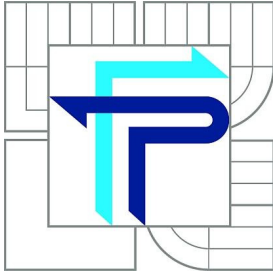


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

VLIV MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ V LOGISTICE A UPLATNĚNÍ VE SPOLEČNOSTI

IMPACT OF MODERN TECHNOLOGY IN LOGISTICS AND THEIR ROLE IN SOCIETY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. ROMAN PELC

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pelc Roman, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Vliv moderních technologií v logistice a uplatnění ve společnosti

v anglickém jazyce:

Impact of Modern Technology in Logistics and their Role in Society

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání v distribuční společnosti se zaměřením na:

- druhy zboží

- zákazníky

Cíl řešení

Analýza současného stavu řízení distribuce

Vyhodnocení teoretických přístupů k tvorbě strategie

Návrh strategie řízení distribuce

Podmínky realizace a přínosy řešení

Závěr

Použitá literatura

Příloha

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, V., KAMPF, R., ŠIROKÝ, J. Logistické a přepravní technologie. Pardubice IJP 2009, 198s. ISBN 9778-80-86530-57-4

LAMBERT, D.M., STOCK, J.R., ELLRAM, L.M. Logistika. Přel. Nevrlá, E. Praha Computer Press 2006, 589s. ISBN 80-251-0504-0

SCHULTE, CH. Logistika. 1 vyd. Praha Victoria Publishing, 1994, 301s. ISBN 80-85605-87-2

BOSSIDY, I., CHARAN, N., BURK, CH. Řízení realizačních procesů. Přel. Grusová, I. Praha Management Press 2004, 224s. ISBN 80-7261-118-6

BOWERSOX, D.J.; CLOSS D.J.: Logistical Management – The Integrated Supply Chain Process. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 1996. 730p. ISBN 0-07-006883-6

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

ABSTRAKT

Diplomová práce „Vliv moderních technologií v logistice a uplatnění ve společnosti“ je zaměřena na analýzu vlivu moderních technologií v logistice a uplatnění ve společnosti DHL. Cílem práce je analýza uplatnění autonomních vozidel na linkových přepravách ve společnosti DHL, tak aby společnost udržela svoje vedoucí postavení na trhu a udávala zároveň technologický směr v logistice.

ABSTRACT

The diploma thesis “Impact of modern technology in logistics and their role in company” is focused to analysis impact of modern technology in logistics and their role in company DHL. The goal of this thesis is analysis of use self-driving vehicles on linehauls in company DHL that company will keep their leader role in the market and show other companies technological future in logistics.

KLÍČOVÁ SLOVA

logistika, moderní technologie, společnost DHL, autonomní vozidla, linkové přepravy

KEY WORDS

logistics, modern technology, company DHL, self-driving vehicles, linehauls

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

PELC, R. *Vliv moderních technologií v logistice a uplatnění ve společnosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 75 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci zpracoval samostatně na základě uvedené literatury a pod vedením své vedoucí práce. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 27. května 2015

Roman Pelc

.....

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí své diplomové práce paní prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za její cenné rady a připomínky, které mi poskytla při zpracování mé diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 Cíl práce.....	14
2 Teoretická část.....	15
2.1 Logistika.....	15
2.1.1 Pojem logistika.....	15
2.2 Vývoj logistiky.....	15
2.3 Cíle logistiky.....	18
2.4 Rozdělení logistiky.....	18
2.4.1 Zásobovací logistika.....	19
2.4.2 Výrobní logistika.....	19
2.4.3 Skladová logistika.....	20
2.4.4 Distribuční logistika.....	20
2.4.5 Dopravní logistika.....	20
2.5 Autonomní nákladní automobily.....	22
2.5.1 Definice autonomních vozidel.....	23
2.5.2 Bezpečnost autonomních vozidel.....	24
2.5.3 Efektivita autonomních vozidel.....	24
2.5.4 Autonomní vozidla a životní prostředí.....	24
2.5.5 Komfort autonomních vozidel.....	25
2.5.6 Technologie autonomních vozidel.....	25
2.5.6.1 Navigace.....	26
2.5.6.2 Analýza aktuální situace.....	26
2.5.6.3 Plánování pohybu.....	27

2.5.6.4	Kontrola směru jízdy	27
2.5.7	Regulace, odpovědnost a veřejné mínění	27
2.5.7.1	Regulace	27
2.5.7.2	Veřejné mínění a etické otázky	28
2.5.7.3	Odpovědnost	29
2.5.8	Současné využití autonomních vozidel	29
2.5.8.1	Vojenské a průmyslové využití	29
2.5.8.2	Automobilový průmysl	31
2.5.8.3	Veřejná doprava	32
2.6	Autonomní vozidla v logistice	33
2.6.1	Skladové operace	33
2.6.1.1	Autonomní nakládka a přeprava	33
2.6.1.2	Asistované vybírání objednávek	36
2.6.2	Venkovní logistické operace	36
2.6.3	Linková přeprava	37
2.6.3.1	Asistovaná dálniční přeprava	37
2.6.3.2	System konvoje	38
2.6.4	Cílové doručení	39
3	Analýza	40
3.1	Historie společnosti DHL v České Republice	40
3.2	Popis divizí	42
3.2.1	DHL Mail	42
3.2.2	DHL Express	42
3.2.3	DHL Supply Chain	42
3.2.4	DHL Global Forwarding, Freight	43

3.2.4.1	Euroline a Euronet	43
3.2.4.2	Euroconnect	43
3.3	Strategie společnosti DHL.....	44
3.4	Moderní technologie ve společnosti DHL.....	44
3.4.1	ERP systém.....	45
3.4.2	On-line sledování zásilek	45
3.4.3	Doručování zásilek leteckým dronem	45
3.4.4	Virtuální realita ve skladu.....	46
3.4.5	Plně automatizovaný sklad	46
3.5	Systém linkových přeprav ve společnosti DHL Freight	46
3.5.1	Linkové přepravy	47
3.5.2	Provozovatelé linek	50
3.5.3	Náklady za linky	51
3.5.4	Linková sazba	53
3.5.5	KPI linek.....	55
3.5.6	Linka Brno – Vídeň – Milano.....	55
3.5.6.1	Harmonogram linky	56
3.5.6.2	Náklady linky.....	57
3.5.6.3	SWOT analýza linky	57
3.5.6.4	Využití autonomního vozidla na lince	58
3.6	Přínosy realizace	58
3.6.1	Ekonomické přínosy.....	59
3.6.2	Mimoekonomické přínosy.....	61
3.6.2.1	Technologický náskok.....	61
3.6.2.2	Společenská odpovědnost.....	62

3.6.2.3	Ochrana životního prostředí	62
3.7	Podmínky realizace	63
3.7.1	Strategie společnosti.....	63
3.7.2	Prezentace a schválení projektu	63
3.7.3	Implementace projektu a testování	64
ZÁVĚR.....		66
POUŽITÉ ZDROJE		68
REFERENČNÍ ZDROJE.....		72
SEZNAM OBRÁZKŮ		73
SEZNAM TABULEK.....		74

ÚVOD

V teoretické definici najdeme spojení, že logistika je obor, který se zabývá tokem zboží, peněz a informací. Mnoho teoretických definic se stává nepochopenými, ovšem slovo tok je v případě logistiky na místě.

Tok vyjadřuje pohyb, výkon a dynamiku – tedy slova, které symbolizují logistiku v pravém slova smyslu.

Logistika je oborem, který svojí dynamikou otevírá nové trhy, posouvá vpřed celou ekonomiku, každou minutu uspokojuje potřeby zákazníků a v době, kdy jiná odvětví stojí nebo dokonce ustupují, hledá nové cesty ke svým vytyčeným cílům a nikdy nezpomalí.

Právě její tempo a neustálý progres byli jedním z důvodů, proč jsem se rozhodl tomuto odvětví profesně věnovat. Již pátým rokem pracuji v logistické společnosti DHL, která je jedním z celosvětových lídrů v oblasti logistiky a pro svoji diplomovou práci jsem si vybral téma vlivu moderních technologií ve společnosti a jejich uplatnění.

Toto téma jsem si vybral z důvodu neustálého technologického pokroku a vývoje, který zároveň působí i na odvětví logistiky a snaží se tak snižovat náklady a optimalizovat procesy v logistice.

Uplatnění moderních technologií v logistice se tak v budoucnu stane konkurenční výhodou, jelikož požadavek zákazníků na co možná nejrychlejší a nejlevnější doručení zásilek se již nachází na hraně fyzikálních možností a jedině technologický pokrok dokážou tyto nároky posunout dál.

V této práci budu chtít uplatnit nejen teoretické poznatky z oblasti logistiky, ale i svoje praktické zkušenosti z tohoto oboru, protože teoretické poznatky je třeba aplikovat v praxi a naopak na základě praxe lze formulovat teoretické poznatky.

Veškeré informace k moderním technologiím v logistice budou čerpány z veřejně dostupných zdrojů. Pracovní procesy ve společnosti DHL budou analyzovány na základě praktických pracovních zkušeností a interních materiálů společnosti.

1 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce bude analýza vlivu moderních technologií v logistice a uplatnění těchto technologií ve společnosti DHL. Moderní technologie jsou širokým pojmem, takže konkrétně bude v diplomové práci analyzována technologie autonomních vozidel, která se v poslední době posouvá dopředu a mnoho automobilek již tuto technologii testuje ve finální fázi, ale zatím žádná nepřistoupila k nasazení do plného provozu.

Druhotným cílem bude analýza stavu mezinárodních linek společnosti DHL a možná aplikace autonomního vozidla právě na těchto linkách. Pro aplikaci autonomního vozidla byla vybrána linka Brno – Vídeň – Milano, kde budou vyhodnoceny konkrétní kroky aplikace autonomního vozidla na lince a zároveň zjištění ekonomického a mimoekonomického přínosu. Součástí aplikace autonomního vozidla na lince bude i návrh testování tohoto vozidla.

2 Teoretická část

2.1 Logistika

V následující části je popsán nejen termín „logistika“, ale i jednotlivé fáze vývoje logistiky a přístupy.

2.1.1 Pojem logistika

Původně se pojem „logistika“ používal a uplatňoval ve vojenství při řešení otázek způsobu vojenského zásobování a pohybu vojenských jednotek. V polovině 60. let převzala tento pojem i různá civilní odvětví v USA. Ekonomický rozvoj během tohoto století, který se vyznačuje prudkým růstem podniků a jejich expanzí na různé trhy, vyvolal silný tlak na koordinovaný a sledovaný pohyb všech hmotných a hodnotových toků. Tím se otevřel vstup logistických úvah do podniků, které rozšířily své činnosti na komplexní řetězec základních funkcí od nákupu přes výrobu až po odbyt.

Logistiku lze tedy považovat za integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k odběrateli.¹

2.2 Vývoj logistiky

První teoretické i praktické využití měla logistika ve vojenství již na konci 9. století díky císařovi Leontosovi VI. a jeho dílu „Souhrnný výklad vojenského umění“. Základy vojenské logistiky jako vědního oboru položil Švýcar Antoine-Henry de Jomini v publikaci Náčrt vojenského umění.

Vojenskou logistiku lze nejstručněji definovat jako podporu bojujících i podniko-ekonomických jednotek. V nejširším pohledu logistika zahrnuje celý vojenský průmysl, mobilizaci jednotek a tábory zajatců, lazarety atd.

¹ (Lambert, a další, 2000 str. 7)

V období První světové války a období meziválečném se logistika stále rozvíjela a specializovala. Největšího rozvoje pak dosáhla za Druhé světové války, kdy se stala klíčovou pro úspěch. Američané sestavili týmy, které se zabývaly vytvářením matematických plánovacích modelů a jejich aplikací na logistickou problematiku. Hlavními předměty jejich práce byly lokalizace a zásobování skladů, opraváren, letišť a přístavů internačních táborů, provedení přepravy a paletizace.

V zemích socialistického bloku se pojem logistika ve vojenství nepoužíval. Logistika znamenala agresivní politiku NATO. Pro účel zásobování bojových jednotek se v zemích Varšavské dohody využíval pojem „týlové práce“.

Po druhé světové válce přešel výraz logistika z vojenské oblasti i do oblasti civilně hospodářské. Ve vojenství se logistika vztahuje na vojenské jednotky a materiál. V podnikové ekonomice je tento pojem vztažen na zboží, suroviny, polotovary, výrobky a k tomu navíc relevantní data a informace. Další rozdíl spočívá v zaměření logistických rozhodnutí. Ve vojenství se zaměřují na strategické, taktické a operativní cíle. V hospodářské oblasti jde o dosažení technologických, ekonomických a sociálních cílů. Vojenská logistika se neohlíží na náklady, musí zkrátka co nejlépe podpořit bojové jednotky. Civilní logistiku ale musí někdo zaplatit. Cílem je proto hledání optimálních nákladů.

První impuls k převzetí teorie a praxe logistiky se datuje do roku 1955. Rozhodujícím faktorem bylo to, že logistika umožňuje druhově, množstevně, prostorově a časově určené sdružování fyzických statků tak, jak vyžaduje zahájení a realizace výrobních a obchodních procesů v podnicích. Zároveň dochází k vzájemnému ovlivňování podmínek logistických výkonů a organizace hospodářství.

Logistika se tedy v civilním sektoru začala rozvíjet v padesátých letech. To ale platí pro Spojené státy Americké. Evropa začala tyto myšlenky přebírat až v letech sedmdesátých. Od té doby samozřejmě obor zvaný logistika ušel velmi dlouhou cestu. Od začátku devadesátých let jde již integrační a kompaktní systém přesahující záběr logistiky za hranice jednotlivého podniku. Na konci devadesátých let se logistika rozšiřuje do integrovaných logistických řetězců a partnerských sítí. Ty se společně

optimalizují ve smyslu oboustranné či celkové spokojenosti všech zúčastněných partnerů s konečným cílem co nejlepšího uspokojení konečných zákazníků.

