslušenství,
- příjem Originálních dílů a příslušenství,
- skladování a řídicí pracoviště,
- expedice Originálních dílů a příslušenství,
- plánování logistiky Originálních dílů a příslušenství,
- kontrola kvality Originálních dílů a příslušenství.

2.2 Logistika značky

Oblast *Logistika značky* se napříč všemi závody člení do těchto konkrétních útvarů: Plánování logistiky, Plánování výrobního programu, Před sériová logistika, Dispozice, ŠKOTRANS, Operativní logistika a CKD Centrum. Tyto útvary se pod 'společnou střechou' starají o ca. 18.000 dílů, které jsou spolu s expedovanými vyrobenými vozy transportovány pomocí ca. 2.500 LKW¹⁰ a 250 vagonů denně. Do zahraničních výrobních závodů je navíc denně z CKD Centra odesíláno ca. 125 kontejnerů s rozloženými vozy. Díly od ca. 1.400 dodavatelů jsou do 3 tuzemských závodů dodávány takto: 75 % z nich je z EU a dodávají dohromady 24 % objemu vstupního materiálu, dalších 21 % dodavatelů je z ČR a dodávají 75 % objemu, mimoevropské dodavatele (4 %) dodávají 1 % objemu.

Obr. 2.1 Všeobecný popis logistických procesů ve Společnosti



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

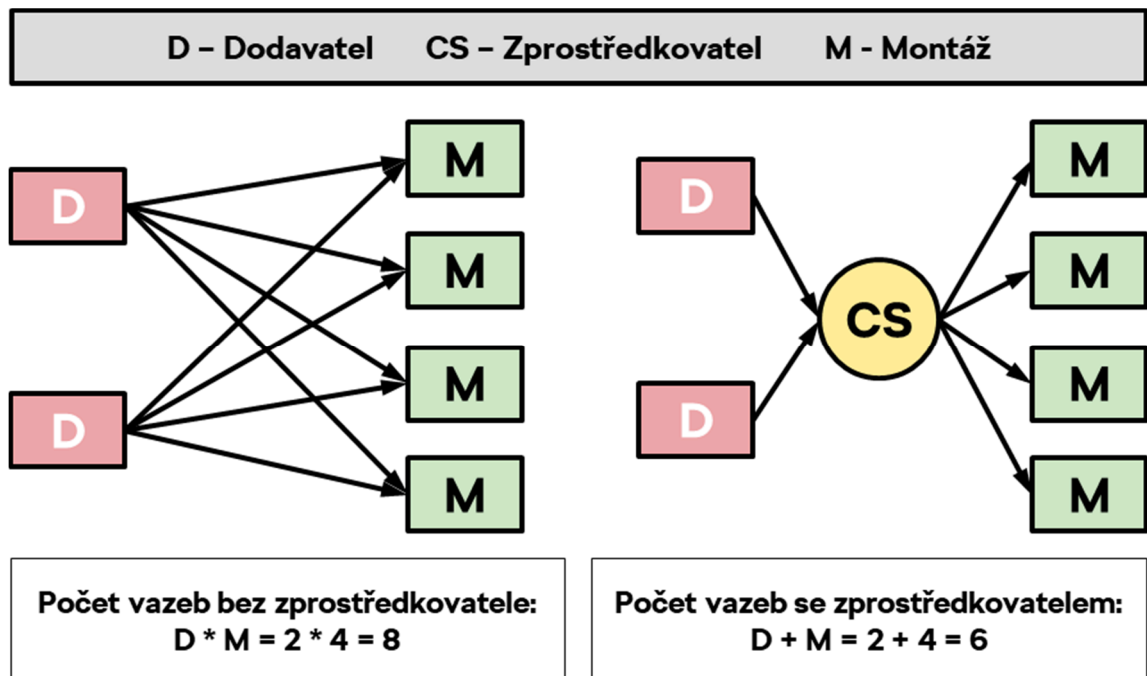
¹⁰ LKW – Lastkraftwagen.

V areálu závodu v Mladé Boleslavi je na 13 halách celkem 42 složišť, kde je prováděna evidence vstupujícího materiálu a jeho uskladnění. Každému složišti jsou přiřazeny konkrétní díly, které jsou zpracovávány převážně nebo zcela na té které konkrétní výrobní hale.

2.3 Centrální sklad U6

Pro plánované zvyšování produkce už bylo technicky nemožné, stále se navyšující objemy dílů zpracovávat na tehdejších rozčleněných logistických plochách. Z tohoto důvodu bylo útvarem Plánování logistiky v roce 2010 rozhodnuto, že v sousedství právě rozšiřované výrobní haly modelu OCTAVIA bude vybudována nová skladovací hala, která kapacitně pojme vznikající převis z původních skladových ploch. Tím, že materiál od vybraných dodavatelů bude nově skládán pouze na jednom složišti, a to právě v tomto novém centrálním skladu, dojde zároveň k odlehčení provozu všech LKW v areálu závodu. Dosaženo tak bude výrazného zkrácení času pobytu těchto LKW v závodě právě díky tomu, že bude eliminováno objíždění několika složišť za sebou.

Obr. 2.2 Distribuční systém bez a se zprostředkovatelem (centrální sklad)



Zdroj: Vlastní zpracování – podle Farahani (2011, s. 27).

Farahani (2011) vysvětluje zvyšování efektivity distribučního kanálu snížením počtu vzájemných vazeb využitím zprostředkovatelů. Přítomnost těchto zprostředkovatelů může eliminovat duplicitní úsilí výrobců i zákazníků a zvýšit tak účinnost distribučních systémů. Že lze tento přírůstek použít i na optimalizaci v popisované vnitropodnikové dopravě, je vidět na Obr. 2.2.

Hlavním důvodem pro výstavbu nového Centrálního skladu U6 se stalo plánované navýšení kapacity výrobní linky pro modely OCTAVIA a RAPID z 800 na 1.200 vozů denně. Uvolněním logistických ploch, umístěných původně přímo v montážní hale, bylo umožněno prodloužení výrobní linky. Vybudováním nového skladu, šitému na míru konkrétním logistickým potřebám závodu, bylo dosaženo zrychlení a zefektivnění zásobovacích procesů.

Dispozice haly (viz Obr. 2.3) byla navržena tak, že do celé její větší části (U6A) bude umístěn systém vysokých regálů s úzkými uličkami. Očekávanými přínosy byla kromě výše uvedeného také centralizace logistických činností, efektivní napojení na výrobu a optimalizace procesů, které měly za cíl zvýšení produktivity. Zásadním přínosem bylo také efektivnější využití skladovacího prostoru, protože ve srovnání s klasickými sklady bylo možné do těchto regálů uskladnit o 70 % více skladových jednotek. Přeprava vyskladňovaných skladových jednotek do sousední montážní haly byla navržena pomocí bezobslužného dopravníkového mostu – viz bod 2.3.1.

Obr. 2.3 Layout haly Centrálního skladu U6



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Hala Centrálního skladu U6 má celkovou plochu 15.500 m² a je vysoká 18 m. Ve dvou úsecích haly byl instalován 14,5 m vysoký regálový sklad s 33 úzkými uličkami a 11 úrovněmi. Jeho celková kapacita je až 24.810 skladových jednotek. Přeprava materiálu v uličkách je prováděna pomocí 22 poloautomatických systémových vozíků s otočnými vidlicemi. Třetí úsek haly byl určen k dočasnému využívání pro blokové skladování.

Při výdeji jsou skladové jednotky vyváženy systémovým dopravním vozíkem z regálu na jednotlivé předávací pozice regálového skladu – viz Obr. 2.4. Poté jsou zaúkolovány vysokozdvizné vozíky, které přepraví skladové jednotky buď na expediční místa pro jiné haly, nebo je umístí na dopravník. Tento dopravník přesune skladové jednotky pomocí zdviží k dopravníkovému mostu. Pro tento účel byla v jeho technologii zřízena tři univerzální předávací místa, na která lze usadit jakýkoliv typ obalu, používaný v Centrálním skladě U6.

Obr. 2.4 Výdejová strana haly U6A se vstupními místy dopravníku



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

2.3.1 Dopravníkový most

Dopravníkový most dokázal zajistit rychlejší, pružnější a efektivnější zásobování sousední montážní haly výrobním materiálem. Jednalo se o první sklad materiálu, který byl přímo napojen na výrobní halu. Zároveň zde došlo k využití nových druhů manipulačních prostředků, které zrychlily a usnadnily zodpovědnou práci zaměstnancům.

Dopravníkový most byl koncipován jako krytá cesta nad průjezdní komunikací mezi Centrálním skladem U6 a sousední montážní halou modelu OCTAVIA. Převážná kapacita tohoto plně automatického dopravníkového mostu se dvěma drahami je 210 skladových jednotek za hodinu. Při jeho projektování byl kladen důraz i na záložní koncepty. Pokud dojde k poruše jednoho ze tří vstupních předávacích míst na straně haly Centrálního skladu U6, ta zbývající dvě mají stále dostatečnou kapacitu k zajištění potřebného přepravního výkonu. Se stejnou logikou byly dimenzovány také zdviže a dopravníkové dráhy. Pro bezpečnou přepravu skladových jednotek různých půdorysných rozměrů (šířka 1.000 až 1.200 mm, délka 600 až 1.600 mm) jsou v uzavřeném oběhu dopravníkového mostu používány velkoformátové tabláry, které pomocí naváděcích a stabilizačních trnů zajistí skladovou jednotku proti samovolnému pohybu jak ve zdviži, tak při transportu přes dopravníkový most.

Obr. 2.5 Dopravníkový most se řetězovým dopravníkem



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Skladová jednotka je dopravníkem vyzdvižena do úrovně mostu, ve kterém je přesouvána šedesátimetrovým řetězovým dopravníkem do sousední montážní haly. Na základě informace na ID-štítku skladové jednotky je řídicím systémem dopravníkového mostu určen další postup. Je-li skladová jednotka lehčí než 500 kg a její parametry současně odpovídají rozměrům podvozkových rámců, je robotickým manipulátorem párovacího zařízení (viz Obr. 2.6) uložena na podvozkový rám a celá sestava poté položena na gumový pás v úrovni podlahy haly, aby mohla být bezpečně vyvezena ze zařízení

dopravníkového mostu. Podvozkové rámy jsou vybaveny kolečky, aby bylo možné sestavou ručně manipulovat. Z gumového pásu jsou sestavy skladových jednotek a podvozkových rámu obsluhou vytlačeny a rozřazeny na tzv. nádraží. Odsud je materiál po montážní hale rozvážen v trajlerových soupravách, které se skládají z bateriového tahače a čtyř pospojovaných transportních rámu.

