

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**City Hub s využitím chytrých
a ekologických technologií**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka	Bc. Petra Valentíková
studijní program	Logistika
obor	Logistika

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

Název tématu: City Hub s využitím chytrých a ekologických technologií

Cíl práce:

Návrh konceptu pro koncový článek distribučního řetězce City Hub. Pro obslužná vozidla posoudit nové technologie se zavedením alternativních pohonů. Navržený koncept vyhodnotit z hlediska přepravních a manipulačních technologií a ekonomické efektivity.

Zásady pro vypracování:

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

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska pro řešení problému
2. Analýza stávajícího stavu
3. Návrh řešení
4. Zhodnocení návrhu řešení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav, KAMPF, Rudolf a Jaromír, ŠIROKÝ. Logistické a přepravní technologie. Vyd. 2. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2014. 188 s. Librix.eu. ISBN 978-80-263-0710-5.

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 stran. ISBN 978-80-7080-952-5.

BRŮHOVÁ FOLTÝNOVÁ, Hana. Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2009. 212 s. ISBN 978-80-246-1610-0.

SVOBODA, Vladimír. Doprava jako součást logistických systémů. Vyd. 1. Praha: Radix, 2006. 148 s. ISBN 80-86031-68-3.

HROMÁDKO, Jan. Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. 158 s. ISBN 978-80-247-4455-1.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání diplomové práce:

14. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

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

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

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

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

V Přerově, dne 14. 5. 2020

.....

Podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, věnovaný čas, pomoc a cenné rady při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat společnosti DHL Express, jmenovitě Tomáši Lipertovi, Radkovi Zapletalovi a Tomáši Novotnému za poskytnutí potřebných materiálů a konzultací. Mé poděkování patří též mé rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu během studia.

Anotace

Diplomová práce se zabývá návrhem konceptu pro koncový článek distribučního řetězce City Hub. U obslužných vozidel jsou posouzeny nové technologie se zavedením alternativních pohonů s akcentem na životní prostředí. Navržený koncept je vyhodnocen pro vybrané město Olomouc z hlediska přepravních a manipulačních technologií a ekonomické efektivity.

Klíčová slova

City logistika, City Hub, DHL Express, Cubicycle, zelená logistika

Annotation

The diploma thesis deals with the design of a concept for the end link of the City Hub distribution chain. For commercial vehicles, new technologies with the introduction of alternative drives with an emphasis on the environment are being assessed. The designed concept is evaluated for the selected city of Olomouc in terms of transport and handling technologies and economic efficiency.

Keywords

City logistics, City Hub, DHL Express, Cubicycle, green logistics

Obsah

Úvod.....	10
1 Teoretická východiska pro řešení problému.....	12
1.1 Uvedení do problematiky.....	12
1.2 City logistika.....	14
1.2.1 Cíl city logistiky.....	14
1.2.2 Subjekty city logistiky.....	15
1.2.3 Specifika city logistiky.....	16
1.2.4 Problémy při zavádění city logistiky.....	16
1.3 Distribuce.....	17
1.3.1 Distribuční modely city logistiky.....	18
1.4 Technologie obsluhy města nákladní dopravou.....	20
1.4.1 Technologie Hub and Spoke.....	21
1.4.2 Technologie Gateway.....	22
1.5 Zelená logistika.....	24
1.6 Negativní aspekty spojené s provozem motorových vozidel.....	25
1.6.1 Problematika produkce oxidu uhličitého.....	25
1.6.2 Spotřeba fosilních paliv.....	26
1.6.3 Produkce škodlivých emisí.....	26
1.7 Environmentálně příznivé druhy dopravy.....	27
1.7.1 Hlavní typy ekologicky šetrných vozidel.....	27
1.8 Přístupy ke zlepšování udržitelnosti systému nákladní dopravy ve městech...	29
1.8.1 Organizační opatření.....	29
1.8.2 Řešení poslední míle.....	33
1.8.3 Městská konsolidační centra.....	33
2 Analýza stávajícího stavu.....	35
2.1 Společnost Deutsche Post DHL Group.....	35