Rozvoj podnikové logistiky lze přehledně rozdělit do pěti období:

- **První období** od počátku padesátých let dvacátého století je charakterizováno jako uplatňování dílčích realizací, které ale nejsou vzájemně dostatečně provázány. Toto období je typické změnami v chápání oběhových procesů, k nimž dochází v důsledku pokroku ve vědě a technice.
- **Druhé období** přibližně od roku 1955 do roku 1970 přináší přípravu a formování přesnější podnikově-ekonomické logistické teorie a praxe. V padesátých letech vznikly důležité podněty pro rozvoj logistiky, jako třeba: vývoj a využití elektronického zpracování dat a matematického modelování, expanze koncepcí a technik marketingu – zvýšení citlivosti na potřeby zákazníka, rozšíření prodejních trhů na národní i mezinárodní úrovni, intenzivní tlak na logistické náklady a výdaje, intenzita konkurence, rozšiřování sortimentu výrobků, technologický rozvoj v dopravě a balení a další.
- **Třetí období** (1970 – 1985) je charakterizováno úspěšným rozvojem logistiky v západní Evropě s důrazem hlavně na fyzickou stránku objektů – v anglosaské oblasti se uplatňuje výraz „Physical Distribution Management“. Distribuční systémy byly logistickým řešením, ale záhy se ukázalo, že jejich součástí musí být i systémy informační a zejména pak ekonomické pohledy na veškerou činnost.
- **Čtvrté období** (1985-1995) přináší prosazování integrované logistiky, která je efektivnější. Vychází se zde z filozofie maximální možné konkurenční výhody logistiky postavené na informačních tocích. Uspokojení potřeb a přání zákazníka se klade na první místo při ekonomických pohledech na celkovou činnost firmy.
- **Páté období** jdoucí od roku 1995 až do současnosti je charakteristické uplatňováním elektroniky a internetových technologií. Ty umožňují vytvoření velkých sítí a logistických partnerů (Supply Chain Net). Jsou řízeny

koordinacním Supply Chain Managementem tak, aby náklady a účinnost logistiky byly optimální.²

2.3 Cíle logistiky

Cílem každé logistické činnosti je optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady. Definiční součástí logistiky je její zaměření na požadavky trhu. Z těchto důvodů představují logistické výkony vždy marketingové nástroje a jako takové je nutno je i posuzovat.

Mezi logistické cíle patří:

- Logistické služby – zákazník vnímá logistické výkony ve formě logistických služeb. Prvky logistických služeb jsou dodací čas, dodací spolehlivost, dodací pružnost a dodací kvalita.
- Logistické náklady – druhou komponentou logistického výkonu tvoří logistické náklady, které je možno zhruba rozdělit na náklady na řízení a systémy, náklady na zásoby, náklady na skladování, náklady na dopravu a náklady na manipulaci.
- Optimalizace logistických výkonů – k dosažení optimalizace logistických výkonů se nabízejí dvě základní cesty a to, sledování optimálního stupně logistických služeb a sledování žádoucího stupně logistických služeb při minimalizaci logistických nákladů, nutných na jeho dosažení.
- Konflikt cílů – celopodnikové optimální řešení logistických problémů naráží dosud ještě většinou na rozštěpení logistických činností mezi různé podnikové útvary a úseky. Funkce plánování a kontroly logistického systému zůstávají často a téměř zcela nerespektovány.³

2.4 Rozdělení logistiky

V následující části bude popsáno stručně rozdělení logistiky, protože logistika jako taková se dělí na 5 základních částí, a to zásobovací logistika, výrobní logistika, skladová logistika, distribuční logistika a dopravní logistika. Již dle názvů se každá

² (Stehlík, a další, 2008 stránky 13-18)

³ (Schulte, 1994 stránky 16-21)

zabývá určitou částí logistického řetězce. Nejedná se však o samostatné části, ale jsou naopak propojené, jelikož spolu úzce souvisí a hranice mnohdy nejdou přesně určit.

2.4.1 Zásobovací logistika

Vysoká a pružná schopnost reakce na požadavky zákazníků závisí ve značné míře na zásobování provozními prostředky od vnějších dodavatelů. K tomu je třeba vymezit úkoly zásobování. Hlavní úkol zásobování se zpravidla dělí do dílčích úkolů, ke kterým patří:

- Úkoly orientované na trh a spojené s uzavíráním smluv = nákup.
- Správní a fyzické úkoly spojené s toky materiálů a zboží.

Úsek nákupu zajišťuje výběr dodavatelů pro zásobování požadovanými materiály podle výsledků provedeného průzkumu trhu. Druhý významný okruh úkolů na úseku nákupu zahrnuje jednání s dodavateli, sestavování a uzavírání smluv. Nákup má usilovat o snižování nákupních nákladů prostřednictvím permanentních cenových a hodnotových analýz.

Dělbá úkolů v rámci zásobovací logistiky závisí na velikosti konkrétního podniku, podnikové struktuře, významu zásobování pro každý konkrétní podnik a mnoha dalších faktorech. Provoz a správa skladovacích činností jako úkol zásobovací logistiky se týkají téměř výlučně přejímacích skladů. Podobně je tomu u vnitropodnikové dopravy, která je dílčím úkolem zásobovací logistiky většinou pouze až po poskytnutí materiálu. V rámci dispozice se zajišťují požadovaná množství.⁴

2.4.2 Výrobní logistika

K základním funkcím výrobní logistiky patří:

- Vytvoření výrobní struktury podniku založené na účelném systému hmotných toků.
- Plánování a řízení výroby.

⁴ (Schulte, 1994 stránky 31-32)

Zatímco se u podnikového výrobního plánování jedná o účinná základní rozhodnutí střednědobého až dlouhodobého charakteru, která spadají do strategického plánování podniku, plánování a řízení výroby směřuje ke střednědobému až krátkodobému časovému horizontu. Pokud se ovšem jedná o volbu a stanovení systému výrobního plánování a řízení, který má být v podniku aplikován, je to rovněž určitá forma strukturního rozhodování s dlouhodobým plánovacím horizontem.⁵

2.4.3 Skladová logistika

K základním úkolům skladovací logistiky patří následující funkce:

- Vybavenost skladu včetně správy a řízení skladů.
- Rozsah a centralizace skladů.
- Vlastní nebo cizí skladování
- Stanoviště skladu
- Úroveň zásob udržovaných ve skladu.⁶

2.4.4 Distribuční logistika

Distribuční logistika představuje spojovací článek mezi výrobou a odbytovou částí podniku. Zahrnuje veškeré skladové a dopravní pohyby zboží k odběrateli a s tím spojené informační, řídicí a kontrolní činnosti. Ve stále rostoucí míře uplatňují podniky alokaci svých produktů kromě dalších nástrojů odbytové politiky jako nástroj konkurence, který jim má umožnit získat vůči konkurenci výhody zlepšenými dodacími službami.⁷

2.4.5 Dopravní logistika

Doprava materiálů a zboží slouží k překonávání prostorových vzdáleností. Rozlišuje se:

- Mimopodniková doprava, která se uskutečňuje jednak od dodavatele do podniku a jednak z podniku k odběrateli.
- Vnitropodniková doprava, která slouží k přepravě materiálu uvnitř podniku.

⁵ (Schulte, 1994 str. 125)

⁶ (Schulte, 1994 str. 91)

⁷ (Schulte, 1994 str. 211)

Výchozím bodem pro plánování dopravních systémů musí být požadavky trhu, ze kterých pak vyplývají dopravované náklady. Na základě dopravovaných materiálů se pak vymezují dopravní pomocná zařízení, tj. dopravní zařízení. Volbu dopravních prostředků má smysl provádět teprve tehdy, provedl-li se předem výběr dopravních zařízení. Pojem dopravní prostředky zahrnuje veškerá technická zařízení, prostřednictvím kterých se mohou přímo nebo nepřímo materiály přemísťovat.⁸

Základními druhy dopravní logistiky jsou následující:

- Silniční doprava – silniční doprava je velmi pružná a univerzální. Pružnost autodopravců je dána hustotou silniční sítě, která umožňuje nabízet přepravní služby z místa na místo, prakticky pro jakoukoliv kombinaci místa původu a místa určení. Silniční dopravou lze přepravovat v podstatě veškeré produkty, včetně takových, které vyžadují speciální modifikace dopravního prostředku. Objem zboží přepravovaného autodopravci se během doby stále zvyšuje. Protože nákladní automobilová doprava je ve srovnání s jinými druhy dopravy lépe slučitelná s požadavky zákazníků v oblasti servisu, představuje u většiny podniků významnou součást jejich logistických sítí.
- Železniční doprava – kolejová doprava postrádá pružnost a univerzálnost silniční dopravy, neboť se omezuje na pevně dané tratě. V důsledku toho železnice poskytuje – obdobně jako letecká, lodní nebo potrubní doprava – převážně přepravu typu terminál – terminál, nikoliv přepravu typu z místa na místo. Výjimkou jsou případy, kdy mají podniky zřízenou kolejovou přípojku přímo do svých zařízení – pak by se mohlo jednat také o přepravu typu z místa na místo. Doprava po železnici stojí obecně méně než doprava letecká nebo silniční. V mnoha případech však pro železnici nevychází příznivě srovnání s jinými druhy dopravy, co se týče procenta poškození a ztrát. Ve srovnání se silniční dopravou je železnice v nevýhodě, i co se týče doby přepravy a frekvence služeb.
- Letecká doprava – ačkoliv roste počet přepravců, kteří leteckou nákladní dopravu využívají pravidelně, převážná část přepravců považuje leteckou

⁸ (Schulte, 1994 str. 63)

dopravu vzhledem k jejím vysokým nákladům za nadstandardní, mimořádný způsob přepravy. Letečtí dopravci se většinou zabývají přepravou produktů vysoké hodnoty. U produktů s nízkou hodnotou se letecká přeprava obvykle nevyužívá z důvodů nákladů. Letecká doprava poskytuje častý, spolehlivý servis a krátké doby přepravy, tyto výhody však mohou být někdy znatelně omezeny kvůli zpožděním nebo ucpáním na terminálech. Letečtí dopravci se většinou zabývají přepravou produktů vysoké hodnoty. U produktů s nízkou hodnotou se letecká přeprava obvykle nevyužívá z důvodů nákladů. Letecká doprava poskytuje častý, spolehlivý servis a krátké doby přepravy, tyto výhody však mohou být někdy znatelně omezeny kvůli zpožděním nebo ucpáním na terminálech. Při dodávkách typu z místa na místo na kratší vzdálenosti tak může silniční doprava dosáhnout stejných nebo i kratších celkových dob přepravy.

- Lodní doprava – lodní dopravu můžeme rozdělit na několik odlišných kategorií – doprava po vnitrozemských vodních cestách, lodní doprava po jezerech, přípobřežní námořní doprava a mezinárodní námořní doprava. S výjimkou námořní zaoceánské dopravy je lodní doprava ve svém dosahu omezována dostupností jezer, řek, kanálů nebo přípobřežních vodních cest.
- Potrubní doprava – potrubní dopravou lze přepravovat pouze omezený počet produktů – zemní plyn, ropu, ropné produkty, vodu, chemikálie nebo zkapalněné produkty. Převážná část potrubní dopravy se týká zemního plynu a ropy. Tok produktů uvnitř potrubního systému je monitorován a řízen počítači. Ztráty a poškození kvůli trhlinám nebo prasklinám potrubí nastávají jen velmi zřídka. Klimatické podmínky mají na přepravu produktů v potrubí minimální vliv. Potrubní doprava není náročná na pracovní síly.⁹

2.5 Autonomní nákladní automobily

Jak dlouho může vůbec trvat, než autonomní automobily dostanou do reálného provozu? Někteří specialisté tvrdí, že by se tak mohlo stát již do tří let, ale je k tomu zapotřebí mnoho kroků a legislativních povolení, aby takové automobily mohly jezdit po našich silnicích.

⁹ (Lambert, a další, 2000 stránky 216-227)

Rozhodl jsem se toto téma pojmout trochu odlišně a zabývat se využitím samo říditelných automobilů v logistice, v tomto případě spíše samo říditelných nákladních automobilů. Nejdříve se pokusím objasnit, co to autonomní automobily jsou, jaké mohou být jejich překážky při uvedení do provozu, a na závěr zanalyzuji možné využití této technologie ve společnosti DHL.

Myšlenka autonomních automobilů není nijak nová, ale její realizace se stává aktuální až v poslední době. Mnoho předních světových automobilových výrobců vyvíjí nebo se alespoň zabývá myšlenkou samo říditelných automobilů. Někteří výrobci dokonce již představili funkční prototypy a zkoušejí je v reálných podmínkách. Jako je například internetová společnost Google, která již v roce 2011 uvedla první prototyp samo říditelného automobilu, se kterým podnikla mnoho testů v reálných i simulovaných podmínkách.

2.5.1 Definice autonomních vozidel

Autonomní vozidla by se dala definovat jako auta, které nevyžadují při jízdě vstupy od řidiče, jako je udávání směru, brždění nebo akcelerace. V těchto typech vozidel není vyžadováno, aby řidič konstantně sledoval provoz na komunikacích a jakkoliv na něj reagoval.¹⁰

Autonomní vozidla jsou tak schopni zajistit bezpečný převoz z bodu A do bodu B bez jakéhokoliv lidského zásahu.

Hlavní výhodou autonomních vozidel bude jejich samotné rozšíření a využívání. Pokud si představíme silnice a dálnice plné autonomních vozidel, které pojedou synchronizovaně a eliminují dopravní nehody a zácpy způsobené lidským faktorem a jeho špatným úsudkem, tak z budoucí přepravy odpadne stres a zvýší se bezpečnost lidí na silnici.

Lidé se budou moci během přepravy věnovat jiným činnostem, jako je čtení novin, pití kávy nebo pouze relaxaci a odpočinku.

¹⁰ (Aldana, 2013)

2.5.2 Bezpečnost autonomních vozidel

Výzkumy potvrzují, že více jak 90% všech dopravních nehod je způsobeno lidskou chybou. Hlavní argument v bezpečnosti autonomních vozidel je, že technika dokáže lépe a rychleji vyhodnotit nebezpečné situace a tak na ně včas reagovat nebo jim předcházet. Autonomní vozidla budou vždy monitorovat dopravní zácpy a počasí a budou je moci tak lépe a rychleji vyhodnocovat a přizpůsobovat se jim než řidiči.

Otázkou zůstává případná porucha techniky, kdy by došlo k selhání systému, a řidič by musel převzít kontrolu nad vozidlem, ale i na to výrobci pamatují a autonomní vozidla vybavují záložními systémy, které mají předcházet těmto nečekaným situacím.

2.5.3 Efektivita autonomních vozidel

Dopravní zácpy budou minimalizovány, jelikož autonomní vozidla budou neustále vyhodnocovat situaci a komunikovat navzájem mezi sebou. Z toho plyne i nižší spotřeba pohonných hmot při využití optimální trasy a jízdy. Podle vědeckých studií by byla spotřeba automobilů v plynulejším silničním provozu nižší až o 15%.

Také by odpadly limity u nákladních automobilů, jelikož by mohly být využívány 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Řidiči těchto nákladních autonomních vozidel by nemuseli dodržovat bezpečnostní přestávky v řízení, jelikož by během autonomního řízení odpočívali. Z tohoto hlediska by znamenala redukce dopravních nákladů v logistice až o 40%.¹¹

2.5.4 Autonomní vozidla a životní prostředí

S méně vozidly a nižší spotřebou paliva by autonomní vozidla zatěžovala daleko méně životní prostředí. Otázkou zůstává, o kolik by byla ekologicky náročnější výroba těchto vozidel, aby šetrnost k životnímu prostředí nebyla na druhé straně kompenzována vyšší ekologickou náročností při vývoji a výrobě.¹²

¹¹ (Bonnet, et al., 2014)

¹² (2014)

2.5.5 Komfort autonomních vozidel

V autonomních vozidlech se z řidiče stává pasažér a nemusí tak neustále sledovat provoz na dopravních komunikacích. Tento způsob přepravy tak otevírá nové možnosti pro přepravu lidí, kteří měli zakázáno nebo omezeno řízení při stávajícím nastavení. Jsou to například staří lidé, slepí, lidé s duševními nebo jinými nemocí...atd.