Pokud skladové jednotky neodpovídají parametrům podvozkových rámu nebo jsou těžší než 500 kg, jsou řídicím systémem dopravníku umístěny na předávací místa jiné větve dopravníku, odkud jsou dále manipulovány pomocí vysokozdvíhových vozíků. Na montážní linku je touto cestou z Centrálního skladu U6 směřováno 5 až 10 % skladových jednotek. Tato boční větev dopravníku slouží také jako nouzový koncept pro případ výpadku párovacího zařízení. Toto párovací zařízení je v Koncernu VW zcela unikátní, zautomatizovat tyto činnosti bylo nezbytné nejen z důvodu omezeného prostoru v hale, ale také z potřeby redukovat manipulační techniku a přitom nezhoršit produktivitu práce.

Obr. 2.6 Párovací zařízení Dopravníkového mostu



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

2.3.2 Technologie haly Centrálního skladu U6

Uskladňování materiálu ve skladu je řízeno chaoticky, a to jak z důvodu rovnoměrného využití skladu, tak z důvodu zajištění nouzového procesu: skladové jednotky se stejným materiálem jsou totiž řízeně skladovány tak, aby byl materiál k dispozici vždy ve více uličkách zároveň. Dostupnost každého materiálu musí být zajištěna i v případě výskytu

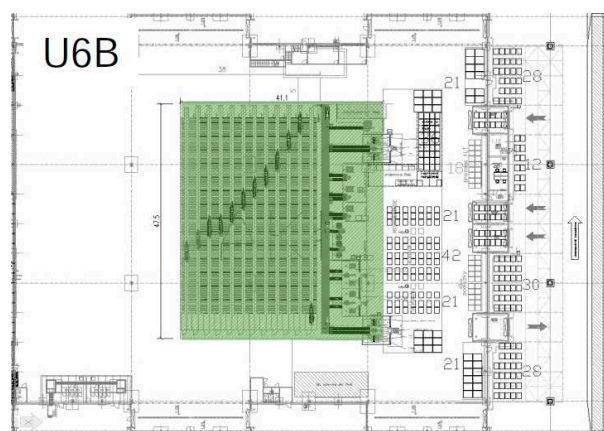
nějakého problému v jakékoliv uličce. Důraz je kladen na rychlé, přesné a kontinuální zásobování montážní linky. V případě vzniku náhlé špičky požadavků na výdej materiálu může být uskladňování pozastaveno, protože výdej skladových jednotek je vždy upřednostňován před uskladňováním skladových jednotek z příjmové plochy.

Z odvolávkových systémů jsou řídicímu systému skladu posílány jednotlivé požadavky na zásobování míst spotřeby na montážních linkách. Na základě principu FIFO¹¹ a rozložení zásoby požadovaného materiálu je vybrána nejvhodnější lokace pro vyskladnění konkrétní skladové jednotky. Silný důraz je kladen i na časovou přesnost vychystávání materiálu – materiál nesmí být vychystán později, než je stanovený čas, a současně je nutné dodržet pořadí dle času odvolávek.

Systémové vozíky s otočnými vidlicemi (viz Obr. 1.1) jsou napájeny z trakčního vedení, ale pokud by došlo k výpadku elektřiny, díky integrované baterii je jejich chod zajištěn ještě na dalších 8 hodin. Vozík je z baterie napájen také při jeho přesunu mezi jednotlivými uličkami. Nouzový koncept počítá i s náhradní manipulační technikou. Vedle 15 systémových vozíků v části U6A a 7 systémových vozíků v části U6B disponuje hala Centrálního skladu U6 ještě 4 náhradními stroji.

V původním záměru bylo počítání s tím, že celý sklad bude plně automatický. Kvůli komplexitě palet ale autonomní systémové vozíky nebyly schopné požadovaný proces 100% zajistit. Navíc, pokud by došlo k výpadku řídicího systému výškového regálového skladu nebo k výpadku systému řízení samotných systémových vozíků, skladové jednotky by byly nedostupné, což pro zachování kontinuity výroby vozů nelze dopustit.

Obr. 2.7 Layout východní části haly U6B s vyznačenou plochou pro AKL



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

¹¹ FIFO – First In - First Out

2.4 AKL – Automatický sklad malých dílů

Se zvyšujícím se objemem výroby se zároveň zvyšovaly také nároky nejen na rozšiřování, ale také na modernizaci výrobních a logistických kapacit. Již v roce 2010, kdy byla útvarem Plánování logistiky naplánována výstavba nové skladovací haly Centrálního skladu U6, byla do tohoto projektu zahrnuta také plocha pro zamýšlený automatický sklad malých dílů – AKL (viz Layout U6B na Obr. 2.7). Než vyvstala potřeba AKL vybudovat fyzicky, byla plocha využívána pro blokové skladování až 1.500 skladových jednotek a pro sekvenční pracoviště převodovek a agregátů.

Obr. 2.8 Robotický depaletizér na automatickém pracovišti vstupu AKL



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Skladovací část automatického regálového skladu byla nainstalována na ploše 2.000 m². V rámci toho byl postaven 14,5 m vysoký regálový blok s 10 úzkými uličkami a celkovou kapacitou až 71.000 plastových či kartonových typizovaných KLT. Jejich transport je v uličkách prováděn pomocí 10 automatických regálových zakladačů. Součástí technologie jsou dále automatická a manuální pracoviště vstupu, automatická pracoviště výstupu, pracoviště pro přípravu částečného výdeje a urgentní větve pro expresní požadavky materiálu. Celkový výkon pracovišť vstupu je 580 KLT za hodinu, tj. téměř 10 KLT za minutu. Stejného výkonu je dosahováno i na pracovištích výstupu.

Tím, že malé díly, dodávané v KLT boxech, mohly být centralizovány do tohoto nového automatického skladu, došlo k dalšímu odlehčení provozu LKW v areálu závodu. Kromě zkrácení času pobytu těchto LKW v závodě bylo dosaženo ještě několika dalších důležitých efektů, jako např.:

- optimalizace materiálových toků a využití synergií u shodných materiálů,
- snížení potřebné pojistné zásoby u shodných materiálů,
- úspora personálu oproti dosavadnímu skladování materiálu v KLT,
- zlepšení ergonomických podmínek pracovišť při manipulacích s KLT,
- uvolnění dosavadních ploch pro potřeby rozšíření kapacit,
- využití plné světlé výšky haly.
- zvýšení efektivity, umožněné automatizací některých operací (např. robotická depaletizace na automatických pracovištích vstupu – viz Obr. 2.8).

2.4.1 Plnění regálových vozíků pro navážecí okruhy

Požadavky na zásobování materiálem v KLT jsou z odvolávkových systémů odesílány řídicímu systému AKL kontinuálně tak, jak postupně vzniká potřeba materiálu na jednotlivých místech spotřeby v cílových halách. Jednotlivé požadavky jsou přitom vytvářeny s takovým předstihem, aby KLT s požadovaným materiálem mohla být seskupena do předem definovaných navážecích okruhů v cílových halách.

Obr. 2.9 Třípatrové regálové vozíky (bez podvozků)



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Předstih je vypočten jako součet jednotlivých dílčích časů, nezbytných pro:

- třídění požadavků, tj. jejich seskupování do tzv. „Tour“ (jízdy) podle jednotlivých navážecích okruhů a podle požadovaného času doručení na místa spotřeby,
- transport všech KLT, zaplánovaných do stejné „Tour“, z regálových pozic AKL k pracovištím výstupu,
- naplnění regálových vozíků (viz Obr. 2.9) a jejich přepravu na cílovou halu,
- rozvoz jednotlivých KLT k místům spotřeby na cílové hale.

Jakmile je u naplánované „Tour“ dosaženo řídicího času, tj. času pro nejzazší začátek jejího vychystávání, jsou řídicím systémem AKL vydány regálovým zakladačům transportní příkazy pro předem určená KLT. Nejvhodnější lokace pro vyskladnění konkrétního KLT byly vybrány na základě principu FIFO a momentálního rozložení zásoby požadovaného materiálu tak, aby transportní cesty byly zatíženy vybranými KLT předemné „Tour“ vždy co nejkratší dobu.

Vzorec pro výpočet řídicího času má následující tvar:

$$t_C = t_R - t_A \quad [hh:mm]$$

kde: t_C ... řídicí čas (control time),

t_R ... požadovaný čas doručení (required time),

t_A ... předstih (advance).

Obr. 2.10 B-LABEL – vyskladňovací ID-štítek KLT



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Krátce před doručením na pracoviště výstupu jsou pomocí tiskáren a jejich automatických aplikátorů na jednotlivá vyskladňovaná KLT nalepeny výstupní štítky, tzv. „B-LABEL“

(viz Obr. 2.10), na kterých jsou vytištěny informace, potřebné jednak k identifikaci materiálu (obsahu KLT), jednak k doručení KLT s požadovaným materiálem na správné místo a ve správný čas. Zároveň zde jsou vytištěny informace, které lze použít pro následné ruční vytvoření odvolávky stejného materiálu na stejné místo spotřeby.

Automatická pracoviště výstupu jsou vybavena robotickým ramenem a dvěma pozicemi pro plnění regálových vozíků. Ke každé této plnicí pozici jsou navedeny tři krátké válečkové dopravníky (na Obr. 2.11 vpravo). Vyskladňovaná KLT jsou řídicím systémem AKL nasměrována tak, aby na každý jeden z těchto dopravníků byla dopravena pouze ta KLT, která jsou určena právě pro jedno patro regálových vozíků (na Obr. 2.11 vlevo). Protože byly transportní příkazy pro regálové zakladače vydány pro všechna KLT z vychystávané „Tour“ hromadně, jsou na tyto dopravníky doručovány chaoticky. Tzn., že KLT ještě nejsou seřazena podle jednotlivých zastávek na navážecím okruhu.

Obr. 2.11 Automatické pracoviště výstupu AKL s robotickým ramenem



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Funkci tzv. „sekvencéru“ zde zastává robotické rameno s univerzálním úchopovým zařízením, pomocí kterého jsou KLT postupně přemísťována na sekvenční pulty (na Obr. 2.11 v popředí). KLT pro každé takto připravené zkompletované patro (resp. jeho stranu)

jsou automaticky a naráz zasouvána ze sekvenčního pultu do vozíku. Jakmile je vozík předmětně „Tour“ zkompletován, je řídicím systémem AKL vytištěn nákladní seznam KLT vozíku, tzv. „Trolley list“ (viz Příloha A), na kterém jsou uvedeny detaily o právě naložených KLT a o cílových pozicích pro tato KLT. Dokončené plnění regálového vozíku je zvukově a světelně signalizováno obsluze, která vozík odebere z výstupní stanice výdeje a připravený „Trolley list“ připevní na jeho boční stranu. Na uvolněné místo může být následně založen prázdný regálový vozík pro další plánovanou „Tour“.