2.1.1	Divize DHL.....	36
2.1.2	Zelená logistika.....	36
2.2	DHL Express.....	38
2.2.1	Přepravní síť společnosti DHL Express.....	39
2.2.2	Svoz a rozvoz zásilek.....	42
2.2.3	GoGreen v DHL Express.....	44
2.2.4	Elektromobilita v DHL Express.....	46
3	Návrh řešení.....	48
3.1	Fungující Cubicycle síť – City Hub v zahraničí.....	48
3.2	Testování Cubicycle v ČR.....	50
3.3	Vstupní parametry k návrhu.....	51
3.3.1	Specifikace Cubicycle.....	52
3.3.2	Specifikace Volkswagen e-Crafter.....	53
3.4	Návrh City Hub se zapojením Cubicycle a e-dodávky do PUD procesu.....	55
3.4.1	Obecný model konceptu.....	55
3.4.2	City Hub.....	58
3.4.3	Cesta ke stanovení tras pro Cubicycle a e-Crafter.....	62
3.4.4	Návrh pracovního dne cyklo kurýra.....	69
3.4.5	Okružní dopravní problém – Metoda sloupcových součtů.....	69
3.4.6	Trasy pro Cubicycle.....	70
3.4.7	Komparace tras cyklo kurýrů.....	75
3.4.8	Předpokládané roční náklady na Cubicycle a cyklo kurýry.....	76
4	Zhodnocení návrhu řešení.....	79
4.1	Zhodnocení ekonomické efektivity.....	79
4.2	Zhodnocení přepravních a manipulačních technologií.....	81
	Závěr.....	83
	Seznam zdrojů.....	84

Seznam grafických objektů.....	88
Seznam zkratek.....	90
Seznam příloh	91

Úvod

Větší města dnes musí stále naléhavěji čelit problémům souvisejícím s růstem dopravního zatížení. Je možné pozorovat přetěžování dopravní infrastruktury silničními vozidly, které obecně způsobují velké množství emisí, jenž jsou příčinou zhoršené kvality ovzduší. To je dáno především rostoucí poptávkou po přepravních službách, růstu e-commerce s vyššími požadavky na logistiku. Je proto třeba v dopravním systému ve městech přistupovat k zavádění takových opatření, která účinně odstraní nebo alespoň minimalizují uvedené problémy. V práci bude navržen koncept, který by mohl být jedním z možných řešení, vedoucí ke zkvalitnění ovzduší ve městech.

Cílem této diplomové práce je navrhnout koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub. Pro obslužná vozidla posoudit nové technologie se zavedením alternativních pohonů a navržený koncept vyhodnotit z hlediska přepravních a manipulačních technologií a ekonomické efektivity.

Diplomová práce je rozdělena do čtyř navazujících kapitol. První kapitola v rámci teoretických přístupů k řešení problému je zaměřena na problematiku city logistiky, nákladní dopravu ve městech a s ní spojené negativní aspekty, zelenou logistiku, environmentálně příznivé druhy dopravy, přístupy ke zlepšování udržitelnosti systému nákladní dopravy ve městech a další. Jako největší problém městských aglomerací bylo vymezeno neefektivní prostorové a časové usměrňování materiálových toků. Proto bude navrhované řešení založeno na principu hledání kompromisu mezi časovými požadavky, kvantitou a prostorovými nároky zásobování. Rovněž jsou zde vymezeny všechny typy obslužných modelů pro městskou distribuční logistiku.

Druhá kapitola je zaměřena na představení společnosti DHL. Podrobně je analyzována divize DHL Express, její přepravní síť a jaké má společnost přístupy v oblasti zelené logistiky a elektromobility. V této kapitole je také zahrnuta problematika logistiky poslední míle. Správné dodání zásilky je klíčové pro konečnou spokojenost zákazníka s celým přepravním procesem. Logistika poslední míle by měla být významně orientovaná na zákazníka, což ji činí složitou a nákladnou. Cílem skupiny Deutsche Post DHL je stát se předním poskytovatelem a zaměstnavatelem s jasnou investiční volbou, posláním je snížit všechny emise související s logistikou na nulu do roku 2050.