Zároveň parkování autonomních vozidel by mělo být daleko jednodušší, jelikož auto člověka v cílovém místě vysadí a následně si samo najde parkovací místo. Poté dle potřeby se vrátí zpět a člověka na daném místě vyzvedne.

2.5.6 Technologie autonomních vozidel

Autonomní technologie je již využívána v mnoha různých oborech po dlouhou dobu, jako je například autopilot v letadlech. Dalšími příklady jsou automatické soupravy metra nebo nadzemní dráhy, které jsou již využívány v mnoha velkých metropolích.

Jako jeden z prvních se technologií autonomních vozidel začal zabývat vojenský sektor. Armáda tuto technologii nyní například využívá u samo-řiditelných zneškodňovačů min. Tato technologie tak v armádě zachránila již mnoho životů.

Řada technologií, které by využívaly autonomní automobily je již součástí dnešní automobilů. Jsou to nejrůznější techničtí asistenti, kteří napomáhají řidiči v jízdě. Jsou to například adaptivní tempomat, který hlídá odstup od vpředu jedoucího vozidla a zároveň mění rychlost vozidla v závislosti na rychlosti vozidla před námi. Brzdoví asistenti, kteří napomáhají dávkovat brzdový účinek v krizových situacích. Asistenti hlídající jízdní pruhy a mnoho dalších.¹³

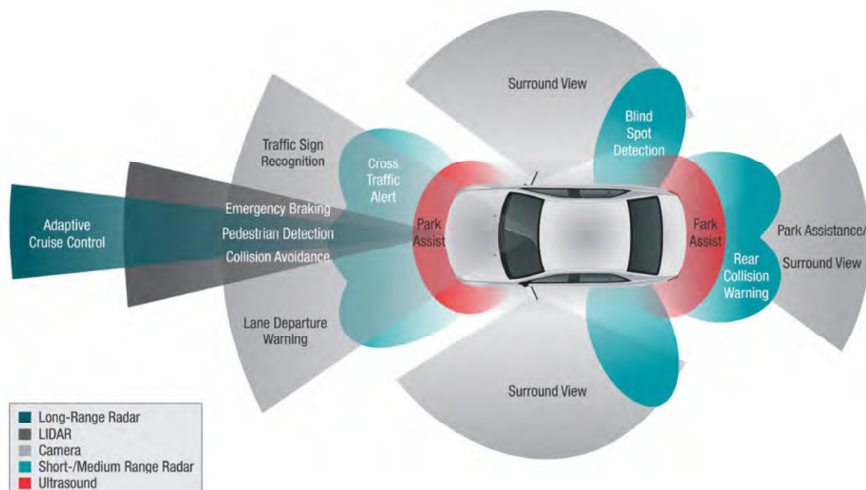
Pokud bychom chtěli, aby se z obyčejného vozidla stalo autonomní, tak by muselo být vybaveno 4 základními technologiemi – navigace, analýza aktuální situace, plánování pohybu a kontrola směru jízdy.¹⁴

¹³ (2014)

¹⁴ (2014)

2.5.6.1 Navigace

Navigace je systém, který vytváří a kalkuluje trasu vozidla. Současná podoba navigace, kdy přes navigační modul získává automobil potřebná data ze satelitů, bude v autonomních automobilech nedostatečná. Autonomní vozidla budou muset k navigaci využívat i komunikaci navzájem, tak aby dokázala rychleji a přesněji vyhodnotit všechny informace.¹⁵



Obrázek 1: Situační analýza využívající různé druhy radarů (zdroj: Texas Instruments)

2.5.6.2 Analýza aktuální situace

Autonomní vozidla musejí být vybavena technologií, která bude schopna analyzovat aktuální situaci kolem vozidla. Jako nejjednodušší by se mohlo zdát využití kamer, které budou hodnotit stav kolem vozidla. Bohužel kamery se dokáží orientovat, pouze podle předem nadefinovaných značek nebo objektů, což by přineslo dodatečné investice do infrastruktury, a zároveň nedokáží situaci vyhodnotit přesně při horší viditelnosti. Jako výhodnější se tak pro analýzu aktuální situace jeví radary. Radary v tomto případě pracují s elektromagnetickými vlnami, které nejsou závislé na viditelnosti nebo předem definovaných objektech nebo značek.¹⁶

¹⁵ (Lange, 2013)

¹⁶ (Jenn, 2012)

Budoucí radary nemusí pracovat ani s elektromagnetickými vlnami, které mohou být opět ovlivněny jinými elektromagnetickými poli, ale můžou pracovat s laserovými paprsky, které vyhodnotí situaci daleko přesněji.

2.5.6.3 Plánování pohybu

Technologie plánování pohybu monitoruje pohyb vozidla. Tato technologie musí hlídat směr, kterým se vozidlo pohybuje a zároveň se vyvarovat kolizím s ostatními objekty. Směr je ovlivněn aktuální pozicí, cestou a objekty, které se na této cestě nacházejí. Systém musí přizpůsobit jízdu a směr aktuálním podmínkám, které jsou ovlivněny mnoha faktory. Největší výzvou pro tento systém bude se vyhnout statickým, ale hlavně dynamickým objektům, protože ty vyžadují předvídat jejich budoucí pohyb. Pro lepší předpověď budoucího pohybu musí mít tato technologie schopnost rozpoznat budoucí pohyb.¹⁷

2.5.6.4 Kontrola směru jízdy

Kontrola směru jízdy musí zajišťovat a plánovat změny směru. Zajišťuje tak tím jízdní stabilitu, ta je měřena na základě porovnávání budoucích s aktuálními změnami. Pokud se vyskytnou velké rozdíly v plánovaných a aktuálních situacích, musí to tato technologie správně vyhodnotit a znovu vrátit vozidlo do původního směru.¹⁸

2.5.7 Regulace, odpovědnost a veřejné mínění

S novým způsobem přepravy dochází také k mnoha novým otázkám z oblasti regulace, odpovědnosti a veřejného mínění. V následující části budou popsány jednotlivé části regulace, odpovědnost a veřejné mínění.

2.5.7.1 Regulace

Autonomní vozidla jsou v současnosti na veřejných silnicích zakázána. Na základě Vídeňské úmluvy o provozu vozidel na dopravních komunikacích, která je ratifikovaná

¹⁷ (2014)

¹⁸ (2014)

více než 70 - ti státy, musí být řidič přítomen ve vozidle a plně se podílet na řízení tohoto vozidla.¹⁹

Nicméně úmluva byla podepsána před více než 45 - ti lety a potřeby a požadavky přepravy se od té doby velice změnily. V květnu 2014 navrhl výbor Organizace Spojených Národů přidat nové pravidlo do Vídeňské úmluvy: „Systém, který automaticky řídí vozidlo, je přípustný, pokud řidič může kdykoliv převzít kontrolu nad řízením.“ Toto pravidlo reprezentuje pokrok kupředu v implementaci autonomních vozidel do běžného provozu. Nyní mnoho národů kontroluje svoje legislativní úpravy, aby mohli provoz autonomních vozidel na svých pozemních komunikacích povolit. Nejdále jsou v tomto přijetí USA, Velká Británie a Nový Zéland.

2.5.7.2 Veřejné mínění a etické otázky

Mnoho studií se zabývá otázkou veřejného mínění a etické stránky autonomních vozidel. Zjištění naznačují, že lidé mají rozporuplné pocity při styku s autonomními vozidly. Studie společnosti Bosch z roku 2013 zjistila, že lidé v autonomních vozidlech si budou užívat daleko více pohodlí a méně stresu než při jízdě klasickým automobilem. Naopak stejná studie tvrdí, že více jak 60% lidí si myslí, že se umí rozhodnout lépe a rychleji než počítač. Z toho vyplývá, že 40% lidí by využívalo autonomní vozidla bez jakýchkoliv předsudků zásahu do řízení. Toto číslo vzroste na téměř 70%, pokud bychom měli možnost v kritických situacích převzít řízení vozidla. Jsou lidé připraveni zaplatit více za autonomní vozidla? Překvapivě více než 57% je ochotno si připlatit. Více než 52% lidí naopak věří, že autonomní vozidla jsou přeprava budoucnosti.²⁰

Jako největší problém se může u autonomních vozidel jevit etické dilema. Pokud uvedeme autonomní vozidlo do běžného provozu, tak musíme definovat, jak bude takové vozidlo reagovat v určitých situacích. Známy ruský autor sci-fi a biochemik Isaac Asimov definoval tento problém v mnoha svých povídkách. Vždy, když se zdá,

¹⁹ (2013)

²⁰ (Schoettle, a další, 2014)

že se automatický systém rozhodl špatně, reaguje pouze na základě toho, jak jej naprogramovali lidé.²¹

2.5.7.3 Odpovědnost

Pokud budou autonomní vozidla zapojena do běžného provozu, bude muset být také nadefinovaná odpovědnost za případné poškození nebo nehody. Kdo bude v případě nehody odpovědným? Osoba uvnitř vozidla, která ale neřídila, vlastník automobilu nebo výrobce?

Při nynějším výkladu práva je odpovědnost rozdělena na dvě části:

- Odpovědnost za škodu na majetku a zdraví je na řidičovi nebo na vlastníkovi automobilu.
- Odpovědnost za automobil, při výrobních vadách je na výrobcu.

V současné době nemají ani pojišťovny definovaná autonomní vozidla a odpovědnost za škodu nebo zranění je tak nepojistitelná.

Před plným nasazením autonomních vozidel do běžného provozu je nutné veškeré překážky, jak už v podobě právní úpravy, pojistitelnosti nebo odpovědnosti, odstranit. Je důležité se také zaměřit na veřejné mínění a přijetí této nové technologie lidmi.²²

2.5.8 Současné využití autonomních vozidel

Autonomní vozidla se již úspěšně využívají v řadě oborů napříč průmyslem. Následující příklady současného využití můžou být užitečné při nasazení využití autonomních vozidel v logistice a běžném provozu.

2.5.8.1 Vojenské a průmyslové využití

Jak jsem se již zmínil v předcházející kapitole, v současné chvíli armáda využívá autonomní vozidla k ničení pozemních min. Americká armáda testuje využití

²¹ (Millar, 2014)

²² (Lutz, a další, 2013)

autonomních vozidel v konvojích, kde využívají pokročilý navigační systém a laserovou detekci překážek.²³



Obrázek 2: Konvoj vojenských vozidel (zdroj: Foundation Media)

Dalším oborem, který využívá autonomní vozidla, je kosmický průmysl. Nejznámější autonomní vozidlo v kosmu je vozítko Curiosity, které Americká kosmická agentura NASA poslala na průzkum Marsu. Vozítko se automaticky pohybovalo po Marsu a sbíralo potřebné informace a materiál.



Obrázek 3: Vozítko Curisoty (zdroj: NVIDIA Corporation)

Zemědělství je dalším oborem, kde jsou autonomní vozidla využívána. Nejvíce se využívají dvojice traktorů, které jsou propojeny přes navigační systém a ovládají se jako jeden.

²³ (Randell, 2015)

2.5.8.2 Automobilový průmysl

Je mnoho oblastí využití autonomního systému v současném automobilovém průmyslu. Nejpopulárnější jsou parkovací asistenti, kteří jsou dnes již takřka standardní technologií. Parkovací asistenti automaticky najdou nejvhodnější místo pro parkování a samy na vybraném místě zaparkují.

Na otevřených silnicích mnoho automobilů luxusní třídy v současné době disponuje vyspělými silničními asistenty. Např. Mercedes-Benz třídy S nebo BMW i3 je vybaveno silničním asistentem, který řidiči napomáhá v dopravní zácpě, udržuje vozidlo v přímém směru mezi jízdními pruhy, brzdí a akceleruje na základě před ním pohybujících se vozidel až do 60 km/h.²⁴

V současné době je nejdále ve vývoji autonomních vozidel internetový gigant společnost Google. Která již testuje několik autonomních vozidel. Společnost Google již s těmito vozidly najela přes 1,25 mil. kilometrů. Posledním počinem společnosti je automobil označovaný jako Bubble car, který není vybaven volantem ani pedály, ale pouze tlačítkem pro start automobilu a informačního systému k navigaci automobilu, přes který pasažéři zadají cíl trasy. Bubble car je poháněn elektrickým agregátem s maximální rychlostí pouhých 40 km/h, která snižuje riziko poškození nebo zranění. Dojezdová vzdálenost je 160 km.²⁵



Obrázek 4: Autonomní vozidlo Google (zdroj: mobiFlip.de)

²⁴ (2014)

²⁵ (2014)



Obrázek 5: Autonomní vozidlo Google Bubble Car (zdroj: Fast Company)

2.5.8.3 Veřejná doprava

Příkladem využití autonomních vozidel ve veřejné dopravě mohou být minibusy, které v současnosti využívá Amsterdamské letiště Schiphol. Podobné minibusy využívá také letiště v Saudské Arábii v Abu Dhabí.²⁶

Dalším příkladem autonomních vozidel ve veřejné dopravě je Navia, která je využívána jako minibus v řadě univerzitních kampusů po celém světě. Minibus dokáže přepravit najednou až 8 pasažérů s maximální rychlostí 20 km/h. Pasažéři si zvolí cíl pomocí dotykové obrazovky, která je umístěna v automobilu.²⁷



Obrázek 6: Autonomní vozidlo Navia (zdroj: Induct technology)

²⁶ (Lohmann, 2014)

²⁷ (2014)

2.6 Autonomní vozidla v logistice

V předchozích kapitolách bylo popsáno využití autonomních vozidel v nejrůznějších oborech. Nyní se zaměřím na využití autonomních vozidel v logistice. Je velice pravděpodobné, že si logistika přivlastní tuto technologii daleko rychleji než ostatní obory. Důvodem může být, že využití autonomních vozidel v uzavřených prostorech skladů je daleko jednodušší než v běžném provozu. Navíc odpovědnost za přepravu zboží a materiálu je daleko nižší než za přepravu lidí.

V současné době je mnoho příkladů využití autonomních vozidel v uzavřených prostorech skladů. Je jasné, že dalším krokem bude využití autonomních vozidel mimo uzavřené prostory v tzv. venkovní logistice.

2.6.1 Skladové operace

Již mnoho let jsou ve skladové logistice využívána autonomní vozíky, nicméně tyto vozidla nejsou zcela automatická. Většinou se zcela zastaví, pokud se před nimi objeví překážka a opět se nezačnou pohybovat, dokud není před nimi překážka odstraněna nebo řidič nepřevzme ruční řízení. Také mnohé vozíky se dokáží pohybovat pouze po předem definované trase a vyžadují značné investice do infrastruktury.

Ve skladu se nejčastěji využívají bezdrátové technologie kamerové rozpoznávání nebo magnetické čipy. Kamerové rozpoznávání si na základě záznamu zapamatuje jednotlivé prostory a uličky ve skladu.²⁸

2.6.1.1 Autonomní nakládka a přeprava

Autonomní vozidla ve skladu nezajišťují pouze transport, ale také ostatní procesy, jako je nakládka a vykládka zboží.