2.4.1.1 Následná manipulace s regálovými vozíky

Vychystané regálové vozíky jsou následně převáženy prostřednictvím vhodných dopravních prostředků meziobjektové dopravy, např. pomocí LKW nebo soupravy EDIS¹² (viz Obr. 2.12), až na cílové haly. Zde jsou pak regálové vozíky přeloženy na trajlerové soupravy, které jsou složeny z bateriového tahače a dvou pospojovaných transportních rámců – viz Obr. 2.17. Rozvoz KLT v rámci cílové haly je prováděn řidičem trajlerové soupravy, a to podle připraveného „Trolley listu“, na kterém jsou místa vykládky jednotlivých KLT seřazena v souladu s pořadím všech míst spotřeb dotčeného navážecího okruhu – viz bod 2.7.1 *Rozvoz KLT po cílové hale* (s. 47).

2.4.2 Technologie automatického skladu malých dílů

Rovnoměrné využití skladu je zajišťováno pomocí chaotického řízení uskladňování KLT. Aby mohl být nejvíce používaný materiál uskladňován co nejbližší k výstupní větvi dopravníku, a tím bylo dosaženo zkrácení výstupních časů, je řídicím systémem AKL permanentně prováděna ABC analýza¹³. Na základě jejích průběžných výsledků je pravidelně spouštěn proces pro optimalizaci skladových zásob, tedy proces automatického přeskládňování jednotlivých KLT, a to zejména v době, kdy na AKL dočasně nejsou kladeny vysoké, popř. žádné nároky.

Stejně jako po defragmentaci pevného disku počítače, je i zde dosahováno zvýšení celkového výkonu systému a rychlejšího přístupu k jednotlivým uloženým materiálům. Tato optimalizace je ve formě řízeného rozložení zásob stejného materiálu do více uliček

¹² EDIS – Ekologická Doprava Interní ŠKODA.

¹³ „ABC analýza – používá se jako pojmenování nástroje pro klasifikaci položek či aktivit podle jejich relevantní důležitosti.“ (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 121). ABC analýza vychází z Paretova zákona.

využívána také pro zajištění dostupnosti materiálu v případě výskytu problému v některé z úzkých uliček regálového skladu AKL.

Obr. 2.12 EDIS: vozíky se solárními panely – Green logistics



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Spuštěním AKL do provozu byl ve společnosti ŠKODA AUTO učiněn další krok v digitalizaci výroby a zavádění technologií Průmyslu 4.0, které jsou řazeny mezi pilíře Strategie 2025, programu pro další rozvoj Společnosti. Vysoký stupeň automatizace skladovacího procesu přináší mimo jiné zvýšení efektivity závodové logistiky menších dílů a minimalizaci chybovosti.

2.5 Logistický systém iTLS

Koncernový logistický systém iTLS¹⁴ je stěžejním nástrojem pro řízení transportních zakázek a jejich přidělování jednotlivým manipulačním prostředkům či jiné transportní technice, a to napříč téměř všemi závody Koncernu VW. Tyto závody využívají systém iTLS jak pro řízení vnitřní přepravy (uvnitř hal), tak i pro řízení vnitropodnikové dopravy mezi objekty. Tato „venkovní“ přeprava je prováděna nejen v rámci samotného areálu závodu, ale mnohdy také z pronajatých hal v logistických areálech, popř. od externích poskytovatelů logistických služeb. Lze jednoduše říct, že přepravy jednotlivých

¹⁴ iTLS – internes Transportsleitsystem.

manipulačních jednotek jsou plánovány na popud předaného požadavku na transport – příkazu, který se skládá z těchto údajů:

- výchozí bod transportu, tedy zdroj,
- konečné místo určení, tedy cíl,
- identifikátor manipulační jednotky, tedy objekt přepravy,
- požadovaný čas doručení do cíle nebo čas zahájení přepravy.

V systému iTLS není evidována žádná skladová zásoba, nejsou vytvářeny žádné požadavky na materiál, jsou zde pouze vyřizovány zakázky na transport. Avšak pomocí informačních funkcí, které jsou implementovány do dohledového nástroje systému iTLS, tzv. Dispečinku, je možné reportovat detaily např. o přepravách, které jsou právě uskutečňovány či které jsou teprve připravovány, nebo o těch přepravách, které byly nedávno dokončeny. Použitím jednoduchého formuláře je např. možné získat z týdenní databáze informace o momentální činnosti konkrétního transportního prostředku nebo všechna zásadní data o určité manipulační jednotce.

Pro vzájemnou komunikaci obsluhy transportního prostředku a systému iTLS je používán ruční datový terminál – HDT¹⁵, na jehož displeji jsou zobrazovány jednotlivé transportní příkazy. Pro zobrazování těchto transportních příkazů na displeji HDT je využíván webový prohlížeč, který zajišťuje, že HDT je automaticky připojováno k https adrese webového serveru iTLS. Pro komunikaci HDT se serverem systému iTLS je proto vyžadováno připojení přes WLAN¹⁶.

V rámci závodů, které začaly systém iTLS používat, bylo díky jeho nasazení postupně dosaženo těchto přínosů:

- odstranění manipulace s C-závěskami¹⁷ při vyskladňování skladové jednotky,
- zrušení ručního odúčtování vyskladňované skladové jednotky,
- zvýšení vytíženosti vysokozdvížných vozíků, tedy zvýšení četnosti jízd,
- zvýšení transparentnosti materiálového toku,
- zlepšení dohledu nad požadavky na zásobování,
- vykrývání požadavků podle jejich priority,
- redukce chyb při vyskladňování (záměny skladových jednotek).

¹⁵ HDT – Hand-Daten-Terminal.

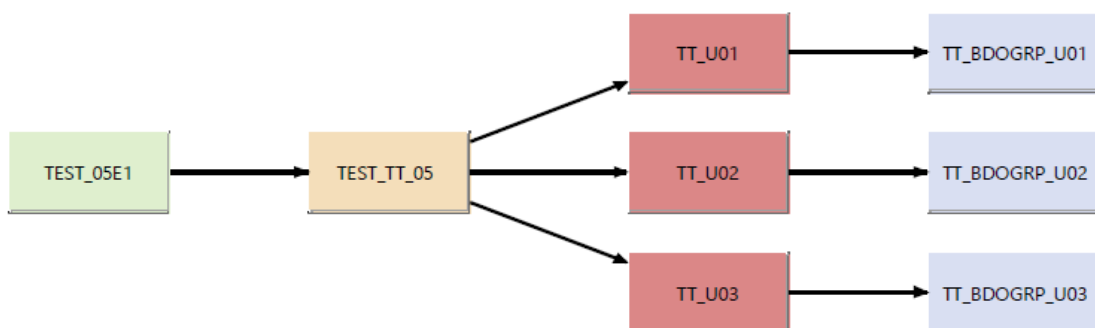
¹⁶ WLAN – Wireless Local Area Network.

¹⁷ C-závěska – skladový ID-štítek koncernového logistického systému.

2.5.1 Vytvoření topologie a konfigurace řízení ve skladové oblasti

Na základě předem připraveného schématického vyobrazení (náčrt, skica) základních procesů, existujících v zájmové skladové oblasti, je s využitím jednoduchého grafického znázornění vytvořena pomocí grafického nástroje „TopologyTool“ topologická mapa, která je po nahrání do systému iTLS přetransformována do jednotlivých, vzájemně propojených topologických objektů. Příklad velmi jednoduché topologické mapy je vyobrazen níže – viz Graf 2.2. Na základě takového síťového grafu zanalyzované infrastruktury skladu je možné řídit transporty pomocí příslušných manipulačních prostředků po definovaných dopravních trasách.

Graf 2.2 Topologická mapa systému iTLS



Zdroj: Vlastní zpracování pomocí nástroje TopologieTool.

K jednotlivým druhům topologických bodů (k uzlům) jsou nastavovány specifické vlastnosti. Jedná se zde o zelené uzly pracovišť příjmu, žluté uzly skladových míst, červené uzly výstupních předávacích míst a o modré uzly míst spotřeby. Podobně jsou nastavovány také vlastnosti pro jednotlivé dopravní trasy (hrany), které zde zastupují samotnou fyzickou přepravu materiálu. Každá hrana může být ohodnocena jednak dobou trvání transportu, jednak jeho cenou. Algoritmus pro zpracovávání požadavků na transport pak v této topologii (v síťovém grafu) hledá pro každý požadavek tu nejkratší, nejrychlejší a nejlevnější cestu mezi zadaným zdrojem a cílem. Jednotlivé kroky transportu jsou přiřazeny k odpovídajícím manipulačním prostředkům a ty jsou postupně úkolovány transportními příkazy, seřazenými s ohledem na prioritu zakázky a na požadovaném čase doručení na cílové místo.

Značná část transportních zakázek je ale ve skutečnosti tvořena složitějšími transporty, např. mezi dvěma výrobními halami, pro které jsou systémem generovány jednotlivé

navzájem na sebe navazující přepravní kroky. V nich pak mohou být postupně použity kombinace rozličné přepravní a manipulační prostředky, jako např. systémové vozíky s otočnými vidlicemi, vysokozdvížné vozíky či trajlerové soupravy.

2.5.2 Substémy iTLS

Podle druhů manipulačních prostředků, nebo podle procesů, které má systém iTLS podporovat, je pro řízení konkrétního transportu zvolen jeden ze subsystémů iTLS. Primárním subsystémem iTLS je „Staplerleitsystem“ – SLS, kterým je řízeno rozdělování transportních požadavků zejména pro vysokozdvížné vozíky. Jedním z dalších subsystémů iTLS je „Zugmaschinenleitsystem“ – ZLS, kterým jsou obvykle odbavovány skupinové zakázky pro přepravu v navážecích okruzích např. pomocí trajlerových souprav.

Třetím, neméně důležitým subsystémem iTLS, je „Entladeitsystem“ – ELS pro provádění kontroly příjmu materiálu pomocí skenování dodavatelských štítků GTL¹⁸. Tyto kontroly jsou v rámci systému iTLS nazývány „zakázky na vykládku“. Úlohou subsystému ELS je ověřit kompletnost dodávky pomocí skenování License plate jednotlivých manipulačních jednotek. Údaje, které jsou skladníkem sesbírány při skenování pomocí HDT, jsou při ukončení kontroly odeslány do skladového informačního systému.

2.6 Dopravní prostředky ve Společnosti

V rámci silniční vnitropodnikové dopravy oddělení PFO, které kromě jiného zajišťuje také rozvoz materiálu z Centrálního skladu U6, je používána následující skladba nákladních automobilů:

- pro rozměrnou nebo těžkou přepravu:
 - 11× SCANIA souprava s přívěsem (viz Obr. 2.13),
 - 6× SCANIA sólo (viz Obr. 2.14),
 - 5× MAN sólo,

¹⁸ GTL – Global Transport Label, dodavatelské ID-štítky podle VDA 4994. Je používán pro identifikaci přepravního balení v celém toku materiálu, od dodavatele přes sklady příjemce až po místo spotřeby materiálu. Umožňuje celosvětově jednoznačnou identifikaci balení.