V návrhové části diplomové práce bude řešen ekologický koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub na území města Olomouce. Bude uvedeno plnohodnotné zapojení nákladních kol Cubicycle pro svoz a rozvoz malých zásilek s cílem výrazně snížit produkci emisí na území města. Zapojení nákladních kol do dopravní infrastruktury se stává trendem současné doby v řadě měst po celém světě.

V poslední části bude provedeno zhodnocení přepravních a manipulačních technologií a ekonomické zhodnocení nákladů na vytvoření City Hub s provozem nákladních kol, od nichž se očekává přínos rychlosti a spolehlivosti do přepravního řetězce při konečné dodávce zásilek zákazníkům. Na takový typ ekologické přepravy se nevztahují žádná omezení při vstupu do centra měst, jako je tomu u nákladních vozidel, což je bezesporu velkou výhodou.

Důvodem výběru tohoto tématu je můj zájem o budoucnost a zlepšení životního prostředí (dále jen ŽP). Domnívám se, že v současné době, kdy se svět potýká s vysokým dopravním zatížením, je dané téma velmi aktuální. Nákladní doprava představuje až 35 % z celkového objemu dopravy ve městech, je tedy nutné eliminovat negativní vlivy dopravy na stav ŽP. Proto jsem se chopila příležitosti navrhnout pro společnost DHL Express celkovou obsluhu města takovými dopravními prostředky, které by mohly přispět ke zkvalitnění ovzduší ve městě Olomouci.

1 Teoretická východiska pro řešení problému

První kapitola je zaměřena na vysvětlení a definování odborných pojmů, které jsou vázány k tématu práce. V závislosti na cíli práce je v rámci teoretické části potřeba zaměřit se na problematiku city logistiky, nákladní dopravu ve městech, negativní aspekty s dopravou spojené, zelenou logistiku, environmentálně příznivé druhy dopravy, přístupy ke zlepšování udržitelnosti systému nákladní dopravy ve městech a další.

1.1 Uvedení do problematiky

Kvalitní doprava je základ pro kvalitu života kohokoli, protože však poptávka po dopravě roste a je většinou uspokojována zvýšeným používáním automobilů, výrazně se zatěžují dopravní systémy. [1] Narůstá podíl dopravy motorové na úkor dopravy nemotorové a v rámci dopravy motorové pak posiluje svoji pozici individuální automobilová doprava na úkor dopravy hromadné. [2] To má za následek větší znečištění ovzduší, více nehod a kongescí. Nezastavitelný nárůst intenzity dopravy při dominantním podílu silniční dopravy jak na přepravě zboží, tak na přepravě osob, kde se navíc růst individuálního motorismu vymkl společenské kontrole, způsobuje poškozování ŽP zejména ve městech. [1]

Situaci zatížení měst nákladní dopravou je důležité se zabývat. V rámci Evropy vznikl projekt BESTUFS (BEST Urban Freight System), ačkoliv v podstatě neexistuje obecný platný návod, jak vyřešit dopravně-logistické problémy měst. Tento projekt mapuje a v rámci členských zemí zabezpečuje předávání zkušeností a informací o konkrétních možnostech, konceptech a řešení v jednotlivých členských městech. Koncepty bývají podobné, jedná se vždy o jednoduchý princip eliminace nepotřebné nebo nevyžádané dopravy v řešené městské části, dočasně účinný systém eliminace ekologických dopadů dopravy. [3]

Stávající systémy nákladní dopravy ve městech sebou nesou mnoho negativních ekonomických, environmentálních i sociálních dopadů. Ekonomickými dopady rozumíme kongesci, které vedou ke zpomalení a nízké efektivitě dopravního procesu a plýtvání prostředků při odstraňování vzniklých nehod. Z environmentálního pohledu dochází k emisím znečišťujících látek včetně skleníkových plynů oxidu uhličitého (dále jen CO₂), jsou využívány neobnovitelné zdroje v podobě fosilních paliv. Dochází ke znehodnocování krajiny, produkci odpadů jako pneumatiky, oleje a další materiály.