Příkladem autonomního skladového vozítka je systém KARIS PRO, který byl vyvinutý německou výzkumnou společností KIT. Tento systém se skládá z většího počtu malých vozítek, která dokážou zboží ve skladě přepravovat samostatně nebo se s ostatními vozítky synchronizovat do formace a převážet tak větší předměty. Každé vozítko

²⁸ (Moller, a další, 2013)

využívá laserovou navigaci, která skenuje a kontroluje okolní prostředí a zabraňuje tak případné kolizi.



Obrázek 7: Autonomní skladové vozítko Karis Pro (zdroj: Karlsruhe Institut of Technology)

Dalším příkladem autonomního skladového vozítka je Open Shuttle od firmy KNAPP. Toto vozítko umožňuje převážení, nakládku a manipulaci s kartony a kontejnery. Open Shuttle dynamicky reaguje na případné překážky a plánuje alternativní trasy, které jsou neekonomičtější.²⁹



Obrázek 8: Autonomní skladové vozítko Open Shuttle (zdroj: Handling-Network.com)

²⁹ (2013)

Pro úzké a komplikovanější skladové prostory lze využívat řešení od společnosti Swisslog nazývané RoboCourier. Jedná se také o autonomní vozítko, které je řízeno na základě laserové technologie a dokáže se pohybovat velice blízko překážek, takže lze využívat v úzkých uličkách skladových prostor.³⁰



Obrázek 9: Autonomní vozítko Robocourier od Swisslogu (zdroj: Vogel Business Media)

Dalším řešením je automatický vysoko zdvižný vozík Auto Pallet Mover od společnosti Jungheinrich. Tento vozík využívá také laserovou technologii navigace.³¹



Obrázek 10: Autonomní VZV Jungheinrich (zdroj: International Forklift Truck of the Year)

³⁰ (2014)

³¹ (2015)

2.6.1.2 Asistované vybírání objednávek

S automatickými technologiemi může vozík sám následovat skladníka, který se bude pohybovat mezi uličkami a vybírat jednotlivé zboží nebo objednávky. Po naplnění vozíku odjede na předem určené místo ve skladu a ke skladníkovi přijede prázdný vozík.

Příkladem tohoto automatického vozíku může být FiFi, které bylo vyvinuto společností BAR Automation, které má vizuální navigaci a reaguje na lidská gesta, jak např. mávnutí rukou atd.³²



Obrázek 11: Asistované vozítko FiFi (zdroj: Karlsruher Institut für Technology)

2.6.2 Venkovní logistické operace

Jak již bylo zmíněno pohyb autonomních vozidel a vozítek je daleko jednodušší v uzavřeném prostoru skladu, kde jsou jednotlivé prostory a procesy snadno definovatelné. Proto je daleko náročnější aplikovat autonomní vozidla do venkovní logistiky, kde je běžný provoz.

Výzkumný projekt SaLsa se zaměřuje na bezpečné využití autonomních vozidel v prostorách venkovní nakládky a vykládky.

Příkladem využití automatického venkovního skladového systému může být kontejnerový terminál Altenwerder v Německu, který je jeden z nejmodernějších

³² (2015)

kontejnerových terminálů na světě. Veškerý převoz, nakládka a vykládka kontejnerů probíhá automaticky. Na terminálu působí 84 autonomních vozidel, které přepravují kontejnery z přístavu do skladů.³³



Obrázek 12: Autonomní vozidla v Altenwerdském přístavu (zdroj: Hafen Hamburg Marketing)

2.6.3 Linková přeprava

Linková kamiony se nejčastěji využívají k přepravě na větší vzdálenosti mezi jednotlivými terminály. V současném prostředí je vysoké riziko dopravní nehody, zácpy nebo jiných překážek, i když ve vozidle sedí nejzkušenější řidiči.

Další komplikace při provozu linkových vozidel jsou jejich rozměry, jelikož na tyto přepravy se nejčastěji využívají standardní kamiony, se kterými lze velice těžko v provozu manévrovat.

Autonomní technologie mohou řidičům napomoci rychleji a lépe reagovat v kritických situacích. Sníží se tak i množství dopravních nehod.

2.6.3.1 Asistovaná dálniční přeprava

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, mnohé osobní automobily jsou již dnes vybaveny nejrůznějšími asistenty, které napomáhají řízení na dálnici. Mnoho těchto asistentů je již využíváno v nákladní přepravě, jako je například asistent, který upozorňuje na bezpečnou vzdálenost.

³³ (2009)

Dalším krokem v asistované dálniční přepravě jsou autonomní linkové kamiony, které budou automaticky udržovat směr, zachovávat bezpečnou vzdálenost od ostatních vozidel a zároveň brzdit a akcelarovat. Řidič bude, ale stále potřeba v případech kdy bude kamion sjíždět s dálnice a bude muset převzít řízení. Ale i tato funkce bude v budoucnu plně automatická, jak nyní ukazují mnohé prototypy.

V mnoha rozvíjejících zemích je nedostatek dálkových řidičů a toto číslo bude ještě v budoucnu klesat, a to kvůli neatraktivnosti povolání, dlouhé době, který tráví řidiči mimo domov a zároveň kvůli nebezpečnosti prostředí. Tyto problémy mohou být vyřešeny právě autonomními vozidly.

Po nakládce ve skladu je kamion řidičem manuálně řízen na nejbližší dálnici, kde již řidič zapne dálničního asistenta a po zbytek cesty až do cílového města se nemusí o nic starat. Během cesty, tak může vykonávat bezpečnostní přestávku nebo se věnovat jiným činnostem. V cílovém městě převezme opět řidič řízení a dojede do cílového skladu. Spotřeba těchto kamionů by z důvodu efektivnějšího řízení měla snížit o 10-15%.³⁴

Při několikadenních jízdách např. přes celou Evropu by řidič nemusel být ani přítomen v kamionu. Po nakládce by přivezl autonomní kamion na nejbližší dálniční nájezd, tam by vystoupil a o zbytek cesty by se postaral dálniční asistent. V cílovém městě na prvním dálničním sjezdu by si druhý řidič kamion vyzvedl a odřídil by jej do cílového skladu.

2.6.3.2 Systém konvoje

Další příležitostí pro autonomní linkové kamiony je systém tzv. konvoje. Řidič prvního kamionu v tomto případě manuálně řídí vozidlo a ostatní vozidla se za něj připojí pomocí asistenta. Ostatní řidiči v konvoji se tak nemusejí věnovat řízení, pouze ve chvíli, kdy se chtějí odpojit od konvoje a sjet z dálnice na cílovou destinaci, tak převezmou manuální řízení.

³⁴ (2014)

System konvoje snižuje rizika dopravních nehod a také spotřebu paliva o cca 15%. Stejně jako u plně autonomních vozidel mohou řidiči během jízdy, pokud nejsou prvním kamionem, odpočívat a vykonávat bezpečnostní přestávku.

Implementace systému konvojů se zdá být daleko jednodušší a levnější než plně autonomní vozidla, jelikož již nyní jsou některá vozidla vybavena tzv. adaptivními tempomaty, které umožňují připojit se za vepředu jedoucí vozidlo. Tyto tempomaty akcelerují a brzdí na základě vepředu jedoucího auta.³⁵



Obrázek 13: Konvoj značky Volvo během projektu Sartre (zdroj: Ricardo)

2.6.4 Cílové doručení

Finální doručení k cílovému příjemci je pro autonomní automobily nejtěžší překážkou, jelikož se musí pohybovat většinou v městských nebo průmyslových aglomeracích, kde se dynamicky pohybuje mnoho překážek.

Otázkou tedy zůstává, jestli budou autonomní vozidla schopna vyhodnotit takové množství pohybujících se překážek a správně se v takovém prostředí sama rozhodnout. Pro cílové doručení bude muset být použita nejmodernější autonomní technologie, která dokáže vyhodnotit velké množství dat ze senzorů, kterým budou tyto autonomní vozidla vybavena.

³⁵ (2012)

3 Analýza

V následující části diplomové práce se zaměřím na analýzu současného stavu linkových vozidel společnosti DHL Freight Česká Republika a možnosti využití autonomních vozidel na těchto linkách. Při zpracování analýzy budu vycházet z interních materiálů společnosti a zároveň z osobních zkušeností vyplývajících z dlouhodobé pracovní pozice ve společnosti.

3.1 Historie společnosti DHL v České Republice

V roce 1992 založení mezinárodní a vnitrostátní spedice ZAS s.r.o. v Ostravě. Ve stejném roce se otevírají pobočky v Ostravě, Olomouci, Berouně a Brně. Zavedení vnitrostátní expresní přepravy Sprint.

V roce 1993 založení dceřiné společnosti ZAS s.r.o. v Nitře, zároveň založení dceřiné společnosti Interzas v Bratislavě.

V roce 1994 otevírá ZAS svoji pobočku v Děčíně. Ve stejném roce se centrála společnosti stěhuje do nového sídla v Ostravě - Přívoz.

V roce 1995 otevírá společnost ZAS svoje pobočky v Hradci Králové, Pardubicích a Praha-Dolní Měcholupy.

V roce 1996 se společnost transformuje na akciovou společnost ZAS a.s. a zároveň otvírá pobočku v Táboře. Vnitrostátní produkt Sprint dokáže doručovat zásilky v rámci České Republiky do 24 nebo 48 hod. Ve stejném roce zřizuje společnost pozice obchodních zástupců pro přímou komunikaci s klienty. Převravní systém Sprint začíná fungovat i na Slovensku.

V roce 1997 spouští společnost svoji první webovou prezentaci. Ve stejném roce se majoritním vlastníkem společnosti ZAS stává švýcarský Danzas. Od 1.11. dochází k přejmenování společnosti na Danzas.

V roce 1999 získává Deutsche Post World Net majoritní podíl ve švýcarské společnosti Danzas. Ve stejném roce zavádí společnost systém Track and Trace – elektronické sledování zásilek. V tomto roce také Danzas zavádí nový informační systém, který nyní propojuje více jak 80 evropských poboček. Celní společnost Gerlach se stává součástí společnosti Deutsche Post World Net.

V roce 2000 se otvírá nový terminál v Pardubicích, kde poprvé společnosti Danzas a Deutsche Post nabízejí společné služby pod jednou střechou. Ve stejném roce zakládá Danzas divizi Eurocargo pro evropskou distribuci zásilek.

V roce 2002 otevírá Danzas nový terminál v Brně. Společnost Danzas získává certifikáty dle norem ISO 9001:2000.

V roce 2003 k postupné integraci společnosti Danzas a DHL worldwide express pod společnou značku DHL. Od 1.3. vzniká společnost DHL Freight, která zajišťuje aktivity společností DHL a Danzas Eurocargo.

V roce 2005 zavádí společnost strategii Go Green a snaží se tak dbát na oblast životního prostředí. Ve stejném roce dochází k akvizici Deutsche Post World Net a PPL s.r.o.

V roce 2006 získává DHL ČR certifikát ISO 14001:2004. Celní odbavení od tohoto roku zajišťuje společnost Gerlach, která spadá pod koncern Deutsche Post World Net.

V roce 2007 otvírá DHL nové terminály v Plzni a Teplicích.

V roce 2008 spouští DHL projekt Control Tower v Jirnách u Prahy, kde zajišťuje komplexní logistické služby pro zákazníky Lego a VFC.

V roce 2009 začíná v Ostravě fungovat Dispatch Competence Centre (DCC), které působí jako jednotné dispečerské centrum pro plánování celozozových přeprav pro celou Evropu.

V roce 2010 spouští DHL věrnostní program pro své zákazníky. Otvírá také 8 nových zákaznických center. DCC se v tomto roce stěhuje do Bratislavy.

V roce 2012 slaví společnost 20 let působení na trhu v České Republice.

3.2 Popis divizí

Společnost DHL je rozdělena na 4 samostatné divize DHL Mail, DHL Global Forwarding, Freight a DHL Supply Chain. Každá divize je zaměřena na konkrétní oblast logistiky a celkově tak společnost DHL dokáže pojmout logistiku zcela komplexně.

3.2.1 DHL Mail

Do této divize spadá Deutsche Post, která zajišťuje komplexní poštovní služby v Německu. Zaměřuje se také na direct marketing komunikaci a doručování tisku a novin. Poštu doručuje také mimo Německo. V současné době odbaví tato divize více než 64 mil. poštovních zásilek za den. V Německu disponuje 82 poštovními centry a 33 zásilkovými centry.

3.2.2 DHL Express

Tato divize se zaměřuje na celosvětové expresní zasílání malých balíčků a dokumentů door to door. Tato divize působí ve více jak 220 zemích a oblastí po celém světě a zaměstnává více než 100 tis. lidí. Tato divize má za rok průměrně 2,6 mil. zákazníků. Disponuje 3 hlavními celosvětovými huby a také více jak 36 tis. pobočkami. Zároveň má k dispozici více jak 31 tis. doručovacích vozidel. Pro více jak 75 zemí je tato divize schopna nabídnout doručení následující den do 12hod.

3.2.3 DHL Supply Chain

Tato divize nabízí komplexní služby skladování. Tato divize disponuje velkým množstvím skladovacích ploch a dokáže nabídnout zákazníkům řešení ušitá na míru. Divize Supply Chain se zaměřuje na 6 hlavních oblastí: Automotive, Zdravotnické pomůcky, Spotřební zboží, Retail a Technologie.

3.2.4 DHL Global Forwarding, Freight

Tato divize se dále dělí na dvě samostatné části, a to Global Forwarding a Freight. Global Forwarding se zaměřuje na přepravu zásilek po moři a letecké cargo. Působí ve více jak 150 zemích světa a má více jak 850 poboček.

Freight se zaměřuje na pozemní přepravu zásilek a působí ve více jak 50 zemích světa a má více jak 150 poboček. Hlavní oblastí působnosti divize Freight je Evropa. V následující části budou popsány jednotlivé produkty divize Freight.

3.2.4.1 Euroline a Euronet

Jedná se o hlavní produkty divize DHL Freight. Euroline je mezinárodní a vnitrostátní celovozová přeprava a přeprava částečných nákladů. Euronet jsou přepravy šité na míru zákazníkům a zákaznická řešení. Tyto produkty tvoří 61% celkového obratu divize DHL Freight Česká Republika.

3.2.4.2 Euroconnect

Jedná se o produkt divize DHL Freight, který se zaměřuje na pozemní přepravu kusových zásilek door to door. Působí v rámci celé Evropy, Blízkého Východu a části Severní Afriky. Hlavní páteří tohoto produktu je síť terminálů po celé Evropě, která je spojena pravidelnými přepravními linkami mezi těmito terminály. V okolí terminálů následně působí rozvozová auta, která doručují nebo vyzvedávají zásilky u koncových zákazníků.

Přeprava kusové zásilky se v rámci tohoto produktu skládá z několika částí:

- Vyzvednutí zásilky u odesílatele rozvozovým autem.
- Svoz zásilky na nejbližší terminál.
- Překládka zásilky na terminále.
- Odjezd zásilky z terminálu pravidelnou přímou linkou na cílový terminál.
- Pokud není z odjezdového terminálu přímá linka, tak se zásilka překládá na dalších mezi-terminálech.
- Vykládka zásilky na cílovém terminále.

- Rozvoz zásilky k příjemci.