- pro potřebu rychlé dopravy malého množství materiálu:
 - 1× VW Crafter,
 - 1× VW Transporter,
- pro doplnění flotily (požadovaného přepravního výkonu) externí službou:
 - 11× SCANIA souprava s návěsem,
 - 2× MAN sólo,
- pro lehčí přepravu:
 - 8× EDIS souprava (aku-vozik + přívěsné vozíky),
 - 1× EDIS souprava Still R07-25 se solárními panely (viz Obr. 2.12).

Obr. 2.13 Tandemová souprava SCANIA G440 CNG s nástavbou Bose



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

V rámci vnitroobjektové přepravy jsou využívány stovky kusů dopravních vozíků v široké škále provedení. Nejčastěji používané typy dopravních vozíků jsou uvedeny v *Tab. D.1 Vybrané manipulační prostředky závodových logistik* – viz Příloha D. Tyto manipulační prostředky jsou dnes v drtivé převaze pořizovány formou operativního leasingu. Rozvoz regálových vozíků s KLT je prováděn pomocí trajlerových souprav (viz Obr. 2.17), které jsou složeny z bateriového tahače a dvou pospojovaných transportních rámců.

Obr. 2.14 SCANIA G440 s nástavbou Bose – tzv. „krovkami“



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

2.7 Stávající způsob rozvozu KLT z automatického skladu

Jak již bylo popsáno v bodě 2.4.1 *Plnění regálových vozíků pro navážecí okruhy* (s. 37), s posledním KLT, které je zasunuto do regálového vozíku, je řídicím systémem AKL vytištěn tzv. „Trolley list“ (viz Příloha A). Regálové vozíky jsou poté i s těmito nákladními listy přepraveny na cílovou halu, kde jsou jednotlivá KLT v určeném pořadí rozvážena na jednotlivá místa spotřeby. Těmito místy spotřeby jsou gravitační KLT-regály, umístěné těsně u výrobních linek, popř. u pracoviště pro přípravu sekvenčně dodávaných variant materiálu. Pořadí rozvážení bylo v řídicím systému AKL předem pevně nadefinováno pro všechny navážecí okruhy ve všech cílových halách, stejně jako k nim byly nadefinovány jednotlivé dílčí časy pro výpočet předstihu (viz první odstavec bodu 2.4.1). V závislosti na velikosti zásobované oblasti a na počtu naváženého materiálu mají cílové haly nadefinováno od čtyř do šesti navážecích okruhů.

Na „Trolley listě“ jsou vytištěny veškeré potřebné informace, které řidiči trajlerové soupravy umožní řádně a včas doručit všechna KLT z předmětného regálového vozíku. V hlavičce nákladního listu (viz Obr. 2.15) jsou uvedeny údaje vztahující se k cílové hale a jejímu navážecímu okruhu, jako např. název okruhu, identifikační číslo „Tour“, pořadí

regálového vozíku v této „Tour“, celkový počet vozíků či počet KLT na vozíku. Zbytek nákladního listu o velikosti DIN-A4 je tvořen tabulkou, ve které jsou uvedeny údaje o přepravovaných KLT, o cílových místech spotřeby, a také o požadovaném (nejpozdějším) čase doručení do místa spotřeby.

Obr. 2.15 Výstřižek z vrchní části „Trolley listu“ – se záhlavím seznamu

Trolley list		Route: M13_ZLUTY_OKRUH			
Tour ID:	P77708	Roboter:	B1-R401-01	P77708	
Hall	TRS	Rail	Position in Tour	Packstuck count	
Halle			1 / 1	24	
Trolley 1					
P/S	Pos	BDO	Destination	Packstuck	Article
1 P	2	MAUH-T127A	UH-R-127A-ZLUTY-M13-AKL	03119347610190	3V0827566
					18.0%.2010 13:27

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO

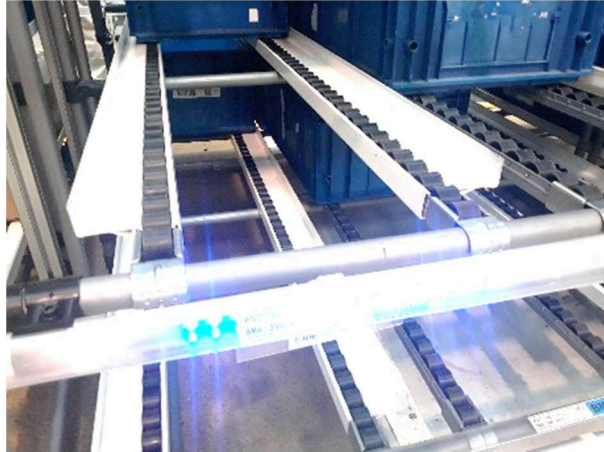
2.7.1 Rozvoz KLT po cílové hale

Na každou cílovou halu je vždy přepravováno několik regálových vozíků zároveň. Úkolem řidiče trajlerové soupravy (viz Obr. 2.17) nyní tedy je na předávacím nádraží najít a naložit si na soupravu právě takové regálové vozíky, které mají časově nejbližší, tedy nejkritičtější požadovaný čas doručení. Z „Trolley listů“ přiložených k vozíkům je zřejmé, na jaké místo spotřeby bude doručováno nejdříve. Následně jsou řidičem opakovány kroky A až F níže uvedeného cyklu až do té doby, než projede celý navážecí okruh a KLT s materiálem kompletně rozveze:

- na „Trolley listu“ vyhledá popis místa spotřeby – je uveden ve 4. sloupci s názvem „Destination“ – viz Obr. 2.15,
- na místě spotřeby vyhledá avizovaný KLT-regál (zde v ulici H na taktu T127A),
- podle sloupce „Article“ (označení čísla dílu, zde 3V0827566) vyhledá správnou odevzdávací polici v KLT-regálu – viz Obr. 2.16,
- vyhledá příslušné KLT, umístěné na vozíku v souladu s označením jeho pozice v prvních dvou sloupcích „Trolley listu“ (zde hodnota „1 P“ ve sloupci „P/S“ a hodnota „2“ ve sloupci „Pos“ znamenají, že příslušné KLT bylo na pracovišti výstupu AKL uloženo na pravou stranu 1. patra regálového vozíku, na pozici č. 2),

- E. přesune příslušné KLT s požadovaným materiálem z pozice na vozíku do správné odevzdávací police v KLT-regálu,
- F. posbírání a na regálový vozík naloží prázdná KLT, aby je odvezl zpět do skladu.

Obr. 2.16 Odevzdávací pozice (skluz) ve spádovém KLT-regálu na místě spotřeby



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

2.7.2 Identifikace a analýza problémů

Po určité době se pro řidiče trajlerových souprav z tohoto stále se opakujícího cyklu stává těžká rutina, díky které jsou sice jednotlivé regálové vozíky rozváženy za kratší dobu, čímž může docházet i ke zvyšování produktivity rozvozu KLT (za stejnou dobu větší množství KLT, popř. stejné množství KLT s menším počtem řidičů, a tedy i trajlerových souprav), ale zároveň s tím kvůli tomu zcela zákonitě dochází k navyšování počtu výskytů záměn dílů. U některých řidičů trajlerových souprav se totiž kvůli zmiňované rutině vyvine časem silný pocit sebejistoty a přestávají řádně kontrolovat svou činnost. Může se tedy například lehce stát, že nepostřehnou čerstvě provedenou změnu skladby dílů v KLT-regále a KLT přesouvají z vozíku do regálu (viz krok E výše uvedeného cyklického procesu) tzv. „po paměti“ – a tím pádem chybně! **Pokud jsou takto zaměněné díly zabudovány do vozů, stávají se příčinou víceprací na repasních pracovištích.**

V bodě 2.4.1.1 *Následná manipulace s regálovými vozíky* (s. 40) je uvedeno, že vychystané regálové vozíky jsou po odebrání z technologie AKL převáženy např. pomocí LKW nebo soupravy EDIS na cílové haly. Výkony této meziobjektové dopravy jsou ale zcela netransparentní, protože **převážení regálových vozíků s KLT je od okamžiku jejich odebrání ze stanice výdeje v AKL zajišťována pouze organizačně, bez možnosti**

optimálně řídit a kontrolovat jejich přepravu (ani tu právě probíhající, ani tu již dokončenou), bez žádné systémové podpory, bez možnosti vytvářet zpětně pro transport vozíků detailní statistiku dopravy a z ní vycházet pro eventuální optimalizaci transportních toků a prostředků.

Obr. 2.17 Trajlerová souprava: tahač LTX 70 s připojenými transportními C-rámy



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Podobně jsou v tuto chvíli netransparentní také přepravní výkony v dopravě mezioperační, protože ve stejný okamžik odebrání regálového vozíku s KLT ze stanice výdeje jsou z řídicího systému AKL přes systémová rozhraní odesílány datové věty s informacemi o právě vydaných KLT. Tyto datové věty jsou doručeny až do těch odvolávkových systémů, v nichž byly původně vygenerovány zakázky pro zásobování materiálem. Informace v těchto větách slouží odvolávkovým systémům ke zpřesnění okamžiku vytvoření dalšího požadavku i jeho velikosti, tj. počtu požadovaných kusů konkrétního materiálu, popř. počtu požadovaných KLT. Výše zmiňované **datové věty s informacemi o vyskladněném materiálu jsou do odvolávkových systémů doručeny dlouho předtím, než je zahájena jejich meziobjektová přeprava na cílovou halu!**

Z taktované přepravy materiálu mezi Centrálním skladem U6 a cílovými halami, která musí operovat s předstihem v řádu hodin, se tedy kvůli tomuto úzkému místu stává kritický proces.

Avšak ani to, že je odvolávkový systém díky výše zmiňovaným datovým větám informován, ve kterém časovém okamžiku a v jakém množství byl konkrétní požadovaný materiál vydán z AKL, nakonec bohužel stále ještě neznamená, že bude dodrženo pravidlo „7S“. Tedy: správný materiál pro správného zákazníka na správném místě potřeby ve správný původně požadovaný čas doručení a ve správné původně požadované množství, navíc v té správné kvalitě za správnou cenu...