V oblasti sociálních vlivů dochází v důsledku emisí k různým nemocem, při dopravní nehodě ke zraněním až k úmrtím. Také hluk, vizuální obtěžování a další faktory ovlivňují kvalitu života. [4] Náklady z těchto negativních vlivů jsou souhrnně označovány náklady externími, tudíž společenskými náklady z dopravy, které neprocházejí trhem, ale přinášejí náklady ostatním subjektům. Objem městské dopravy neustále narůstá, což negativní jevy ještě prohlubuje. [2]

Nákladní dopravou ve městech je třeba se zabývat nejen z důvodu omezení výše zmíněných negativních dopadů, ale také hlavně z důvodu, že investice v této oblasti má přímý vliv na efektivitu celé ekonomiky. Nákladní doprava ve městech je významným faktorem pro existenci a fungování obchodu, služeb a průmyslu, což jsou základní aktivity generující zisk. Nákladní doprava poskytuje mnoho pracovních příležitostí, je nepostradatelná pro náš současný životní styl. [4] Řešení městské logistiky podle distribučních modelů viz část 1.3.1 se již stalo realitou pro mnohá města v Evropě a ostatní města se v blízké budoucnosti budou muset tímto problémem intenzivně zabývat. [3] V první řadě je z města zapotřebí vyloučit tranzitní dopravu, která nemá k městu žádný vztah, dopravní prostředek jen projíždí a nemá v něm východisko ani cíl. Také je nutné převedení nákladní dopravy na takové druhy dopravy, které jsou příznivé pro ŽP. V dalším kroku je potřeba zvážit omezení celkové dopravní zátěže prostřednictvím vymístění některých zdrojů (např. výrobních podniků) dopravy mimo města. V třetím kroku je souběžně řešena osobní a nákladní doprava. Oba tyto segmenty mohou být regulovány prostřednictvím různých opatření, vždy ale až po vyřešení předchozích kroků. [5]

V nákladní dopravě je třeba řídit toky zboží uvnitř měst tak, aby byly pohyby nákladních vozidel minimalizovány, ale nebyla zároveň narušena funkčnost zásobování. Obor zaměřený na problematiku optimalizace nákladní dopravy na území měst je nazývaná city logistikou (dále jen CL). [5] V České republice je CL na úrovni vývoje a projektování. [1] Největším problémem městských aglomerací je neefektivní prostorové a časové usměrňování materiálových toků. Řešení spočívá v hledání kompromisu mezi časovými požadavky, kvantitou a prostorovými nároky zásobování. Zároveň je nutné eliminovat negativní vlivy dopravy na stav ŽP městského prostoru. [3]

V osobní dopravě je potřeba podporovat ekologicky šetrnější formy dopravy, jako dopravu hromadnou, pěší a cyklistickou. [5] Environmentálně příznivým druhům dopravy v nákladní dopravě je věnována samostatná část 1.7. Narůstající počet

motorových vozidel s sebou nese mnoho negativních aspektů, které vedou ke snaze nalézt alternativní možnosti pohonů, a tak negativní dopady regulovat.

Těmito úvodními odstavci je nastíněn směr, kterým se bude práce ubírat. Nutné je také zmínit, že práce je zaměřena na snížení ekologických dopadů pouze v nákladní dopravě, osobní doprava není předmětem této práce.