3.3 Strategie společnosti DHL

Strategie společnosti Deutsche Post DHL do roku 2020 vychází ze tří základních principů:

- Focus (= zaměřit se) – zaměřit se na to co dělá společnost úspěšnou, na logistiku a na potřeby všech zákazníků.
- Connect (= spojení) – spojení všech lidí napříč organizací jako jeden tým. Certifikace všech zaměstnanců.
- Grow (= růst) – růst ve stávajících i nových segmentech, jako je e-commerce logistika. Růst tržního podílu.

Společnost DHL nechce být pouhou logistikou společností, chce být vedoucím hráčem na logistickém trhu a určovat tak jeho pravidla. Zároveň pokud budou lidé přemýšlet o logistice mělo by je jako první napadnout společnost DHL.

3.4 Moderní technologie ve společnosti DHL

Společnost DHL se dlouhodobě zabývá využitím moderních technologií v logistice. Zároveň pořádá nejrůznější konference, kde se snaží s ostatními specialisty z různých oborů vyhodnotit možné budoucí scénáře a vývojové trendy v logistice. Toto všechno pomáhá společnosti reagovat na stávající a budoucí trendy v moderní logistice a udržet si tak stále náskok před konkurencí.

Společnost také na základě dlouholetých poznatků otevřela v roce 2010 své inovativní centrum v německém Troisdorfu. Toto centrum se snaží na interaktivních expozicích návštěvníkům ukázat, jaké jsou nejnovější trendy v moderní logistice a zároveň ukázat možné scénáře vývoje budoucí logistiky. Centrum ročně navštíví přibližně 10 tis. návštěvníků

3.4.1 ERP systém

Samozřejmostí v dnešní logistice je vyspělý ERP systém, který dokáže optimalizovat jednotlivé logistické procesy a zároveň zpracovat obrovské množství dat, které firmou projdou. Tento systém využívá i společnost DHL.

Nově je společností interně vyvíjen nová generace ERP systému, tzv. NFE (New Forwarding Environment), který by měl splňovat ještě náročnější požadavky na moderní logistiku a zaměřit se na jednoduchost ovládání a práci s daty. Nyní probíhá testování tohoto systému v Austrálii a na Novém Zélandu a počítá se, že celá společnost přejde na tento systém v roce 2017.

3.4.2 On-line sledování zásilek

V dnešní době se tato technologie stává takřka samozřejmostí. Zákazníci v přepravní logistice vyžadují okamžité informace o stavu svých zásilek a přesné datum doručení. On-line sledování je založeno na principu aktuálního sdílení stavu zásilky na internetovém portálu společnosti DHL v tzv. systému „Active Tracing“. Každá zásilka je polepena štítkem s čárovým kódem a při průchodu zásilky každým úsekem přepravy je zásilka naskenována. Sken se následně načte do systému a je viditelný na webovém rozhraní. Zákazník, tak vidí, že jeho zásilka byla naložena, složena, čeká na terminále na doručení....atd.

S on-line sledováním zásilek je úzce spojena další služba, a to je potvrzení o doručení, které je viditelné také on-line. Zákazník si toto potvrzení může stáhnout v PDF formátu a dále s ním pracovat.

3.4.3 Doručování zásilek leteckým dronem

DHL nyní testuje doručování zásilek dronem tzv. Paketkooper. Dron doručuje zásilky léků z německé přímořské vesnice Norddeich na ostrov Juist v Severním moři vzdálení od pobřeží 12km. Dron létá na ostrov v hluché dny, kdy neplují na ostrov trajekty nebo jsou všechny lety obsazené. Celou trasu na ostrov zvládne dron za 11 min při rychlosti 65 km/h.

3.4.4 Virtuální realita ve skladu

DHL nyní testuje využívání virtuální reality ve svých skladech, kde zajišťuje kompletní skladovou logistiku společnosti RICOH. DHL konkrétně testuje tzv. virtuální picking systém. Tento systém využívá virtuální reality brýlí s integrovanou obrazovkou, kde je skladníkovi zobrazováno přímo na tento displej, co a kde má vyzvednout, zároveň je součástí těchto brýlí scanner, který pouze při pohledu na čárový kód zboží načte. Tímto dochází k výraznému zrychlení manipulace s jednotlivými skladovými položkami. Skladník má tak volné ruce a může se tak plně věnovat manipulaci se skladovou položkou.

3.4.5 Plně automatizovaný sklad

DHL postavila svůj plně automatický sklad v blízkosti Singapuru v Asii, který nazývá AutoStore pro svého významného zákazníka výrobce polovodičů. V tomto skladu se 7500 m² jsou dvě hlavní části, které zajišťují automatizaci. První částí je trojrozměrná hliníková mříž, která prochází mezi více jak 63 tis. koši rozsetými ve skladu. Druhou částí je 36 plně automatických vozíků, které se pohybují po této mříži a vybírají jednotlivé skladové položky. Díky rozdělení skladu pomocí trojrozměrné mříže se navýšila skladová kapacita z původních 6,5 mil. položek na 2,5 mld. skladových položek. Zároveň díky robotickým vozíkům se zvýšila efektivita vyskladňování a naskladňování o 40%.

3.5 Systém linkových přeprav ve společnosti DHL Freight

Společnost DHL Freight využívá ve svém stěžejním produktu sběrné služby Euroconnect více než 170 terminálů napříč celou Evropou. Terminály jsou geograficky rozmístěny na základě populačních nebo průmyslových parametrů a odrážejí tak stav aktuální potřeby v daném místě.

Každý terminál je vybaven skladovými prostory typu cross-dock a manipulační technikou, která slouží k odbavení nákladních vozidel.

Jednotlivé terminály jsou rozděleny do atrakčních oblastí, za které jsou zodpovědné. Jedná se o přidělenou oblast na základě geografické, průmyslové nebo populační polohy, v nichž každý terminál zodpovídá za vyzvednutí a doručení zásilek.

Většina terminálů je spojena sítí mezinárodních linek, ale neznamená to, že by každý terminál byl spojen napřímo se všemi 170 zbývajících terminály přímou linkou. V každé zemi je pouze několik terminálů, popřípadě i pouze jeden, které provozují mezinárodní linky a jsou spojeny s ostatními terminály. Spojení linkami mezi terminály je většinou nastavenou na základě požadavku na tranzitní čas a objem zásilek. Např. Česká republika není spojena přímou linkou do Španělska, ale zásilky odjíždějí přímou linkou do Německa, kde jsou přeloženy a pokračují do Španělska.

Zbylé terminály, které neprovozují mezinárodní linky, jsou napojeny s těmito mezinárodními terminály domestikovými linkami.

Jedná se tedy o rozsáhlou síť linek a terminálů, která dokáže vyzvednout/doručit zásilku téměř na kterékoliv místo v Evropě v požadovaném tranzitním čase.

V současnosti jsou hlavní terminály zapojeny do sítě BaseNetwork, která vyžaduje od těchto terminálů daleko větší kontrolu stanovených ukazatelů a jsou na ně kladeny vyšší nároky kvality. Tyto terminály jsou opět vybrány na základě určitých ukazatelů důležitosti, jako je významná geografická poloha nebo průmyslová poloha. V současnosti je 50 těchto BaseNetwork terminálů, přičemž Česká Republika má zastoupení dvěma terminály, a to Prahy a Brna.

3.5.1 Linkové přepravy

DHL Freight Česká Republika má 8 terminálů, které jsou rozmístěny na základě geografických potřeb. Jsou to tyto terminály:

- Plzeň
- České Budějovice
- Praha
- Teplice

- Pardubice
- Olomouc
- Brno
- Ostrava

Všechny terminály jsou navzájem propojeny domestikovými linkami, které mají jízdní řád nastavený přes noční hodiny, tj. většina z nich má sklad otevřený non-stop.

Šest z osmi terminálů má nějakou mezinárodní linku. Nejsilnějšími terminály i z hlediska geografických a průmyslových oblastí je Praha a Brno. Tyto dva terminály také mají největší počet mezinárodních linek. Všichni geografičtí sousedé České Republiky, tj. Německo, Polsko, Rakousko a Slovensko jsou napojeny přímými linkami z ČR.

Ostatní země jsou také napojeny na ČR, ale již formou alternativní cesty, tj. zásilky jsou v okolních zemích přeloženy na příjezdových terminálech a poslány dál do cílové destinace. Cesta zásilky se v DHL Freight pojmenovává slovem routing, tj. zásilky jsou poslány alternativním routingem.

Jsou i výjimky, kdy i vzdálenější destinace jsou napojeny přímou linkou z ČR. Je to většinou z důvodu špatného napojení alternativní cesty nebo potřeb logistického trhu, kdy do dané země putuje takový objem zásilek, že překládka a alternativní routing by ztrácel smysl a nebyl by ekonomicky efektivní. Těmito vzdálenějšími destinacemi, které jsou napojeny napřímo je např. Švédsko, Itálie, Francie, Belgie, Holandsko, Anglie, Finsko, Estonsko.

Většina mezinárodních linek je koncipována s denními odjezdy v pracovní dny, tj. pondělí – pátek. Jsou ale i mezinárodní linky, které mají odjezdy pouze např. dvakrát týdně a je to opět z důvodu, kdy by linka s denními odjezdy nebyla naplněna.

Jsou případy, kdy je přímé napojení linky na danou zemi dvakrát týdně, např. linka Plzeň – Londýn, ale v neodjezdové dny se využívá alternativní routing zásilek přes Holandsko, tj. zásilky jsou posílány úterý a pátek přímou linkou a pondělí, středa

a čtvrtek alternativním routingem přes Holandsko, kde se zásilky přeloží a pokračují do Anglie.

Nejsilnější linky mají kapacitu kamionů, tj. 13,6 ložných metrů a slabší linek je nastavena např. flexibilní kapacita, kdy se objednávají pouze ložné metry nebo je v kombinaci s nějakým dalším businesssem.

V níže uvedené tabulce je výpis mezinárodních linek DHL Freight Česká Republika. Je zde uveden odjezdový a příjezdový terminál. Frekvence odjezdů za týden, typ návěsu, kapacita linky, typ cesty, a jestli je linka dedikovaná přímo na konkrétního zákazníka nebo ne.

Tabulka 1: Soupis odjezdových linek DHL Freight ČR (zdroj: vlastní práce)

Odjezdová země	Odjezdový terminál	Příjezdová země	Příjezdový terminál	Frekvence (za týden)	Typ návěsu	Kapacita linky	Typ cesty
CZ	Brno	SE	Helsingborg	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
CZ	Praha + Plzen	DE	Nuernberg	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
CZ	Plzen	GB	London	2	Flexible	1-7 ldm	One Way
CZ	Praha	FR	Paris	5	Standard trailer	flexible	One Way
CZ	Praha	BE	Opglabbeek	5	Flexible	1-6 ldm	One Way
CZ	Praha + Plzen	DE	Kassel	5	Standard trailer	9 ldm	Roundtrip
CZ	Praha	NL	Eindhoven	5	Flexible	1-6 ldm	Roundtrip
CZ	Ostrava	EE	Tallin	2	Standard trailer	flexible	One Way
CZ	Ostrava	FI	Helsinki	2	Standard trailer	flexible	One Way
CZ	Teplice	DE	Landsberg	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
CZ	Brno + Ostrava	PL	Zabrze	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
CZ	Brno	IT	Milano	5	Double decker	FTL	Roundtrip
CZ	Brno	AT	Wien	5	Double decker	FTL	Roundtrip
CZ	Brno	SK	Bratislava	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip

Naopak v následující tabulce je uveden soupis linek DHL Freight ČR, které dojíždějí do České Republiky. Tyto linky jsou většinou v kombinaci s exportními linkami. Kdy jsou na sebe navzájem navázány, tj. stejné auto jede exportně např. z Brna do Bratislavy a následně i importně z Bratislavy do Brna. Jedná se tedy o tzv. roundtrip. Naopak linky pouze jednosměrné se nazývají one way.

Tabulka 2: Soupis příjezdových linek DHL Freight ČR (zdroj: vlastní práce)

Odjezdová země	Odjezdový terminál	Příjezdová země	Příjezdový terminál	Frekvence (za týden)	Typ návěsu	Kapacita linky	Typ cesty
AT	Wien	CZ	Brno	5	Double decker	FTL	Roundtrip
BE	Opglabbeek	CZ	Praha	4	Standard trailer	flexible	One Way
DE	Worms	CZ	Praha	4	Standard trailer	flexible	One Way
DE	Duisburg	CZ	Praha	5	Standard trailer	FTL	One Way
DE	Menden	CZ	Praha	5	Standard trailer	FTL	One Way
DE	Koblenz	CZ	Plzeň	3	Standard trailer	flexible	One Way
DE	Heilbronn	CZ	Praha	5	Standard trailer	FTL	One Way
DE	Saarbruecken	CZ	Praha	5	Standard trailer	7 ldm	One Way
DE	Nuernberg	CZ	Praha	5	Flexible	FTL	Roundtrip
DE	Kassel	CZ	Praha	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
DE	Frankfurt	CZ	Praha	5	Standard trailer	FTL	One Way
FI	Helsinki	CZ	Ostrava	1	Standard trailer	FTL	Roundtrip
CH	Buchs	CZ	Brno	2	Standard trailer	FTL	One Way
IT	Verona	CZ	Brno	5	Double decker	FTL	Roundtrip
IT	Milano	CZ	Brno	5	Double decker	FTL	Roundtrip
NL	Eindhoven	CZ	Praha	5	Flexible	FTL	One Way
PL	Zabrze	CZ	Ostrava	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
SE	Helsingborg	CZ	Brno	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip
SK	Bratislava	CZ	Brno	5	Standard trailer	FTL	Roundtrip

3.5.2 Provozovatelé linek

V následující tabulce jsou uvedeni provozovatelé mezinárodních linek. Linky jsou většinou realizovány formou roundtripu, ale pouze jedna ze zemí je vždy provozovatelem linky. Provozovatel zajišťuje linku a stará se o všechny provozní věci, druhá strana provozovateli přispívá většinou polovinou nákladů na provoz linky. Většina linek, konkrétně 20 z celkových 33 linek, které přijíždějí nebo odjíždějí z České Republiky, je zajišťováno DHL Freight ČR. Ostatní linky jsou zajišťovány partnerskými DHL v zahraničí nebo centrálou DHL.