„Problém se projevuje jako rozdíl mezi žádoucím stavem a skutečností.“

(Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 291)

3. Zpracování návrhu na zvýšení efektivity přepravy materiálu

V procesech vnitropodnikové přepravy materiálu v KLT z centrálního skladu na cílové hale byla identifikována tři zásadní úzká místa:

- chybějící systémový monitoring přepravy regálových vozíků s KLT od okamžiku jejich odebrání ze stanice výdeje v AKL až po jejich převzetí řidičem trajlerové soupravy na cílové hale,
- chybějící kontrola doručování KLT do správné odevzdávací police KLT-regálu – spárování KLT a místa spotřeby,
- chybějící informace pro odvolávkové systémy s potvrzením o doručení KLT na místo spotřeby.

Na základě vzájemné dohody vedoucích pracovníků závodových logistik byly stanoveny priority pro řešení jednotlivých úzkých míst. Vzhledem k provázanosti koncernových logistických systémů a k vyskytujícím se technickým komplikacím při eventuálním napojování informačního toku z a do nových externích¹⁹ podpůrných systémů bylo rozhodnuto zaměřit se na zajištění 100% správnosti doručování KLT na místa spotřeby. Vzniklé dvě varianty, jak by bylo možné provádět kontrolu správnosti doručování KLT pomocí tzv. spárování, tedy navazující identifikace jednotlivých KLT a odpovídajících míst spotřeby, jsou představeny a vyhodnoceny v následujících podkapitolách.

3.1 Návrh č. 1 – kontrola doručování KLT externí aplikací „KLT SCANNING“

První navržená varianta pro podporu rozvozu KLT a provádění kontroly správnosti doručování do KLT-regálů na místech spotřeby spočívá v párování doručovaného KLT se správnou odevzdávací policí KLT-regálu pomocí skenování dvojice 2D kódů. První z nich je umístěn na vyskladňovacím štítku „B-LABEL“ (viz Obr. 2.10) ve formátu QR-code a obsahuje tyto tři základní informace: číslo dílu („Article“), kód místa spotřeby

¹⁹ Externí systém je jakýkoliv dodavatelský systém, tj. není standardním koncernovým systémem. Pro jejich vzájemnou komunikaci pomocí standardizovaného rozhraní je nutná několikaměsíční procedurální příprava.

a referenční číslo KLT. Předpokladem pro využívání tohoto řešení tedy je, že každá odevzdávací police je označena regálovým štítkem s 1D/2D kódem, ve kterém jsou obsažena data, umožňující vzájemnou kontrolu.

Obr. 3.1 Regálový štítek na odevzdávací polici gravitačního KLT-regálu



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Příklad regálového štítku na odevzdávací polici KLT-regálu je na Obr. 3.1. Protože 14místné referenční číslo KLT je vždy generováno jako číslo jedinečné, lze pro kontrolu využít pouze informace o čísle dílu a/nebo o místě spotřeby. Kromě jiného je na regálovém štítku vytištěn také 2D kód ve formátu Data Matrix (zde zeleně zvýrazněný), který obsahuje rozlišovací kód „AKL“ a číslo dílu („Article“). Porovnáváním informací z obou 2D kódů, tj. QR-code a Data Matrix, lze pomocí čísla dílu zajistit 100% kontrolu správnosti doručování KLT.

Protože se v tomto případě jedná o zcela novou (externí) aplikaci, hardwarové vybavení pro toto řešení je složeno z průmyslového tabletu, z rukavice ProGlove, z přípojného bodu skeneru a ze serveru, na kterém běží aplikace a je prováděna správa databáze a také administrativa. Produkt ProGlove s názvem "MARK One S" je malý bezdrátový skener, připevněný na hřbetě rukavice (viz Obr. 3.2). Data ze skeneru jsou přenášena přes přípojný bod pomocí obousměrné bezdrátové komunikace do tabletu. Tento průmyslový tablet je připevněn na bateriový tahač trajlerové soupravy, přičemž komunikace tabletu se serverem probíhá přes lokální WLAN.

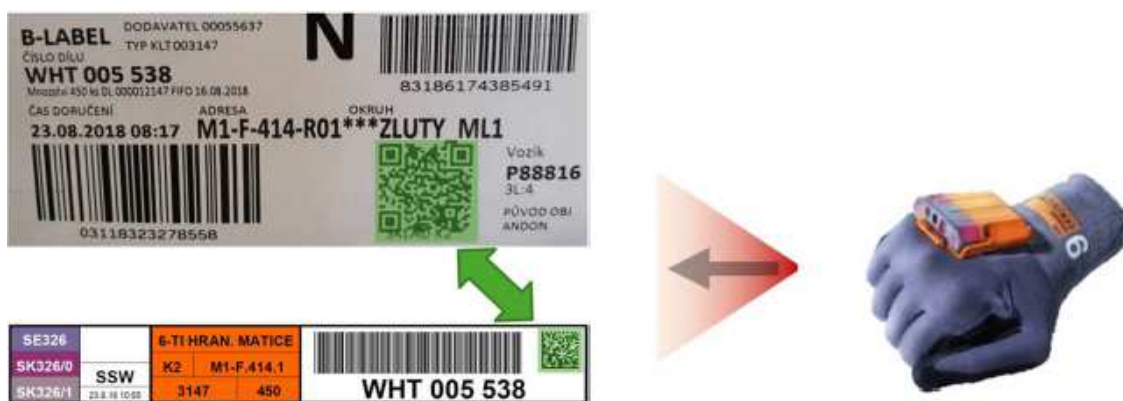
Obr. 3.2 Rukavice ProGlove a tablet s aplikací „KLT SCANNING“



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Na lokálním serveru je nainstalována aplikace „KLT SCANNING“, pomocí které jsou vyhodnocována data z naskenovaných 2D kódů – viz Obr. 3.3. Je-li párování touto aplikací vyhodnoceno jako úspěšné, na displeji tabletu je zobrazeno kladné vyjádření a orientační diody na skeneru ProGlove svítí zeleně. Tato zpětná vazba, nazývaná výrobcem produktu „ProGlove Worker Feedback“, je doprovázena také zvukovou signalizací a vibracemi. Pokud je párování vyhodnoceno jako neúspěšné, na displeji tabletu je zobrazeno negativní vyjádření a orientační diody na skeneru ProGlove svítí červeně. Odlišná je také zvuková signalizace a vibrace. Řidič vozíku je tedy skenerem okamžitě informován o statusu vyhodnocení párování a případnou chybu může bez prodlení napravit.

Obr. 3.3 Princip párování ProGlove – porovnávání informací ve dvou 2D kódech



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Na displeji tabletu je zobrazován seznam posledních úspěšných i neúspěšných vyhodnocení. Protože je každé párování aplikací vyhodnocováno zvlášť, je opravené párování zahrnuto jak mezi neúspěšné, tak mezi úspěšné vyhodnocení. Tyto statistiky jsou přístupné i pomocí administrativního nástroje z lokálního serveru.

3.2 Návrh č. 2 – kontrola doručování KLT s využitím stávajícího systému iTLS

Druhá navržená varianta provádění kontroly správnosti doručování do KLT-regálů na místech spotřeby spočívá ve využití stávajícího standardního koncernového logistického systému iTLS. V bodě 2.5 představovaný systém iTLS poskytuje možnost provádění kontroly odevzdávání přepravované manipulační jednotky (zde KLT) pomocí

vynuceného skenování čárových kódů na vyskladňovacím štítku a na regálovém štítku na odevzdávací polici KLT-regálu (viz Obr. 3.4).

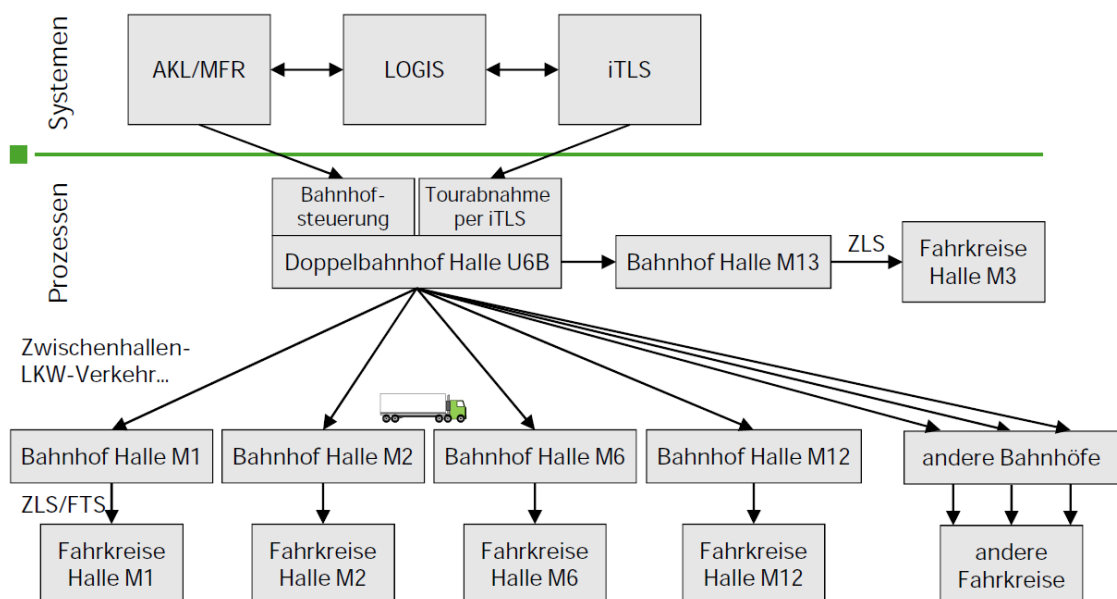
Obr. 3.4 Princip párování iTLS – porovnávání informací ve dvou 1D kódech



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Na základě schématického náčrtku základních procesů pro rozvoz KLT z automatického skladu na cílové haly (viz Schéma 3.1) byla v rámci přípravy na testování této varianty vytvořena topologická mapa pro následnou konfiguraci systému iTLS (viz Příloha B). Díky kombinaci subsystémů SLS pro řízení vysokozdvizných vozíků a ZLS pro řízení trajlerových souprav bylo připraveno funkční prostředí, které umožňuje testovat nejen samotné provádění transportů, ale také jejich monitoring a statistické vyhodnocování.

Schéma 3.1 Schématické znázornění rozvozu KLT



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Pro řízení řidičů trajlerových souprav a kontrolu párování KLT se správným místem spotřeby je používán stejný ruční datový terminál (HDT), jako pro obsluhu ostatních transportních prostředků, řízených systémem iTLS. Se serverem tohoto systému komunikují ruční datové terminály přes závodovou výrobní WLAN.