1.2 City logistika

Definice pojmu city logistika je celá řada, je to velice široký pojem. Na CL se nahlíží různě, ve většině případů se zabývá pouze nákladní dopravou. Oficiální statistiky podrobněji uvádí výkony v dopravě, ale tuto podnikatelskou dopravu zahrnují do skupiny jako ostatní, resp. zbytkovou dopravu. Podle publikace [3] je CL definována jako „*oprávněné stanovení požadavků v městské dopravě při zohlednění ekologických požadavků a rámcových ekonomických podmínek*“. [3, s. 106]

Podle Willeke: *Wirtschaftsverkehr und City Logistika*, 1992 „*CL rozumíme veškerou dopravu zahrnující toky zboží a pohyby osob uvnitř města, kterými zajišťujeme provoz živností, služeb a podnikatelských míst*“. [6, s.11]

Další definici předkládají autoři [7], kteří charakterizují CL jako „*proces optimalizace logistických a dopravních procesů na území města a za účasti soukromých společností a podpory informačních systémů. V logistice je doprava nositelem hmotného toku. CL zahrnuje přepravu zboží a materiálu, provozování vnitřního systému dopravy, obsluhu skladů a obchodní sítě, dopravní obsluhu malých a středních podniků a osobní dopravu*“. [7, s. 5] CL je komplexní výzkum dopravní obslužnosti měst zahrnující řešení dopravních problémů měst společně s logistickými aspekty a potřebou šetřit již tak zatížené ŽP. [7]

1.2.1 Cíl city logistiky

Cílem CL je co nejvíce přepravních požadavků spojit do řízeného systému, který odpovídá a je orientován na právě platné profily požadavků a požadavky na přístavbu zúčastněných (provozovatelé a uživatelé městské logistiky a širší veřejnost) a optimalizace užitku z této činnosti. Příjemce jen zřídka zajímají problémy dopravců, pro zákazníky je důležité, že zboží bude dodané v požadovaný čas, neporušené a ve správném množství na správném místě. Pokud to není splněno, je služba zákazníkem negativně hodnocena. V konkurenci o zákazníka představuje pro maloobchod důležitou

roli obecná dopravní situace jako např. dosažitelnost obchodu, možnost zaparkování apod. Pro maloobchodní organizace uvnitř města bude rozhodující nevýhodou srovnání s organizacemi umístěnými na okraji města. Pokud se však město rozhodne přistoupit na city logistická řešení, tak to neznamená pouze výhody dopravního charakteru, ale také zlepšení přístupnosti center měst a jeho harmonizace. [3] Ačkoliv jsou úsporné efekty spojené se CL s ohledem na celkovou problematiku relativně malé, první zkušenosti a výsledky jejího využití jsou potřebné pro integrovaná řešení. [6]

Další cíle CL:

- distribuce zboží do centra města založená na použití nákladních automobilů s nízkým dopadem na ŽP,
- minimalizace frekvence pohybu zásobovacích vozidel v centru města a tím i minimalizace ekologické zátěže, díky konsolidaci zásilek,
- vyloučení tranzitní dopravy z center měst,
- omezení celkové dopravní zátěže prostřednictvím vymístění některých zdrojů dopravy mimo města. [8]

Cílem CL je řešení problémů dopravní obsluhy velkých měst formou městy podporované spolupráce podnikatelských subjektů v obchodě, ve stavebnictví a v dalších sektorech s poskytovateli logistických služeb v zájmu redukce rozsahu potřebné dopravy, redukce zátěže ŽP ve městech při zvýšení efektivity logistických řetězců. [9]

1.2.2 Subjekty city logistiky

V předchozí části 1.2.1 bylo zmíněno, že cílem řešení problematiky logistiky měst je uspokojování potřeb účastníků logistického systému a optimalizace užitku z této činnosti. Účastníky logistického systému rozumíme:

- provozovatelé CL,
- uživatelé CL,
- širší veřejnost.