Tabulka 3: Provozovatelé mezinárodních linek (zdroj: vlastní práce)

Odjezdová země	Odjezdový terminál	Příjezdová země	Příjezdový terminál	Frekvence (za týden)	Kapacit a linky	Linku zajišťuje
CZ	Brno	SE	Helsingborg	5	FTL	DHL SE
CZ	Praha + Plzen	DE	Nuernberg	5	FTL	DHL CZ
CZ	Plzen	GB	London	2	flexible	DHL CZ
CZ	Praha	FR	Paris	5	flexible	DHL CZ
CZ	Praha	BE	Opglabbeek	5	FTL	DHL CZ
CZ	Praha + Plzen	DE	Kassel	5	FTL	DHL centrála
CZ	Praha	NL	Eindhoven	5	FTL	DHL CZ
CZ	Ostrava	EE	Tallin	2	flexible	DHL FI
CZ	Ostrava	FI	Helsinki	2	flexible	DHL FI
CZ	Teplice	DE	Landsberg	5	FTL	DHL CZ
CZ	Brno + Ostrava	PL	Zabrze	5	FTL	DHL CZ
CZ	Brno	IT	Milano	5	FTL	DHL CZ
CZ	Brno	AT	Wien	5	FTL	DHL CZ
CZ	Brno	SK	Bratislava	5	FTL	DHL CZ
SE	Helsingborg	CZ	Brno	5	FTL	DHL SE
IT	Verona	CZ	Brno	5	FTL	DHL CZ
IT	Milano	CZ	Brno	5	FTL	DHL CZ
AT	Wien	CZ	Brno	5	FTL	DHL CZ
BE	Opglabbeek	CZ	Praha	4	flexible	DHL CZ
CH	Buchs	CZ	Brno	1	FTL	DHL CH
DE	Worms	CZ	Praha	4	flexible	DHL DE
DE	Duisburg	CZ	Praha	5	FTL	DHL CZ
DE	Menden	CZ	Praha	5	FTL	DHL CZ
DE	Koblenz	CZ	Plzen	3	flexible	DHL DE
DE	Heilbronn	CZ	Praha	5	FTL	DHL DE
DE	Saarbruecken	CZ	Praha	5	flexible	DHL DE
DE	Nuernberg	CZ	Praha	5	FTL	DHL CZ
DE	Kassel	CZ	Praha	5	FTL	DHL centrála
DE	Frankfurt	CZ	Praha	5	flexible	DHL DE
FI	Helsinki	CZ	Ostrava	1	FTL	DHL FI
NL	Eindhoven	CZ	Praha	5	FTL	DHL CZ
PL	Zabrze	CZ	Ostrava	5	FTL	DHL CZ
SK	Bratislava	CZ	Brno	5	FTI	DHL CZ

3.5.3 Náklady za linky

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé náklady na linky, které DHL Freight ČR provozuje. Některé náklady jsou flexibilní, tj. jejich výše je určena na základě např. kombinace s jiným businesssem nebo naopak od množství využitých ložných metrů na kamionu. V tabulce jsou uvedeny i vzdálenost, kterou linky urazí a také náklady v EUR za ujetý km. Náklady na linky ovlivňují různé faktory, jako je požadavek

na druhého řidiče z hlediska časování linky nebo např. trajekty, které musí linka také využít při své cestě na cílový terminál.

Většina linek je zajišťována subdodavatelskou formou, tj. DHL Freight ČR není vlastníkem kamionů, které na linkách jezdí. Kamiony vlastní většinou lokální dopravci, kteří mají s DHL Freight uzavřenou smlouvu. DHL Freight platí subdodavatelům předem dohodnutou částku za pronájem kamionu včetně řidičů, pohonných hmot a veškerých poplatků. Subdodavatelé ručí za provoz těchto kamionů a DHL naopak garantuje subdodavatelům předem určené množství ujetých kilometrů a minimální dobu spolupráce. Subdodavatelská forma provozu linkových kamionů je pro DHL nejvýhodnější a zároveň nejméně riziková. Při případném poklesu množství zboží může DHL vypovědět smlouvu subdodavatelům, což přináší určité penále, ale stále je to finančně méně náročné než provoz kamionu. Zároveň DHL nemusí řešit personální otázku řidičů.

Veškerou práci s dopravci a linkami má na starosti produktové a purchasing oddělení, které pracuje s dopravci, uzavírá s nimi smlouvy, vypovídá smlouvy a zároveň hledá nové ke spolupráci.

Tabulka 4: Náklady na linky (zdroj: vlastní práce)

Odjezdová země	Odjezdový terminál	Příjezdová země	Příjezdový terminál	Frekvence (za týden)	Typ cesty	Roundtrip náklady	One way náklady	km (one way)	náklady EUR za km
CZ	Brno	SE	Helsingborg	5	Roundtrip	2 720,00 €	1 433,60 €	1092	1,31 €
CZ	Praha + Plzen	DE	Nuernberg	5	Roundtrip	640,00 €	310,00 €	317	0,98 €
CZ	Plzen	GB	London	2	One Way	-	flexible	1180	-
CZ	Praha	FR	Paris	5	One Way	-	1 320,00 €	1050	1,26 €
CZ	Praha	BE	Opglabbeek	5	One Way	-	flexible	834	-
CZ	Praha + Plzen	DE	Kassel	5	Roundtrip	1 003,00 €	501,50 €	614	0,82 €
CZ	Praha	NL	Eindhoven	5	Roundtrip	flexible	flexible	828	-
CZ	Ostrava	EE	Tallin	2	One Way	-	flexible	1373	-
CZ	Ostrava	FI	Helsinki	2	One Way	-	flexible	1461	-
CZ	Teplice	DE	Landsberg	5	Roundtrip	400,00 €	200,00 €	207	0,97 €
CZ	Brno + Ostrava	PL	Zabrze	5	Roundtrip	436,00 €	166,00 €	261	0,64 €
CZ	Brno	IT	Milano	5	Roundtrip	1 910,00 €	955,00 €	990	0,96 €
CZ	Brno	AT	Wien	5	Roundtrip	1 910,00 €	128,00 €	126	1,02 €
CZ	Brno	SK	Bratislava	5	Roundtrip	160,00 €	40,00 €	150	0,27 €
SE	Helsingborg	CZ	Brno	5	Roundtrip	2 720,00 €	1 002,00 €	1092	0,92 €
IT	Verona	CZ	Brno	5	Roundtrip	1 910,00 €	955,00 €	824	1,16 €
IT	Milano	CZ	Brno	5	Roundtrip	1 910,00 €	955,00 €	990	0,96 €
AT	Wien	CZ	Brno	5	Roundtrip	1 910,00 €	128,00 €	126	1,02 €
BE	Opglabbeek	CZ	Praha	4	One Way	-	flexible	834	-
CH	Buchs	CZ	Brno	1	One Way	-	820,00 €	818	1,00 €
DE	Worms	CZ	Praha	4	One Way	-	763,20 €	561	1,36 €
DE	Duisburg	CZ	Praha	5	One Way	-	750,00 €	734	1,02 €
DE	Menden	CZ	Praha	5	One Way	-	750,00 €	664	1,13 €
DE	Koblenz	CZ	Plzen	3	One Way	-	558,00 €	534	1,04 €
DE	Heilbronn	CZ	Praha	5	One Way	-	520,00 €	463	1,12 €
DE	Saarbruecken	CZ	Praha	5	One Way	-	flexible	663	-
DE	Nuernberg	CZ	Praha	5	Roundtrip	640,00 €	330,00 €	317	1,04 €
DE	Kassel	CZ	Praha	5	Roundtrip	1 003,00 €	501,50 €	482	1,04 €
DE	Frankfurt	CZ	Praha	5	One Way	-	flexible	529	-
FI	Helsinki	CZ	Ostrava	1	Roundtrip	4 144,00 €	2 077,20 €	1461	1,42 €
NL	Eindhoven	CZ	Praha	5	One Way	-	860,00 €	860	1,00 €
PL	Zabrze	CZ	Ostrava	5	Roundtrip	436,00 €	100,00 €	89	1,12 €
SK	Bratislava	CZ	Brno	5	Roundtrip	160,00 €	120,00 €	150	0,80 €

3.5.4 Linková sazba

Jedná se o linkovou sazbu v EUR za 100 kg. Tato sazba se určuje na základě předpokladu o vytíženosti linky a celkových nákladech. Každá zásilka je podle své hmotnosti zatížena linkovou sazbou dané linky, na které jede. V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé linkové sazby všech linek DHL Freight ČR.

Tabulka 5: Linkové sazby (zdroj: vlastní práce)

Odjezdová země	Odjezdový terminál	Příjezdová země	Příjezdový terminál	Frekvence (za týden)	Sazba EUR za 100 kg
CZ	Brno	SE	Helsingborg	5	8,01
CZ	Praha + Plzen	DE	Nuernberg	5	2,27
CZ	Plzen	GB	London	2	11
CZ	Praha	FR	Paris	5	8,8
CZ	Praha	BE	Opglabbeek	5	5
CZ	Praha + Plzen	DE	Kassel	5	2,71
CZ	Praha	NL	Eindhoven	5	5
CZ	Ostrava	EE	Tallin	2	10
CZ	Ostrava	FI	Helsinki	2	13,36
CZ	Teplice	DE	Landsberg	5	2,15
CZ	Brno + Ostrava	PL	Zabrze	5	2,45
CZ	Brno	IT	Milano	5	5,81
CZ	Brno	AT	Wien	5	0,78
CZ	Brno	SK	Bratislava	5	1,7
SE	Helsingborg	CZ	Brno	5	5,62
IT	Verona	CZ	Brno	5	5,23
IT	Milano	CZ	Brno	5	6,16
AT	Wien	CZ	Brno	5	0,8
BE	Opglabbeek	CZ	Praha	4	5,71
CH	Buchs	CZ	Brno	1	6,89
DE	Worms	CZ	Praha	4	4,24
DE	Duisburg	CZ	Praha	5	6,87
DE	Menden	CZ	Praha	5	6,87
DE	Koblenz	CZ	Plzen	3	5,82
DE	Heilbronn	CZ	Praha	5	4,76
DE	Saarbruecken	CZ	Praha	5	6,52
DE	Nuernberg	CZ	Praha	5	2,6
DE	Kassel	CZ	Praha	5	3,56
DE	Frankfurt	CZ	Praha	5	4,8
FI	Helsinki	CZ	Ostrava	1	13,37
NL	Eindhoven	CZ	Praha	5	4,86
PL	Zabrze	CZ	Ostrava	5	1,9
SK	Bratislava	CZ	Brno	5	1,7

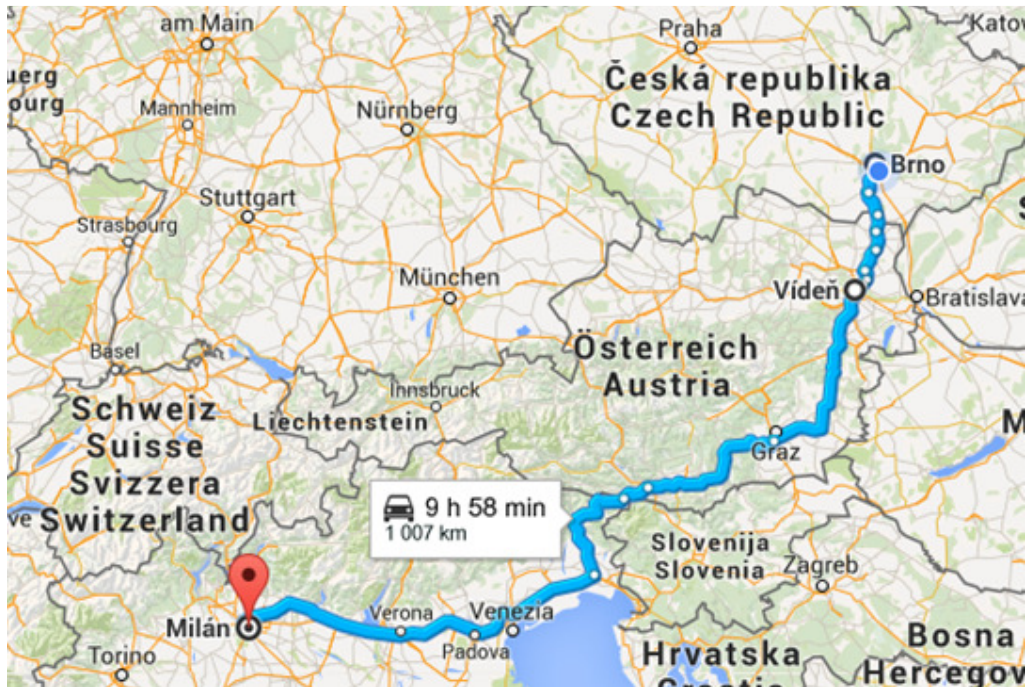
3.5.5 KPI linek

V rámci KPI je několik ukazatelů podle kterých se měří kvalita linek. Ukazatele kvality v DHL jsou následující:

- Loadfactor – měří se množství naložených zásilek v souvislosti s místem na kamionu, tj. jaká je vytíženost linky. Dlouhodobě dosahují linky loadfactoru 80-90%
- Network efficiency (= efektivita sítě) – dlouhodobě se poměruje loadfactor s předem stanovenou linkovou sazbou. Problém v linkové sazbě je totiž, že se určuje předem, než se daná linka spustí. Network efficiency tak vyhodnocuje aktuální linkovou sazbu s loadfactorem a na základě těchto informací může docházet ke změnám v linkových sazbách nahoru nebo dolů.
- LHTT (= line haul tracking tool) – linky jsou časovány vždy podle harmonogramu, který splňuje určité požadavky. LHTT vyhodnocuje včasnost příjezdů a odjezdů linek na dané terminály v porovnání s časováním linky.

3.5.6 Linka Brno – Vídeň – Milano

K následující analýze využití autonomních vozidel na linkových přepravách jsem si vybral konkrétní kombinovanou linku Brno – Vídeň – Milano. Tato pravidelná linka byla zavedena před více než 2 roky. Je koncipovaná jako roundtrip s denními odjezdy pondělí až pátek. Na lince jezdí standardní skříňový kamion s dvojitou podlahou a dvěma řidiči. Linka v minulosti jezdila z Olomouce napřímo do Milána, ale pouze 2x týdně. Z důvodu nutnosti optimalizace nákladů a zlepšení servisu pro zákazníky na danou destinaci došlo k přesunu linky právě do Brna, navíc v kombinaci s příkládkou ve Vídni.



Obrázek 14: Linka Brno - Vídeň - Milano (zdroj: Google Mapy)

3.5.6.1 Harmonogram linky

V současnosti odjíždí linky každý pracovní den. Časování linky je následující:

- Den A 12 hod odjezd linky z Brna
- Den A 14 hod příjezd linky do Vídně
- Den A 18 hod odjezd linky z Vídně
- Den B 6 hod příjezd linky do Milána
- Den B 21 hod odjezd linky z Milána
- Den C 10 hod příjezd linky do Vídně
- Den C 15 hod odjezd linky z Vídně
- Den C 17 hod příjezd linky do Brna
- Den D 12 hod opět odjezd linky z Brna
-

Z důvodu nutnosti tohoto harmonogramu a dodržení předepsaných výkonů řidičů podle ustanovení AETR musejí na lince jezdit 2 řidiči. Navíc z důvodu požadavku denních odjezdů se na lince točí 3 kamiony, tj. den A odjíždí z Brna první kamion a vrací se den

C a znovu odjíždí den D. Mezitím musí z Brna odjet druhý kamion v den B a stejně tak v třetí kamion v den C. V den D odjíždí již opět první kamion, který odjížděl v den A.

3.5.6.2 Náklady linky

Linka je provozována pomocí subdodavatele, kdy společnost DHL má od dopravce pronajaté celkem 3 kamiony se 6 řidiči a platí 1910 EUR za jeden kamion na jednu otočku, tj. každý den jsou náklady 1910 EUR. Náklady za týden jsou 9550 EUR a náklady za rok činí 506150 EUR.