Řidič trajlerové soupravy je subsystémem ZLS postupně prováděn celým navážecím okruhem, z výchozího bodu přes první místo spotřeby až po odevzdání posledního KLT. Toto pořadí je totožné s pořadím na „Trolley listu“, vtištěném řídicím systémem AKL. Úspěšnost párování je vyhodnocována systémem iTLS a výsledek je de facto okamžitě zobrazován na displeji ručního datového terminálu. Je-li párování vyhodnoceno jako úspěšné, řidič soupravy vzápětí obdrží nový příkaz, tedy adresu dalšího místa spotřeby, kterým je buď jiná police stejného KLT-regálu, nebo jiný KLT-regál. Pokud je párování vyhodnoceno jako neúspěšné, na displeji mobilního terminálu je zobrazena chybová hláška. I v této variantě může svou chybu napravit. Teprve poté je řidiči zobrazen další pár ke kontrole: nové KLT a nové místo spotřeby.

Zpětné vyhodnocování nebo statistiku lze získat pomocí implementovaného dohledového nástroje systému iTLS, tzv. Dispečinku (viz podkapitola). Stejný nástroj poskytuje přehled také o právě probíhajících transpotech regálových vozíků mezi AKL a cílovými halami, ale také o probíhajících rozvozech KLT prostřednictvím trajlerových souprav.

Příklady některých informačních obrazovek pro sledování transportních zakázek pro regálové vozíky s KLT jsou uvedeny v příloze – viz Příloha C *Průběh transportní zakázky s regálovými vozíky v systému iTLS*.

4. Technicko-ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení

Jak již bylo identifikováno, stávající způsob rozvozu KLT z automatického skladu v hale U6B je nevyhovující. I přesto je v následujících porovnáních uváděn jako „Výchozí stav“, aby bylo možné jej s novými návrhy konfrontovat. Hlavní problematické body jsou chybějící nástroj pro hospodárné využívání transportních prostředků vnitropodnikové dopravy při přepravě regálových vozíků s KLT mezi AKL a cílovými halami, chybějící kontrola správného doručování a chybějící potvrzení pro odvolávkové systémy o doručení KLT na správné místo spotřeby.

Na základě diskusí nad možnostmi řešení provádění kontroly správnosti doručování KLT byla původní poptávka vedoucích pracovníků závodových logistik rozšířena o několik dalších, z jejich pohledu velmi důležitých kritérií. Citelnou se ukázala zejména ergonomická stránka věci, když je stále jasněji vidět potřeba „volných rukou“ řidiče, přesouvajícího těžká a/nebo velká KLT z regálového vozíku do jednotlivých odevzdávacích polic spádového KLT-regálu.

Kontrola správnosti doručování KLT na místo spotřeby se stala prioritní záležitostí. Níže, v Tab. 4.1 a Tab. 4.2 jsou uvedeny výčty dalších hodnotících kritérií a jejich výsledky pro všechny tři varianty. Do ohodnocení výsledků porovnání jsou již zahrnuty váhy kritérií, kdy jsou zásadní přednosti a nedostatky zdůrazněny opakováním znamének plus a minus.

Tab. 4.1 Základní procesní kritéria variant návrhů kontroly a jejich porovnání

Kritérium	Výchozí stav	KLT SCANNING	iTLS
Kontrola párování KLT a místa spotřeby (odevzdávací police)	---	++	++
Přehled o trajlerových soupravách	--	--	++
Přehled o KLT na transportu	-	-	++
Ergonomie – manipulace při přesouvání KLT	++	++	-
Kombinování vozíků ze 2 „Tour“	+	+	-
Vyhodnocení A_{pr} :	DSQ	2,5 – 1,5 $A_{pr1} = 1,0$	3,0 – 1,0 $A_{pr2} = 2,0$

Zdroj: Vlastní zpracování.

Podle vyhodnocení v Tab. 4.1 je výhodnější systém iTLS, protože přináší více procesních jistot a také možnosti monitoringu trajlerových souprav i samotných KLT. Kritérium pro kombinování 2 vozíků má menší váhu, protože už v možnostech řídicího systému AKL je vychystávat „Tour“, které obsahují více než 1 regálový vozík.

Tab. 4.2 Základní HW kritéria variant návrhů kontroly a jejich porovnání

Kritérium	Výchozí stav	KLT SCANNING	iTLS
Čtení čárových kódů	--	1D/2D	1D
Hmotnost produktu	--	40 g	765 g
Čtecí vzdálenost skeneru	--	0,5 m	3,0 m
Výměna a výdrž Baterie	--	-	+
Dosah připojení	--	30 m	WLAN
Vyhodnocení A_{HW} :	DSQ	$A_{HW1} = 1,0^+$	$A_{HW2} = 1,0^-$

Zdroj: Vlastní zpracování.

Podle vyhodnocení v Tab. 4.2 jsou si oba navrhované způsoby kontroly bezmála rovny. Přestože je HDT násobně těžší než rukavice ProGlove se skenerem, výhoda ProGlove se téměř vymaže výbornou konektivitou a snadnou výměnou baterie u HDT.

Z obou předchozích podkapitol a z Tab. 4.1 je zřejmé, že obě navrhované varianty naplňují požadovaný cíl, tedy zajištění kontroly 100% správnosti doručování KLT na místa spotřeby. Systém iTLS ale navíc ve své standardní podobě umožňuje nejen odesílání potvrzení o doručení jednotlivých KLT na požadovaná místa spotřeby do odvolávkových systémů v okamžiku dokončení přepravy KLT, ale umožňuje zároveň také sledování a vyhodnocování přeprav jak regálových vozíků v rámci vnitropodnikové dopravy, tak i samotných KLT.

Pokud bude pomocí nástrojů v systému iTLS mezi jednotlivými halami naplánována pravidelná přeprava regálových vozíků pomocí LKW nebo EDIS, např. pomocí pravidelných jízdních řádů, lze velmi brzy získat ze systému potřebná statistická data a kromě nitroobjektových manipulačních prostředků začít efektivněji řídit i dopravní prostředky meziobjektové přepravy materiálu.

Pokud použití aplikace „KLT SCANNING“ vyřeší pouze jedno úzké místo, vyplývá z toho, že **návrh č. 2, tj. kontrola doručování KLT s využitím systému iTLS, může pomoci s řešením všech tří definovaných úzkých míst.**

Řešení formou nasazení systému iTLS tak má pouze jeden nedostatek, kterým je komplikovanější současná manipulace KLT s HDT (srov. s Obr. 4.1). To lze řešit pouze odkládáním HDT např. na regálový vozík, na regál, popř. zavěšením HDT k opasku řidiče.

Obr. 4.1 ProGlove: manipulace u odevzdávací police spádového KLT-regálu



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO.

Pokud Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) na téma „Efektivnost v logistice“ definovali vztah:

$$efektivnost = \frac{dosažená\ úroveň\ logistických\ služeb}{celkové\ náklady,\ vynaložené\ na\ příslušné\ výkony}$$

a pokud navíc přihlédneme-li k tomu, že používáním systému iTLS v procesu kontroly doručování KLT nedojde k navýšení pravidelných plateb za provoz a údržbu tohoto systému, lze konstatovat, že v použití systému iTLS bylo nalezeno velmi vhodné řešení.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat současný stav vnitropodnikové dopravy materiálu z centrálního skladu ve vybrané společnosti a navrhnout efektivnější způsob řízení používané manipulační techniky.

V teoretické části jsem zpracoval základní teoretické informace o dělení dopravy, zejména pak o vnitropodnikové přepravě materiálu. Shrnul jsem také aktivní a pasivní prvky logistických řetězců a krátce jsem zmínil logistickou analýzu.

V praktické části jsem provedl analýzu současného stavu vnitropodnikové přepravy materiálu na základě rešerší z interních zdrojů této společnosti, a také procesů skladování v jejím centrálním skladu a návazné přepravy materiálu na místa spotřeby. Stručně jsem představil jednak dopravní prostředky, používané v jedné ze závodových logistik společnosti, analyzoval současný rozvoz KLT boxů z AKL a identifikoval jsem úzká místa v procesu jejich rozvážení.

Nakonec jsem v další kapitole z technicko-ekonomického pohledu vyhodnotil dva návrhy možností efektivnějšího řízení přepravy materiálu, přičemž vyhodnocení bylo provedeno na základě rozboru faktů, které jsou známé z provozní praxe společnosti ŠKODA AUTO a.s. a koncernu VOLKSWAGEN AG.

Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje:

BIGOŠ, Peter, Imrich KISS a Juraj RITÓK. *Materiálové toky a logistika*. 2. vydanie. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2008, 157 s. ISBN 978-80-553-0129-7.

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

ČUJAN, Zdeněk. *Obalová technika a identifikace*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2012, 209 s. ISBN 978-80-87179-18-5.

ČUJAN, Zdeněk a kol. *Logistika a telematika*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2013, 232 s. ISBN 978-80-87179-29-1.

ČUJAN, Zdeněk. *Zpětná logistika*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2015, 218 s. ISBN 978-80-87179-34-5.

FARAHANI, Reza Zanjirani. *Logistics operations and management: concepts and models*. Boston, MA: Elsevier, 2011, 469 s. ISBN 978-0-12-385202-1.

GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 512 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

HALÁSEK, Dušan a kol. *Logistika v odvětvích služeb*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2013, 335 s. ISBN 978-80-87179-30-7.

HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 164 s. ISBN 978-80-214-3607-7.

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

LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.

KLAPITA, Vladimír a Ján LIŽBETIN. *Sklady a skladovanie*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 2010, 134 s. ISBN 978-80-554-0278-9.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*.

2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018.

ISBN 978-80-248-4158-8.

MÁLEK, Zdeněk a Zdeněk ČUJAN. *Základy logistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 124 s. ISBN 978-80-7318-729-3.

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005, 1718 s. ISBN 80-86031-59-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, a.s., 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

STEHLIK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.

SVOBODA, Vladimír a Patrik LATÝN. *Logistika*. 2. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 159 s.

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H. Beck, 2007. ISBN 918-80-7179-534-6.

Ostatní zdroje:

Interní zdroje koncernu VOLKSWAGEN AG a společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

ŠARADÍN, Pavel. *Dopravní logistika: učební text*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2014, 70 s.