Provozovatelem a zároveň poskytovatelem logistiky jsou logistické a dopravní firmy, společnosti poskytující různé služby a další zvláštní společnosti pro městskou logistiku. Jejich základním podnikovým cílem je maximalizace zisku z činnosti a udržení tržního postavení v podnikatelské oblasti. K uživatelům CL patří malé a střední průmyslové a stavební firmy, maloobchodní jednotky, živnostenské podniky, kanceláře a firmy

zabývající se hospodařením s odpadem. Jejich cílem je maximalizace obrátu a dosahování zisku. Širší veřejnost je reprezentována obyvateli města, jejich potřebami a požadavky. Jejich cílem je zlepšování kvality života, rozmanitost zájmů širší veřejnosti může být příčinou neshody zájmů podnikatelské sféry. [7]

Vztahy mezi partnery účastnicími se na systémech CL mohou být na úrovni obchodního vztahu, poolu, charteru a členské organizace. [9]

1.2.3 Specifika city logistiky

Pro CL je specifické, že nemůže být řízena pouze zájmy zákazníků, ale musí respektovat:

- potřeby města a nová řešení včlenit do urbanistické koncepce rozvoje města (systém nákladní a osobní dopravy na území města),
- potřeby hospodárnosti podle kritérií jednoho logistického řetězce,
- problémy ŽP ve městě včetně bezpečnosti provozu. [6]

1.2.4 Problémy při zavádění city logistiky

Na základě zkušeností se CL v západoevropských městech se naráží při praktickém provádění tohoto principu na řadu problémů:

- iniciativa vychází od poskytovatelů logistických služeb a od městských orgánů (koncový článek, maloobchod, který by měl o takovéto řešení jevit hlavní zájem, se k němu staví pasivně),
- pasivita maloobchodu má kořeny v přepravě zásilek až ke dveřím, tedy podle dispozic na náklady dodavatele a bez možnosti maloobchodu jakožto příjemcem chod věcí ovlivňovat bez jeho finanční zainteresovanosti a bez jeho zájmu na příjmu zkompletovaných zásilek,
- nesnadnost najít neutrálního, pro všechny zúčastněné strany přijatelného poskytovatele logistických služeb, který by převzal rozvoz a kompletování zásilek,
- účastníci nejsou úplně ve všech městech rozmístěni blízko u sebe, aby byla možná optimalizace rozvozních tras,
- nemožnost používat k rozvozu velká nákladní vozidla, z důvodu zákazu vjezdu do center měst. Při použití menších vozidel vzniká podobná situace jako u formy Just in Time (dále jen JIT), hospodárnost a efekty v oblasti ŽP jsou znehodnoceny,

- provozní doba prodejen je omezená a obstarat převzetí zboží mimo ni je složité, což znemožňuje rozvoz zboží v době, kdy na komunikační síti města netvoří kongesce,
- nejsou dobré podmínky pro stání vozidel při vykládce v uličním prostoru nebo rychlou manipulaci se zbožím. [9]

1.3 Distribuce

Za kritické rozhraní mezi výrobcí a konečnými zákazníky je označována ta část dodavatelských systémů, jejímž prostřednictvím jsou poskytovány služby konečným klientům. Za kritickou je tato část dodavatelských systémů označována proto, že až při dodávkách zjistíme, zda úsilí, které členové logistického systému vynaložili, splnilo očekávání zákazníků a ti jsou ochotni za nabízené služby zaplatit. V souvislosti s řešením problémů spojených s dodávkou zboží a služeb konečným zákazníkům je používáno několik pojmů, jako fyzická distribuce, distribuční cesta, distribuční řetězec, distribuční kanál nebo distribuční logistika. [10]

Harrison, van Hoek uvádějí, že *„fyzická distribuce se zabývá plněním úkolů spojených s distribucí výrobků přímým zákazníkům“*. [10, s. 88]

Autoři Cox a Schutte uvádějí, že *„distribuční kanál lze definovat, jako souhrn organizačních jednotek, institucí či agentur uvnitř anebo vně daného výrobního podniku, které vykonávají funkce podporující marketing daného podniku“*. [10, s. 87]

Autor Schulte definuje distribuční logistiku, jako *„spojovací článek mezi výrobou a odbytovou částí podniku. Zahrnuje veškeré skladové a dopravní pohyby zboží k odběrateli (zákazníkovi)“*. [10, s. 87]

Společným rysem všech výše uvedených charakteristik je vymezení působnosti subjektů, které vykonávají různé aktivity při realizaci pohybu zboží, na oblast mezi výrobcí finálních výrobků a konečnými zákazníky. [10]