3.5.6.3 SWOT analýza linky

V následující SWOT analýze jsou popsány silné a slabé stránky tohoto linkového nastavení a zároveň příležitosti a hrozby. Nejsilnější stránky je harmonogram linky, kdy linka každý den za 18 hodin od odjezdu z Brna již stojí v Miláně. Naopak slabou nejsilnější slabou stránkou jsou vysoké náklady na linku a to především z důvodu požadavku na dva řidiče v kamionu a celkem tří kamionů, které se na dané lince střídají.

Příležitostmi je stále rostoucí exportní trh, kdy za poslední 2 roky zaznamenala tato linka vždy meziroční dvouciferný růst objemů přepravných na této lince a stále se zvyšující požadavky zákazníků, které jsou denními odjezdy a harmonogramem linky naplněny. Největší hrozbou je samozřejmě konkurence, která se snaží v lepším případě společnosti DHL vyrovnat nebo naopak ji i překonat.

Tabulka 6: SWOT analýza linky Brno - Vídeň - Milano (zdroj: vlastní práce)

Strenghts (Silné stránky)	Weaknesses (Slabé stránky)
<ul style="list-style-type: none"> • Harmonogram linky • Denní odjezdy • Kapacita linek • Vybavenost linek • Náskok před konkurencí 	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoké náklady • Nutnost 3 aut na lince • Nutnost 6 řidičů na lince
Opportunities (Příležitosti)	Threats (Hrozby)
<ul style="list-style-type: none"> • Rostoucí export • Poptávka po denních odjezdech • Poptávka po co nejkratším tranzitním čase • Většina konkurence ještě toto napojení nepředstavila 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurence • Fixní náklady při nevyužití plné kapacity linky • Rostoucí požadavky zákazníků

3.5.6.4 Využití autonomního vozidla na lince

K analýze využití autonomního vozidla na této lince jsem si vybral právě mezinárodní linku Brno – Vídeň – Milano z důvodu jejího významu pro společnost DHL a požadavkům, které jsou na tuto linku kladeny.

Plné využití autonomních vozidel na této lince nebude ihned možné, ale bude muset být nejdříve spuštěn testovací provoz, kde se odzkouší využití a následně bude moci být spuštěn ostrý provoz. Navíc je zde mnoho nevyřešených otázek, které brání plnému nasazení autonomních vozidel do plného provozu v Evropě. Otázky legislativy a etiky nejsou ještě zcela vyřešeny, a proto bude muset být primárně autonomní vozidlo nejdříve otestováno.

3.6 Přínosy realizace

V následující kapitole práce budou analyzovány konkrétní podmínky a možnosti realizace využití autonomních vozidel na linkových přepravách společnosti DHL. Budou zohledněny ekonomické i mimoekonomické přínosy využití a případné překážky nebo hrozby uvedení do ostrého provozu.

3.6.1 Ekonomické přínosy

V následující části budou analyzovány ekonomické přínosy, kdy budou porovnány náklady provozu klasického kamionu s autonomním kamionem, který by jezdil na linkové přepravě Brno – Vídeň – Milano. V následující tabulce jsou uvedeny náklady v EUR za km. Údaje vychází z interních materiálů DHL.

Tabulka 7: Srovnání nákladů na provoz klasického a autonomního kamionu (zdroj: vlastní práce)

Položka	Náklady klasický kamion (EUR)	Náklady autonom. kamion (EUR)	Info
Tahač (leasing)	0,08	0,10	Pořizovací náklady o 30% vyšší
Opravy, údržba	0,06	0,07	Opravy a údržba o 20% vyšší
Návěs (leasing)	0,02	0,02	Náklady stejné
Gumy	0,03	0,03	Náklady stejné
Nafta	0,35	0,30	Snížení spotřeby o 15%
Mýto	0,13	0,13	Mýto stejné -> záleželo by na legislativní úpravě
Řidiči	0,25	0,13	Možnost využít pouze 1 řidiče místo 2 řidičů
Ostatní	0,02	0,02	Náklady stejné
Náklady dopravce	0,94	0,79	
Náklady DHL	0,96	0,81	Rozdíl 0,02 EUR na km mezi náklady dopravce a náklady DHL je zisk pro dopravce.
Rozdíl		-0,15	

V následující části budou rozebrány jednotlivé položky z tabulky 7:

- Tahač – u autonomního kamionu je předpoklad, že pořizovací náklady budou o 30% vyšší, než je tomu u standardního kamionu.
- Opravy a údržba – u autonomního kamionu je předpoklad, že budou náklady na údržbu a opravy dražší o 20% a to zejména díky velkému množství technických asistentů a případné technologické náročnosti při možné opravě.
- Návěs – tato položka zůstává u autonomního kamionu stejná s klasickým kamionem, protože se bude jednat o stejný návěs. Všichni asistenti a technologické prvky jsou zabudovány v tahači. Pouze na zadní části tahače u světel bude připevněna komponenta se senzory pro zadní část celého kamionu.

- Gumy – díky volbě optimální trasy asistenty bude docházet i k nižšímu opotřebení pneumatik a sníží se tak náklady na výměnu o cca 5-10%.
- Nafta – opět díky volbě optimální trasy, která bude určena na základě vyhodnocení aktuální dopravní situace a jiným vnějším vlivům, dojde ke snížení spotřeby paliva o cca 15% oproti klasickému kamionu.
- Mýto – předpokladem je, že mýto bude pro autonomní kamiony stejné nebo nižší, jelikož výše mýta se určuje podle plnění emisních limitů a nikoliv podle jízdnicích vlastností kamionu. V legislativní úpravě by spíše mohlo dojít k nižšímu zatížení autonomních kamionů mýtným systémem, jelikož tyto vozidla udávají technologický směr. V tomto případě bude také záležet na aktuální politické situaci a schopnosti automobilek lobovat za případné zvýhodnění autonomních vozidel.
- Řidiči – v případě autonomního kamionu lze díky technologickým asistentům využívat na této lince pouze 1 řidiče, který nastavené časovaně zvládne výkonově. Náklady budou tak redukovány na polovinu.
- Ostatní – v této části jsou zahrnuty všechny ostatní náklady spojené s provozem kamionu na této lince, jako jsou administrativní náklady dopravce...aj. V případě autonomního a klasického kamionu jsou tyto náklady totožné.
- Náklady dopravce – jedná se o celkové náklady dopravce, tj. sumu všech předchozích položek, které dopravce má.
- Náklady DHL – DHL si smluvně pronajímá kapacity od dopravců, takže její náklady jsou v tomto případě o 0,02 EUR za km vyšší. Tento rozdíl je ziskem dopravce, který na poskytnutí kapacity DHL musí také vydělávat. U autonomního kamionu bylo využito stejné logiky, kdy na každém ujetém km bude mít dopravce zisk 0,02 EUR, tj. náklady DHL budou o tuto položku vyšší.

Celkové náklady dopravce na provoz klasického kamionu na této lince jsou 0,94 EUR za km. DHL si od dopravce tento kamion pronajímá za sazbu 0,96 EUR za km. Náklady na provoz autonomního kamionu, i když jsme vzali v potaz navýšení určitých položek je stále daleko nižší a to 0,79 EUR za km. Pokud by si DHL pronajímala autonomní kamion za stejných podmínek jako je tomu u klasického kamionu, tak by byly náklady za pronájem 0,81 EUR za km.

Kamion průměrně ujede na této lince 14 tis. km za měsíc. Náklady na měsíční provoz kamionu jsou 13440 EUR. Náklady na provoz autonomního kamionu za měsíc by byly 11340 EUR. Celková úspora je uvedena v následující tabulce a činila by na lince Brno – Vídeň – Milano **2100 EUR za měsíc** na jednom kamionu. V rámci celého roku by to bylo 25200 EUR, což není zanedbatelná částka.

Při nasazení všech 3 autonomních kamionů na této lince, byla by úspora **6300 EUR za měsíc** a 75600 EUR za rok, v přepočtu na CZK se jedná o 2 miliony CZK.

Tabulka 8: Celková úspora při provozu autonomního kamionu (zdroj: vlastní práce)

Km/měsíc/kamion	14000,00
Náklady klasický kamion (EUR)	13440,00
Náklady autonom. kamion (EUR)	11340,00
Úspora měsíc (EUR)	2100,00
Úspora rok (EUR)	25200,00

3.6.2 Mimoekonomické přínosy

V následující části budou analyzovány mimoekonomické přínosy, protože přínos z aplikace autonomního vozidla na pravidelné lince nemusí být kvantifikován pouze penězi, ale může být hodnocen i jinými ukazateli.

3.6.2.1 Technologický náskok

Technologický náskok nelze nijak fundovaně určit ani kvantifikovat, tj. nelze určit jak velký má společnost DHL technologický náskok před svými konkurenty. Lze pouze vyvodit závěry, že na základě poznatků ze společnosti DHL a logistického trhu, určitá společnost technologicky převyšuje konkurenta nebo i ostatní

Využití autonomních vozidel na pravidelné lince ve společnosti DHL dává jasně najevo konkurenčním firmám technologický náskok a je v souladu se strategií společnosti, kdy chce být leadrem na logistickém trhu a určovat tak budoucí trendy logistiky.

Aplikace autonomního vozidla na pravidelné lince nebo alespoň začátek jeho testování by tak dalo jasný impuls i zákazníkům, že společnost DHL se snaží v tomto logistickém

odvětví maximálně využít moderních technologií a pokroku. Tento krok opět může částečně změnit vnímání zákazníků a naplní tak opět strategii firmy, kdy se snaží stát první volbou pro zákazníky.

3.6.2.2 Společenská odpovědnost

Nasazení autonomních automobilů na pravidelných linkách DHL odráží i její snahu o společenskou odpovědnost. Jednalo by se zejména o otázku bezpečnosti a životního prostředí, kdy při redukcí spotřeby paliva dojde k menšímu zatížení životního prostředí. Zároveň díky mnoha bezpečnostním a jízdním asistentům by měla být nehodovost autonomních vozidel v porovnání s klasickými vozidly výrazně nižší. Autonomní vozidla by tak odráželi opět snahu o maximální společenskou odpovědnost.

Otázkou zůstává možnost na této lince díky autonomnímu vozidlu využívat pouze jednoho řidiče, tj. druhý řidič by nebyl v tomto případě potřeba. Společností by mohl být tento krok vnímán, jako nahrazování lidské práce novou technologií. Argumentem v tomto případě by měl být permanentní nedostatek profesionálních řidičů v oboru a neatraktivita tohoto povolání, kdy řidiči tráví většinu času mimo domov a jsou na ně kladeny daleko větší požadavky. Právě tento problém s nedostatkem řidičů by byl vyřešen autonomními vozidly a možností redukce nároků na řidiče.

3.6.2.3 Ochrana životního prostředí

Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole, autonomní kamiony díky nižší spotřebě zatěžují méně životní prostředí. Autonomní kamiony by tak splňovali nejpřísnější požadavky Evropské unie na provoz motorových vozidel na silnici. Je otázkou, jestli by se autonomní kamiony nedali spojit i s dalšími novými technologiemi v oblasti pohonu motorových vozidel, jako je elektrický pohon, pohon na stlačený zemní plyn nebo pohon na palivové články. Byla by možnost ještě k další redukcí spotřeby paliva a snížení tak emisí a zatížení životního prostředí.

Spotřeba paliva je primárním činitelem, který zatěžuje životní prostředí, ale máme zde i sekundární činitel, který zatěžuje životní prostředí. Do něj musíme započítat ekologické náklady na vývoj a výrobu autonomního automobilu. Dle předchozích propočtů by měly být pořizovací náklady o 30% vyšší, než jsou pořizovací náklady

na standardní kamion, tj. těchto 30% by mělo odrážet i dodatečné náklady automobilek na vývoj a výrobu autonomních kamionů. Dle logiky by tedy i ekologické zatížení při vývoji a výrobě mělo být vyšší.

3.7 Podmínky realizace

V následující kapitole bude popsána již samotná realizace nasazení autonomního vozidla na lince Brno – Vídeň – Milano. Realizace bude očištěna od možných legislativních překážek a bude z tohoto hlediska předpokládáno, že nic nebrání nasazení autonomních vozidel na linkových přepravách.

3.7.1 Strategie společnosti

Využívání moderních technologií je přímo v souladu se strategií společnosti DHL, kdy si chce udržet pozici celosvětového leadra a nadále udržovat kontinuální růst. Zároveň při vyslovení pojmu logistika chce, aby se lidem jako první vybavila právě společnost DHL. Tudíž využití autonomních vozidel ve společnosti DHL je přímo v souladu s její strategií a odráží tak její dlouholeté snahy o technologický pokrok.

3.7.2 Prezentace a schválení projektu

Na začátku musí proběhnout několik workshopů na vybraných pracovištích, kde se bude analyzovat stávající stav na vybraných linkách, a budou se sbírat další potřebná data. Tyto workshopy budou pod vedením projektového a implementačního týmu, který má podobné projekty v DHL na starosti.

Po získání potřebných údajů z modelových situací a zpětné vazby od jednotlivých pracovišť se bude muset vypracovat studie pod hlavičkou DHL na využití autonomních vozidel na vybraných linkách. Studie nemusí být obsáhlá, ale je důležité, aby obsahovala všechny důležité informace, které budou hrát klíčovou roli při rozhodování aplikace této technologie či nikoliv. Je tudíž nutné zmínit všechny přínosy pro společnost a zároveň všechny negativa.

Jelikož se jedná o zásadní krok celé společnosti DHL, musí být studie prezentovaná nejvyššímu vedení DHL, tzv. FBM (Freight management boardu), který rozhodne

o schválení celého projektu a jeho následné implementaci. Jelikož se jedná o technologii přímo v souladu se strategií společnosti, nemělo by schválení ze strany boardu nic bránit.

3.7.3 Implementace projektu a testování

Po schválení přichází fáze samotné implementace celého projektu, v tomto případě na mezinárodní lince Brno – Vídeň – Milano, která je detailně popsána v předchozích kapitolách. Před zahájením provozu linky bude sepsáno podrobné SOP (standard operating proces). Bude se jednat o tzv. manuál k provozu autonomního vozidla na lince, kde budou specifikovány všechny postupy a zároveň řešení nestandardních situací.

Následně proběhne jednání se stávajícími smluvními dopravci DHL o nákupu 1 testovacího autonomního vozidla. V tomto ohledu je nejdále, co se týče výroby autonomního kamionu, Mercedes-Benz, Volvo nebo Daimler. Dodávka autonomního kamionu nebude okamžitě, ale bude upraven dle požadavků společnosti DHL, tj. bude muset kromě vyspělých jízdních asistentů, kteří zajistí autonomní jízdu, být vybaven i řadou monitorovacích asistentů a čidel. Ti dokáží sbírat potřebné údaje pro vyhodnocení využívání autonomního kamionu v testovacím režimu.