Seznam zkratek

ADR	Accord Dangereuses Route
AKL	Automatisches Kleinteilelager
CKD	Completely Knocked Down
EDIS	Ekologická Doprava Interní ŠKODA
ELS	Entladeleitsystem
FIFO	First in – First out
GLT	Großladungsträger
GTL	Global Transport Label
HDT	Hand-Daten-Terminal
iTLS	internes Transport-Leit-System
KLT	Kleinladungsträger
LISON	Ladungsträger Informations- und Management-System Online
LKW	Lastkraftwagen
LOGIS	Logistisches Informationssystem
QR code	Quick Response code
RFID	Radio Frequency Identification
SLS	Staplerleitsystem
VDA	Verband der Automobilindustrie
VZV	Vysokozdvížený vozík
WLAN	Wireless Local Area Network
WMS	Warehouse Management System
ZLS	Zugmaschinenleitsystem

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Systémový dopravní vozík – s otočnými vidlicemi (STILL, typ MX-X)	17
Obr. 2.1	Všeobecný popis logistických procesů ve Společnosti	29
Obr. 2.2	Distribuční systém bez a se zprostředkovatelem (centrální sklad).....	30
Obr. 2.3	Layout haly Centrálního skladu U6.....	31
Obr. 2.4	Výdejová strana haly U6A se vstupními místy dopravníku.....	32
Obr. 2.5	Dopravníkový most se řetězovým dopravníkem	33
Obr. 2.6	Párovací zařízení Dopravníkového mostu.....	34
Obr. 2.7	Layout východní části haly U6B s vyznačenou plochou pro AKL.....	35
Obr. 2.8	Robotický depaletizér na automatickém pracovišti vstupu AKL.....	36
Obr. 2.9	Třípatrové regálové vozíky (bez podvozků).....	37
Obr. 2.10	B-LABEL – vyskladňovací ID-štítek KLT.....	38
Obr. 2.11	Automatické pracoviště výstupu AKL s robotickým ramenem.....	39
Obr. 2.12	EDIS: vozíky se solárními panely – Green logistics	41
Obr. 2.13	Tandemová souprava SCANIA G440 CNG s nástavbou Bose	45
Obr. 2.14	SCANIA G440 s nástavbou Bose – tzv. „krovkami“	46
Obr. 2.15	Výstřižek z vrchní části „Trolley listu“ – se záhlavím seznamu.....	47
Obr. 2.16	Odevzdávací pozice (skluz) ve spádovém KLT-regálu na místě spotřeby..	48
Obr. 2.17	Trajlerová souprava: tahač LTX 70 s připojenými transportními C-rámy ..	49
Obr. 3.1	Regálový štítek na odevzdávací polici gravitačního KLT-regálu	52
Obr. 3.2	Rukavice ProGlove a tablet s aplikací „KLT SCANNING“	52
Obr. 3.3	Princip párování ProGlove – porovnávání informací ve dvou 2D kódech ..	53
Obr. 3.4	Princip párování iTLS – porovnávání informací ve dvou 1D kódech.....	54
Obr. 4.1	ProGlove: manipulace u odevzdávací police spádového KLT-regálu	58

Seznam tabulek

Tab. 1.1	Složky logistických nákladů.....	11
Tab. 1.2	Varianty kontejnerů systému KLT	21
Tab. 2.1	Objemová data společnosti ŠKODA AUTO, roky 2014 – 2018.....	28
Tab. 4.1	Základní procesní kritéria variant návrhů kontroly a jejich porovnání	56
Tab. 4.2	Základní HW kritéria variant návrhů kontroly a jejich porovnání.....	57

Seznam schémat

Schéma 3.1	Schématické znázornění rozvozu KLT	54
------------	--	----

Seznam grafů

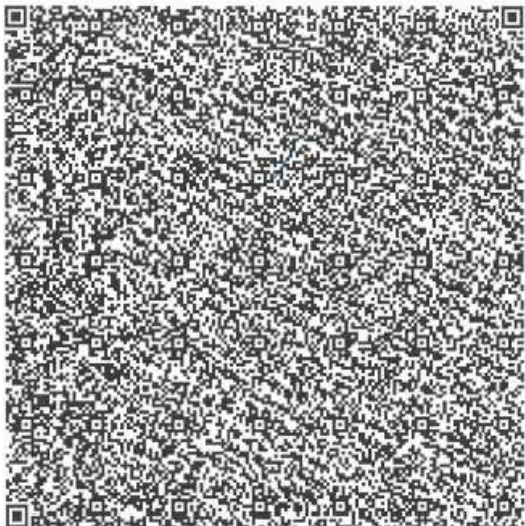
Graf 1.1	Hledání nejkratší cesty grafem	24
Graf 2.1	Pětimilionté milníky výroby vozů ŠKODA	27
Graf 2.2	Topologická mapa systému iTLS	43

Seznam příloh

Příloha A	Trolley list pro rozvoz KLT na cílové hale
Příloha B	Topologická mapa pro rozvozu KLT z AKL pomocí systému iTLS
Příloha C	Průběh transportní zakázky s regálovými vozíky v systému iTLS
Příloha D	Výběr nejčastěji používaných typů dopravních vozíků ve Společnosti

Trolley list pro rozvoz KLT na cílové hale

Trolley list Route: M13_ZLUTY_OKRUH						
Tour ID:	P77708	Roboter:	B1-R401-01	P77708		
Hall	TRS Rail	Position in Tour	Packstuck count			
Halle		1 / 1	24			
Trolley 1						
P/S	Pos	BDO	Destination	Packstuck	Article	Wunschzeit
1 P	2	MAUH-T127A	UH-R-127A-ZLUTY-M13-AKL	03119347610190	3V0827566	18.04.2019 13:27
	1	MAUH-T127A	UH-R-127A-ZLUTY-M13-AKL	03119347610189	3V0827566	18.04.2019 13:27
	3	MAUH-T127B	UH-R-127B-ZLUTY-M13-AKL	03119346605096	5E0035497B	18.04.2019 13:41
	4	MAUH-T127C	UH-R-127C-ZLUTY-M13-AKL	03119344571484	5E5035570	18.04.2019 13:51
2 P	1	MAUH-T125A	UH-R-125A-ZLUTY-M13-AKL	03119343488725	5E0827034B	18.04.2019 13:21
	2	MAUH-T124B	UH-R-124B-ZLUTY-M13-AKL	03119347058243	3T9857828	18.04.2019 13:28
	4	MAUH-T124B	UH-R-124B-ZLUTY-M13-AKL	03119347239155	WHT003682	18.04.2019 13:46
	3	MAUH-T124B	UH-R-124B-ZLUTY-M13-AKL	03119347239156	WHT003682	18.04.2019 13:46
3 P	1	MAUH-T122A	UH-R-122A-ZLUTY-M13-AKL	03119346850131	5E9972175C	18.04.2019 13:33
	2	MAUH-T115A	UH-R-115A-ZLUTY-M13-AKL	03119347248834	WHT005586	18.04.2019 13:19
	3	MAUH-T421C	UH-R-421C-ZLUTY-M13-AKL	03119347626007	5E0857504B*9B9	18.04.2019 13:58
	4	MAUH-T421D	UH-R-421D-ZLUTY-M13-AKL	03119347037907	57A857504E*9B9	18.04.2019 13:55
3 L	2	MAUI-T421A	UI-R-421A-ZLUTY-M13-AKL	03119347148636	N**91205201	18.04.2019 13:23
	4	MAUI-T421A	UI-R-421A-ZLUTY-M13-AKL	03119347626015	5E0857503**9B9	18.04.2019 13:49
	3	MAUI-T422A	UI-R-422A-ZLUTY-M13-AKL	03119346906815	N**90799102	18.04.2019 13:51
	1	MAUI-T428A	UI-R-428A-ZLUTY-M13-AKL	03119346995784	3G0857511F*SM	18.04.2019 13:30
2 L	4	MAUI-T428A	UI-R-428A-ZLUTY-M13-AKL	03119347337817	5Q0955547B	18.04.2019 13:48
1 L	1	MAUI-T117A	UI-R-117A-ZLUTY-M13-AKL	03119346996171	5E9803781	18.04.2019 13:51
2 L	2	MAUI-T122A	UI-R-122A-ZLUTY-M13-AKL	03119345700540	5Q0611797A	18.04.2019 13:57
	3	MAUI-T122C	UI-R-122C-ZLUTY-M13-AKL	03119347458052	57A807394	18.04.2019 13:21
1 L	2	MAUI-T124A	UI-R-124A-ZLUTY-M13-AKL	03119347058218	3T9857827	18.04.2019 13:19
2 L	1	MAUI-T127A	UI-R-127A-ZLUTY-M13-AKL	03119346923951	5E9861251	18.04.2019 13:42
1 L	4	MAUI-T127C	UI-R-127C-ZLUTY-M13-AKL	03119347431734	5E0823186E	18.04.2019 13:23
	3	MAUI-T130A	UI-R-130A-ZLUTY-M13-AKL	03119347458065	57A807377	18.04.2019 13:45