Distribuční řetězec je chápán jako soubor aktivit spojených s realizací toků zboží v distribučním systému. Distribuční systém v užším pojetí je definován, jako množina fyzických prvků a lidí podílejících se na uskutečňování aktivit spojených s realizací toků zboží mezi výrobcí finálních výrobků a konečnými zákazníky, v širším pojetí mezi prodávajícím a kupujícím v dodavatelském systému obecně. Mezi prvky distribučního systému patří např. distribuční, celní sklady, logistická centra, dopravní, mechanizační

prostředky, přepravní sítě, obaly, palety, kontejnery, přepravky, přepravci, poskytovatelé logistických služeb... K aktivitám realizovaným v distribučním řetězci je možné zařadit dopravu, balení, kompletaci, skladování, manipulační operace, přenos informací... [10]

1.3.1 Distribuční modely city logistiky

Distribuční logistika představuje spojovací článek mezi výrobou a odbytovou částí firmy. Zahrnuje veškeré skladové a dopravní pohyby zboží k zákazníkovi a s tím spojené řídicí, informační a kontrolní činnosti. Cílem je dát k dispozici správné zboží na správné místo, ve správné době ve správném množství a kvalitě a současně vytvořit optimální poměr mezi určitým souborem dodacích služeb, které je schopna firma poskytovat. Jedná se o správné obslužení odbytových cest, v rostoucí míře firmy uplatňují alokaci svých produktů, kromě dalších nástrojů odbytové politiky, jako nástroj konkurence. Má umožnit získat vůči konkurenci výhody zlepšenými dodacími službami. Musí se ovšem také přihlížet k požadavkům odběratelů, které většinou spočívají v poskytování dodavatelských služeb, jako je příprava sortimentu, skladování apod. Zákazníci se stále více snaží snižovat vlastní stavy zásob a z těchto důvodů dávají přednost objednávkám v kratších intervalech a menších množstvích při maximální synchronizaci s potřebami. To nutí dodavatelské firmy vyvíjet různé dodací strategie, které zajišťují vysokou dodací připravenost a pohotovost, aniž by současně docházelo k nákladovému růstu. Hlavní okruhy distribuční logistiky jsou zaměřeny na volbu stanovišť distribučních skladů, skladování, výstupu zboží, obalového hospodářství a zajištění nakládacích činností a dopravu. [3]

Základními otázkami při řešení problému distribučních modelů v oblasti CL je kam, jak a čím bude zboží dopraveno do centra města, případně do aglomerace. [3]

Použití konkrétního modelu nákladní dopravy ve městech ovlivňuje několik faktorů:

- struktura dodavatelských řetězců firem v daném území,
- existující dopravní infrastruktura, existence významného letiště, přístavu nebo logistického centra,
- charakter průmyslu a rozmístění průmyslových objektů,
- rozmístění a velikost skladů,
- hmotnost vozidel, kterým je povolen vjezd do města,
- platné podmínky provozu na pozemních komunikacích. [7]

V závislosti na množství zboží, speciálních kvalitativních a časových požadavcích lze stanovit následující základní modely pro dopravní obsluhu v CL:

- přímé zásobování,
- distribuce prostřednictvím vnějšího skladu (velkoobchodního nebo firemního skladu),
- distribuce prostřednictvím tranzitního terminálu,
- distribuce prostřednictvím tranzitního terminálu v kombinaci se systémem přihrádkových zásobníků umístěných v centru města,
- distribuce prostřednictvím tranzitního terminálu se zřízením prodejního místa vedle terminálu. [3]

Přímé zásobování

Zboží je přímo od výrobce dodáváno konečnému zákazníkovi bez meziskladování. Tento systém je označován konvenčním přepravním řetězcem, u kterého je souběžně prováděno zásobování a distribuce. Mezi hlavní výhody patří splnění konkrétních logistických přání příjemce, odstranění překládkových manipulací a zásobování v uspořádaném zbožovém toku. Hlavními nevýhodami jsou problémy s využitím dopravní kapacity, často vyšší počty přeprav v malých jednotkách a tím zatížení komunikací. [6]