Po dodání autonomního kamionu začne již samotná testovací fáze. Doporučil bych testovat uvedený kamion minimálně jeden rok, přičemž na začátku nejméně jeden měsíc v režimu neveřejné, aby při případných problémech nebyla poškozena samotná firma DHL. První měsíc by na autonomní kamion na lince nebyly naloženy žádné zásilky a zkoušela by se pouze projet trasa za pomoci autonomních asistentů. Po skončení prvního měsíce by proběhla prezentace projektu široké i odborné veřejnosti, že společnost DHL nyní testuje autonomní kamion a hodlá ho v nejbližší době zapojit do ostrého provozu.

V druhém měsíci testování by se odzkoušelo dodržení harmonogramu linky, opět bez jakýchkoliv naložených zásilek. V třetím měsíci by se na kamion naložily testovací zásilky. Zásilky by byly vybaveny detektory pohybu a čidly pro vyhodnocení pohybu nákladu při jízdě autonomního kamionu.

Pokud by všechny předchozí fáze proběhly bez větších komplikací, tak by se přistoupilo od čtvrtého měsíce k poslední fázi testování a to plnému nasazení autonomního kamionu na lince, tj. jedno linkové vozidlo by bylo plně nahrazeno autonomním vozidlem.

Následně každý měsíc budou vyhodnocovány všechny údaje z jízdních asistentů a podrobně by se sledovalo KPI linky. Po jednom roce by došlo k finálnímu vyhodnocení nasazení autonomního kamionu na lince.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá vlivem moderních technologií v logistice a jejich uplatnění ve společnosti DHL. Jejím cílem bylo analyzovat současný stav linkových vozidel společnosti DHL a možnost využití autonomních vozidel na těchto linkových přepravách.

V teoretické části jsem nastínil nejen základy logistiky, ale i základy autonomních vozidel a popsal nejdůležitější otázky týkající se aplikace této technologie. Jelikož je tato technologie ještě v testovací fázi, je mnoho otázek, ať etických, právních nebo technologických, které musejí být z hlediska aplikace vyřešeny. Jako nejproblémovější se může jevit etická otázka při případné kolizi autonomního vozidla a usmrcení člověka. Kdo by v takovém případě odpovídal za toto usmrcení? Pasažér ve vozidle, který neřídil nebo snad výrobce, který autonomní vozidlo sestrojil? Odpovědi na tyto otázky je nutné jasně vymezit v legislativní úpravě, která ještě pro autonomní vozidla také není stále úplná a zákony si nedokáží s některými pojmy a výroky poradit, jako například definice řízení samotného automobilu. Předpokládá se, že člověk přímo ovlivňuje svým jednáním řízení automobilu, což v případě autonomního vozidla neplatí.

V analytické části diplomové práce jsem vyhodnotil jednotlivé mezinárodní linky společnosti DHL Freight ČR. Na aplikaci technologie autonomních vozidel je nejvhodnější mezinárodní linka Brno – Vídeň – Milano. Je to především díky značné finanční náročnosti současného nastavení linky a také úspora, která by aplikace této technologie přinášela. Dle ekonomických propočtů by autonomní vozidlo na lince generovalo úsporu **2100 EUR za měsíc** na jeden kamion. Největší položkou úspory je snížená spotřeba paliva o cca 15% díky efektivnější jízdě a zároveň nasazení pouze jednoho řidiče při zachování stávajícího harmonogramu, jelikož autonomní jízda nespadá do výkonu řidiče, a ten se nemusí plně věnovat řízení a běží mu tak čas odpočinku.

Dalším důležitým bodem pro nasazení autonomního vozidla na mezinárodní lince je společenská prestiž a určování technologického pokroku. Společnost DHL by tak získala oproti svým konkurentům značnou výhodu. Tento krok by byl v souladu se strategií společnosti, kdy si chce zachovat kontinuální růst, být leadrem v celosvětové logistice a při vyslovení slova „logistika“ chce, aby se všem jako první vybavila společnost DHL. Aplikace autonomních vozidel by částečně řešila i otázku bezpečnosti, jelikož lidé bývají k novým technologiím, značně skeptičtí. Při aplikaci a odzkoušení této technologie v logistice by mohlo dojít i k rychlejší aplikaci technologie do každodenního života. Odráží to myšlenku, že logistika je v mnohých technologiích průkopníkem a jako první obor technologie zavádí i z důvodu neustálého tlaku logistického trhu na snižování nákladů při rychlejším přemísťování zboží.

Negativem aplikace autonomního vozidla na lince můžou být samozřejmě počáteční problémy s touto technologií, jelikož autonomní vozidla jsou teprve na začátku svého testování a nejedná se o osvědčenou technologii. Z tohoto důvodu také navrhuji, aby společnost testovala nejméně první měsíc autonomní vozidlo v režimu neveřejné, tak aby nedošlo při případném nezdaru k poškození dobrého jména společnosti DHL. Po měsíci by se následně tato technologie představila široké a odborné veřejnosti. Před plným nasazením, by následovaly opět testy, které by měly trvat nejméně půl roku. Do jednoho roku by autonomní kamion jezdil ve zvláštním testovacím režimu, kdy by se pečlivě sledovaly všechny získaná data a KPI ukazatele.

Z výše uvedeného vyplývá, že bych tuto technologii **doporučil** firmě na testování, díky mnoha výhodám, které autonomní vozidla přinášejí a zároveň by tak dala společnost jasný impuls odborné a široké veřejnosti, že je celosvětovým leadrem v oblasti logistiky, kde technologie a rychlost jejich aplikace hrají klíčovou roli. Nemuselo by nyní dojít ani k úplnému nasazení autonomních vozidel na všech linkových přepravách společnosti, ale stačilo by, aby společnost DHL autonomní vozidla na mezinárodních linkách úspěšně otestovala a výsledky následně prezentoval odborné a laické veřejnosti. Bylo by to jasným signálem, že společnost DHL tak určuje směr budoucí celosvětové logistiky.

POUŽITÉ ZDROJE

2014. *DAIMLER*. [Online] 2014. <http://www.daimler.com/dccom/0-5-876574-49-1691209-1-0-0-1727129-0-0-135-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0.html>.

2014. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*. [Online] 20. srpen 2014. <http://www.mrt.kit.edu/z/publ/download/2014/ZieglerA12013ITSMag.pdf>.

2013. *BOSCH PRESS*. [Online] 2013. http://www.bosch-presse.de/presseforum/download/de/7966ks-d_Anlage_Befragung_Fahrerassistenz.pdf.

Aldana, Karen. 2013. National Highway Traffic Safety Administration. *National Highway Traffic Safety Administration*. [Online] 30. květen 2013. <http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/U.S.+Department+of+Transportation+Releases+Policy+on+Automated+Vehicle+Development>.

Bonnet, Christophe a Fritz, Hans. 2014. *FUEL CONSUMPTION REDUCTION EXPERIENCED BY TWO PROMOTE-CHAUFFEUR TRUCKS IN ELECTRONIC TOWBAR OPERATION*. [Online] 2014. <http://irandanesh.febpc.com/FileEssay/barnamerizi-1386-12-8-bgh%28353%29.PDF>.

Bowersox, Donald J. a Closs, David J. 1996. *Logistical Management*. 1.st edition. Prague : McGraw-Hill Companies, Inc., 1996. str. 730. ISBN 0-07-006883-6.

2015. Driverless transport systems. *Jungheinrich*. [Online] 2015. <http://www.jungheinrich.com/en/automatic-industrial-trucks/driverless-transport-systems/>.

Enarsson, Leif. 2006. *Future Logistics Challenges*. 1.edition. Oxfordshire : Marston Book Services, 2006. str. 399. ISBN 87-630-0170-5.

2015. Forschungsprojekte. *Karlsruher Institut für Technology*. [Online] 2015. http://www.ifl.kit.edu/projekte_fifi.php.

2014. Google Official Blog. *The latest chapter for the self-driving car: mastering city street driving.* [Online] duben 2014. <http://googleblog.blogspot.de/2014/04/the-latest-chapter-for-self-driving-car.html>.

Jenn, David. 2012. NPS Navy faculty. *Department of Electrical & Computer Engineering.* [Online] 2012. <http://faculty.nps.edu/jenn/Seminars/RadarFundamentals.pdf>.

2013. KNAPP Logistics Automation. *Material Handling Product News.* [Online] 2013. http://www.mhpn.com/product/open_shuttle/agvs.

Lambert, Douglas M., Stock, James R. a Ellram, Lisa M. 1998. *Fundamentals of Logistics Management.* 3.vydání. Prague : McGraw-Hill Companies, 1998. str. 611. ISBN 0-256-14117-7.

Lambert, Douglas M., Stock, James R. a Elrram, Lisa M. 2000. *Logistika.* 2.vydání. Praha : Computer Press, 2000. str. 589. ISBN 80-7226-221-1.

Lange, Barbara. 2013. Heise. [Online] 2013. <http://www.heise.de/ix/artikel/Sichtweite-erhoehen-820516.html>.

Lohmann, Robbert. 2014. *Personal Rapid Transit: Innovation Lasting .* [Online] 2014. <http://www.2getthere.eu/wp-content/uploads/Personal-Rapid-Transit-Innovation-Lasting-R.-Lohmann.pdf>.

Lutz, Lennart, Tang, Tito a Lienkamp, Markus. 2013. *Technische Univarsitat Munchen.* [Online] 2013. http://www.ftm.mw.tum.de/uploads/media/07_Lutz.pdf.

2014. Mercedes-Benz presents autonomous Future Truck 2025 research vehicle. *Green Car Congress.* [Online] 2014. <http://www.greencarcongress.com/2014/07/20140704-futuretruck.html>.

Millar, Jason. 2014. *The Sattelite.* [Online] srpen 2014. <http://www.thesatellite.com.au/news/should-robot-cars-be-allowed-kill-you/2339399/>.

Moller, Andreas, Kranz, Matthias a Huitl, Robert. 2013. Lulea University of Technology. *A Mobile Indoor Navigation System Interface Adapted to Vision-Based Localization*. [Online] 2013. https://pure.ltu.se/portal/files/40122324/mum_preprint.pdf.

2014. Navia. *Induct Technology*. [Online] 2014. <http://induct-technology.com/en/products/navia-the-100-electric-automated-transport>.

Pernica, Petr. 2005. *Logistika pro 21.století*. 1.vydání. Praha : Radix, 2005. str. 612. Sv. III. ISBN 80-86031-59-4.

Pernica, Petr, a další. 2001. *Doprava a Zásílatelství*. 1.vydání. Praha : ASPI Publishing, 2001. str. 479. ISBN 80-8639513-8.

Randell, Suba. 2015. *TECH TIMES*. [Online] únor 2015. <http://www.techtimes.com/articles/3118/20140203/lockheed-martin-successfully-tests-self-driving-military-trucks.htm>.

2014. Robocurier Autonomous Mobile Robot. *Swisslog*. [Online] 2014. <http://www.swisslog.com/en/Products/HCS/Automated-Material-Transport/RoboCourier-Autonomous-Mobile-Robot>.

2012. SARTRE road train premieres on public roads; focus now shifts to fuel consumption. *Green Car Congress*. [Online] 2012. <http://www.greencarcongress.com/2012/05/sartre-20120528.html>.

2009. SCA – Preventive maintenance at the world's largest container terminal. *OELCHECK*. [Online] 2009. <https://www.oelcheck.de/en/knowledge-from-a-z/lubricants-on-duty/fahrzeugeverkehr/sca-preventive-maintenance-at-the-worlds-largest-container-terminal.html>.

Schoettle, Brandon a Sivak, Michael. 2014. *Umich*. [Online] červen 2014. <http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/108384/103024.pdf>.

Schulte, Christof. 1994. *Logistika*. 1.vydání. Praha : Victoria Publishing, 1994. str. 301. ISBN 80-85605-87-2.

Stehlík, Antonín a Kapoun, Josef. 2008. *Logistika pro manažery*. 1.vydání. Praha : Ekopress, 2008. str. 266. ISBN 978-80-86929-37-8.

Vaněček, Drahoš. 2008. *Logistika*. 3.vydání. Praha : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2008. str. 178. ISBN 978-80-7394-085-0.

REFERENČNÍ ZDROJE

CEMPÍREK, V., KAMPF, R.,ŠIROKÝ, J. *Logistické a přepravní technologie.* Pardubice IJP 2009, 198s. ISBN 9778-80-86530-57-4

LAMBERT,D.M.,STOCK,J.R.,ELLRAM,L.M. *Logistika.* Přel.Nevrlá,E. Praha Computer Press 2006, 589s. ISBN 80-251-0504-0

SCHULTE,CH. *Logistika.* 1 vyd. Praha Victoria Publishing, 1994, 301s. ISBN 80-85605-87-2

BOSSIDY,I.,CHARAN,N., BURK,CH. *Řízení realizačních procesů.* Přel.Grusová,I. Praha Management Press 2004, 224s. ISBN 80-7261-118-6

BOWERSOX, D.J.; CLOSS D.J.: *Logistical Management – The Integrated Supply Chain Process.* New York: The McGraw-Hill Companies,Inc.,1996. 730p. ISBN 0-07-006883-6

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Situační analýza využívající různé druhy radarů (zdroj: Texas Instruments)	26
Obrázek 2: Konvoj vojenských vozidel (zdroj: Foundation Media)	30
Obrázek 3: Vozítko Curisoty (zdroj: NVIDIA Corporation)	30
Obrázek 4: Autonomní vozidlo Google (zdroj: mobiFlip.de)	31
Obrázek 5: Autonomní vozidlo Google Bubble Car (zdroj: Fast Company)	32
Obrázek 6: Autonomní vozidlo Navia (zdroj: Induct technology)	32
Obrázek 7: Autonomní skladové vozítko Karis Pro (zdroj: Karlsruhe Institut of Technology)	34
Obrázek 8: Autonomní skladové vozítko Open Shuttle (zdroj: Handling-Network.com)	34
Obrázek 9: Autonomní vozítko Robocurier od Swisslogu (zdroj: Vogel Business Media)	35
Obrázek 10: Autonomní VZV Jungheinrich (zdroj: International Forklift Truck of the Year)	35
Obrázek 11: Asistované vozítko FiFi (zdroj: Karlsruher Instut fur Technology)	36
Obrázek 12: Autonomní vozidla v Altenwerdském přístavu (zdroj: Hafen Hamburg Marketing)	37
Obrázek 13: Konvoj značky Volvo během projektu Sartre (zdroj: Ricardo)	39
Obrázek 14: Linka Brno - Vídeň - Miláno (zdroj: Google Mapy)	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Soupis odjezdových linek DHL Freight ČR (zdroj: vlastní práce)	49
Tabulka 2: Soupis příjezdových linek DHL Freight ČR (zdroj: vlastní práce)	50
Tabulka 3: Provozovatelé mezinárodních linek (zdroj: vlastní práce).....	51
Tabulka 4: Náklady na linky (zdroj: vlastní práce).....	53
Tabulka 5: Linkové sazby (zdroj: vlastní práce).....	54
Tabulka 6: SWOT analýza linky Brno - Vídeň - Milano (zdroj: vlastní práce)	58
Tabulka 7: Srovnání nákladů na provoz klasického a autonomního kamionu (zdroj: vlastní práce).....	59
Tabulka 8: Celková úspora při provozu autonomního kamionu (zdroj: vlastní práce)...	61