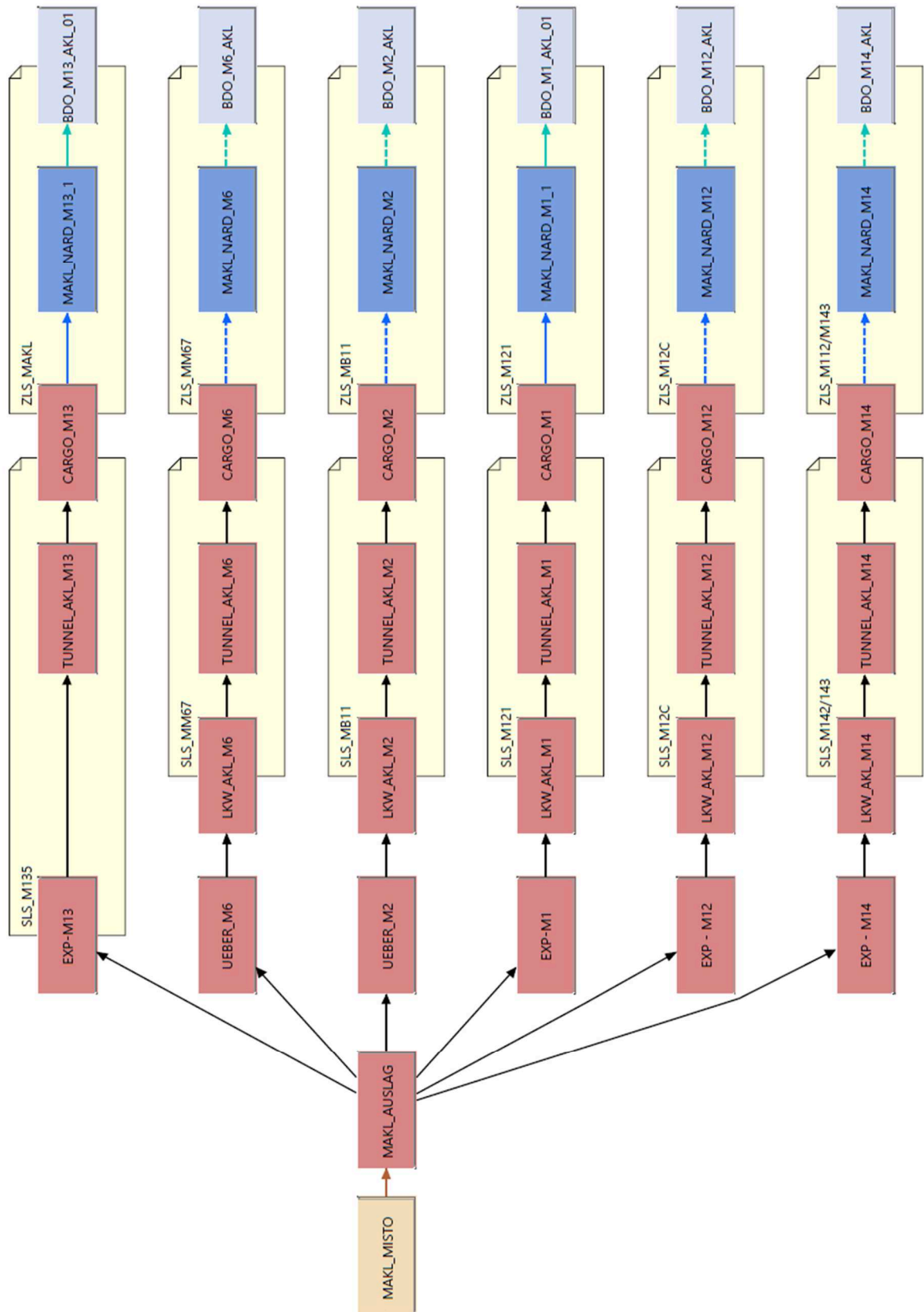
Departure time:
18.04.2019

12:57:50

Total Packstuck count: 24
18. 4. 2019 12:46:09

Zdroj: Vlastní zpracování – řídicí systém AKL

Topologická mapa pro rozvozu KLT z AKL pomocí systému iTLS



Zdroj: Vlastní zpracování – logistický systém iTLS

Průběh transportní zakázky s regálovými vozíky v systému iTLS

Obr. C.1 Monitor systému iTLS pro přehled jednotlivých „Tour“

FK_M13_CARGO								02:57
Tour	Okruh	Σ	Doba	Statusu	Tahac	Spät. Start	Gasse	
CL1076299	M13_AKL05_RED	48	v Jízde	00:08	MAKL_M13_07	02:45		
CL1076343	M13_AKL04_YELLOW	24	v Jízde	00:48	MAKL_M13_01	02:54		
CL1076344	M13_AKL03_GREEN	22	v Jízde	00:51	MAKL_M13_05	03:00		
CL1076381	M13_AKL02_BLUE	48	v Jízde	00:48	MAKL_M13_02	03:04		
CL1076382	M13_AKL01_BLACK	23	v Jízde	00:05	MAKL_M13_03	03:11		
CL1077016	M13_AKL04_YELLOW	1	ceká na naložení	00:06		03:32		
CL1077006	M13_AKL03_GREEN	1	ceká na naložení	00:06		03:33		

Obr. C.2 Detail konkrétní „Tour“, skládající se ze dvou regálových vozíků

Sachnr	P-User	LFDR	Referenznr	Operace	Status	Pozice:	Start	Cíl
BUNDLE	BS_MAKL	110192	P82796	Svazek/Soubor	připraveno	CL_01 / 2	CARGO_M13[M13AKL02]	MAKL_NARD_M13_5
BUNDLE	BS_MAKL	110193	MP827962	Svazek/Soubor	připraveno	CL_02 / 1	CARGO_M13[M13AKL03]	MAKL_NARD_M13_5

1 - 2 / 2

Průběh transportní zakázky s regálovými vozíky v systému iTLS

Obr. C.3 Detail jednotlivých KLT, naložených na regálový vozík

Bündelpositionen von Bündel -- MP827961 - Dialog webové stránky

Sachnr	LFDNR	Referenznr	Status	Zeit	Prio	Bündel	Position	Spätester Start	Start	Ziel
57A863898A	686800	03119349550738	auf Transport	01:46	3	MP827961	1L:1	03:20	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
8P4827507	686801	03119349239942	auf Transport	01:46	3	MP827961	2L:1	03:37	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
N_10640401	686802	03119349077763	auf Transport	01:46	3	MP827961	3L:1	03:29	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
3T0837017E	686803	03119349209943	auf Transport	01:46	3	MP827961	4L:1	03:22	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
5E0837916F	686804	03119349303214	auf Transport	01:46	3	MP827961	1P:1	03:27	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
575839916	686805	03119348988378	auf Transport	01:46	3	MP827961	2P:1	03:26	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
5Q4959392F	686806	03119349219235	auf Transport	01:46	3	MP827961	3P:1	03:06	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
5E0959857A WHS	686807	03119349352935	auf Transport	01:46	3	MP827961	4P:1	03:44	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
5TA839015D	686808	03119349355072	auf Transport	01:46	3	MP827961	1L:2	02:49	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
7N0837017B	686809	03119348614239	auf Transport	01:46	3	MP827961	2L:2	03:19	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
5TA839015D	686810	03119349355092	auf Transport	01:46	3	MP827961	3L:2	03:51	MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5

1 - 15 / 24

Obr. C.4 Časový itinerář jednotlivých činností pro konkrétní regálový vozík

Auftragshistorie - Auftrag 110192 - Dialog webové stránky

Parametry hledání:




Kategorie Verw. Komm. Problém Transp. Uživatel Chyba

Zeitpunkt	Kategorie	Key	LFDNR	číslo dílu	Referenční číslo	Subsystém	Start	Cíl
01:39:33	Verw.	Auftrag erstellt	110192	BUNDLE	P82796			
01:39:55	Verw.	Routing erfolgreich	110192	BUNDLE	P82796		MAKL_AUSLAG	MAKL_NARD_M13_5
01:39:55	Verw.	Transport inic.	110192	BUNDLE	P82796	SLS_MAKL (SLS)	MAKL_AUSLAG	EXP-M13
01:39:55	Verw.	pripaveno	110192	BUNDLE	P82796	SLS_MAKL (SLS)	MAKL_AUSLAG	EXP-M13
01:46:08	Verw.	preruseno/ukonceno	110192	BUNDLE	P82796	SLS_MAKL (SLS)	MAKL_AUSLAG	EXP-M13
01:46:08	Verw.	Transport inic.	110192	BUNDLE	P82796	SLS_M135 (SLS)	TUNNEL_AKL_M13	CARGO_M13
01:46:08	Verw.	pripaveno	110192	BUNDLE	P82796	SLS_M135 (SLS)	TUNNEL_AKL_M13	CARGO_M13
01:46:08	Transp.	Transport zahájen	110192	BUNDLE	P82796	SLS_M135 (SLS)	TUNNEL_AKL_M13	CARGO_M13
01:46:21	Transp.	Cil na trase dosažen	110192	BUNDLE	P82796	SLS_M135 (SLS)	TUNNEL_AKL_M13	CARGO_M13
01:46:21	Verw.	Transport inic.	110192	BUNDLE	P82796	ZLS_MAKL (ZLS)	CARGO_M13	MAKL_NARD_M13_5
01:46:50	Uživatel	ZLS zakázka pridlena	110192	BUNDLE	P82796	ZLS_MAKL (ZLS)	CARGO_M13	MAKL_NARD_M13_5
01:47:12	Verw.	pripaveno	110192	BUNDLE	P82796	ZLS_MAKL (ZLS)	CARGO_M13	MAKL_NARD_M13_5
01:47:12	Transp.	Transport zahájen	110192	BUNDLE	P82796	ZLS_MAKL (ZLS)	CARGO_M13	MAKL_NARD_M13_5
01:47:12	Transp.	ZLS Auftrag abgeholt	110192	BUNDLE	P82796	ZLS_MAKL (ZLS)	CARGO_M13	MAKL_NARD_M13_5

Zdroj: Vlastní zpracování – koncernový logistický systém iTLS.

Výběr nejčastěji používaných typů dopravních vozíků ve Společnosti

Tab. D.1 Vybrané manipulační prostředky závodových logistik

Manipulační prostředek	Typ	Max. nosnost / Max. hmotnost taženého břemene
	FTS 1300A Automatický tahač	hmotnost taženého břemene: 1,3 t tažná síla: 1.200 N, výkon: 1,2 kW
	FTS 1300 Automatický tahač	hmotnost taženého břemene: 1,3 t tažná síla: 1.200 N, výkon: 1,2 kW
	C rám pro tažnou soupravu	1,0 t
	E rám pro tažnou soupravu	1,0 t
	EXU Ručně vedený elektrický vozík	2,2 t

Manipulační prostředek	Typ	Max. nosnost / Max. hmotnost taženého břemene
	<p>ECU Ručně vedený elektrický vozík</p>	<p>3,0 t</p>
	<p>R 06-06 Elektrický tahač</p>	<p>hmotnost taženého břemene: 6,0 t tažná síla: 1.200 N, výkon: 3,2 kW</p>
	<p>RX 50-10, RX 50-15 Čelní vysokozdvížený vozík</p>	<p>1,5 t</p>
	<p>RX 20-16, RX 20-18 Čelní vysokozdvížený vozík</p>	<p>1,8 t</p>
	<p>RX 20-20 Čelní vysokozdvížený vozík</p>	<p>2,0 t</p>
	<p>RX 60-25, RX 60-30, RX 60- 35 Čelní vysokozdvížený vozík</p>	<p>3,5 t</p>

Manipulační prostředek	Typ	Max. nosnost / Max. hmotnost taženého břemene
	RX 60-45, RX 60-50 Čelní vysokozdvížený vozík	5,0 t
	FM-X 17 Retrak (s výsuvným sloupem)	1,7 t
	MX-X Poloautomatický vysokozdvížený zakladač (max. výška zdvihu: 15 m)	1,6 t
	Ruční paletový vozík	2,0 t
	Ruční paletový vozík s automatickým zdvihem ²⁰	1,0 t

Zdroj: Vlastní zpracování – data z interní dokumentace ŠKODA AUTO.

²⁰ Definice dílenského vozíku podle Hlavenky (2008, s. 96): dílenský vozík bezmotorový, s motorovým zdvihem, vysokozdvížený, vidlicový.

Autor (vypracoval)	Bc. Tomáš Turynský
Název DP	Zvýšení efektivity vnitropodnikové dopravy materiálu (Efficiency increase of in-house material transport)
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	51
Počet příloh	4
Vedoucí DP	doc. Ing Zdeněk Čujan, CSc.
Oponent DP	
Anotace	<i>Práce analyzuje současný stav vnitropodnikové dopravy materiálu z centrálního skladu vybrané firmy a navrhuje efektivnější způsob řízení používané manipulační techniky v rámci vnitropodnikové přepravy. Byla představena teoretická východiska, související s vnitropodnikovou přepravou materiálu. Byl zanalyzován současný stav a byly představeny návrhy na zlepšení řízení přepravy materiálu. V závěru je provedeno vyhodnocení návrhů a doporučení ke zvýšení efektivity.</i>
Klíčová slova	<i>doprava, manipulační prostředky, přeprava, vnitropodniková doprava</i>
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	