Distribuce prostřednictvím vnějšího skladu

Jedná se o vícestupňový distribuční systém, kdy je zboží přepravované od výrobce nebo z centrálního skladu přes vnější (distribuční, regionální, expediční) sklad do obchodů umístěných v centru města. U tohoto modelu vznikají podstatně nižší náklady nežli u přímého zásobování. [6]

Distribuce prostřednictvím tranzitního terminálu

Úlohou tranzitního terminálu je průchod zboží, kterému předcházela distribuční doprava, s určením pro město nebo aglomeraci. Tranzitní terminál nepřebírá skladovací funkce v obvyklém rozsahu, ale ve většině případů vykonává funkci nárazníkového skladu. Zboží může být krátkodobě skladováno a na odvolávku v technologii JIT dodáno konečným zákazníkům. Do tranzitního terminálu je zboží dopraveno z výrobního nebo centrálního skladu ve velkém množství. U tranzitních terminálů je požadavek, aby byl napojen na dopravní infrastrukturu minimálně dvou druhů dopravy

a byla tedy uplatňována kombinovaná přeprava. Pro hromadné dodávky zboží může tak být využita železniční doprava, která odlehčí pozemním komunikacím a sníží zátěž pro ŽP. V tranzitním terminálu je zboží vyskladňováno a do obchodů dodáváno podle jejich požadavků rozvozcovými silničními vozidly nižších kategorií. Rozvozcové jízdy jsou řízeny na základě plánu okružních obslužných jízd. Umístění tranzitního terminálu je z důvodu bezproblémového přístupu na okraji města. [6]

Distribuce prostřednictvím tranzitního terminálu se systémem přihrádkových zásobníků

Model, u kterého si každý zákazník zboží vyzvedne sám nebo prostřednictvím placené služby. Zásobníky, resp. sejfy jsou umístěny v blízkosti zákazníků v centru města. Zboží je do přihrádek ukládáno v časovém okně, ve kterém není narušen běžný život města. [6]

Při stanovení nákladní dopravy pro zajištění funkčnosti distribučních modelů pro CL musí být zohledněny následující faktory:

- souběh nákladní a osobní dopravy v určitém časovém okně,
- nabídku výkonu nákladní dopravy na dopravním trhu různými druhy dopravy a podnikatelskými subjekty,
- diferencované potřeby odvíjející se z rozvoje města, územního plánování, od dopravců, obyvatel a živností poskytujících služby,
- souběh dopravních proudů určených pro město, region a mezi region,
- zásobování podle potřeb požadovaného zboží. [6]

Řešení městské logistiky podle výše uvedených distribučních modelů se již stalo realitou pro mnohá města v Evropě a ostatní města se v blízké budoucnosti budou muset tímto problémem intenzivně zabývat. Ve velkých městech se doprava stává stěžejním problémem. [6]

1.4 Technologie obsluhy města nákladní dopravou

Dopravní obsluhu města a území nákladní dopravou se považuje za součást logistické technologie a systému. V logistických systémech je snahou pomocí vhodných metod a řídicích procesů uspořádat jednotlivé činnosti tak, aby optimálně fungovaly s vynaložením co nejnižších nákladů. [7]

Logistická obsluha území je definována, jako obslužná činnost potřebná k zásobování jak obyvatel, tak podnikání zejména malého a středního, které nevytváří hromadné,

směrově uspořádané zásilky, je však jedním ze základů zaměstnanosti v regionech. [1]
Tento problém bylo nutné řešit a vznikly v zásadě dva problémy:

- řešit obsluhu oblastí, které inklinují k určitému hospodářskému centru na základě analýzy spotřeby a produkce ve středním a malém podnikání,
- řešit obsluhu větších měst, ve kterých se objevuje řada omezení pro rozvoj dopravních systémů z důvodu jednak dopravních omezení vzniklých městskou zástavbou, jednak ochrany ŽP. [1]

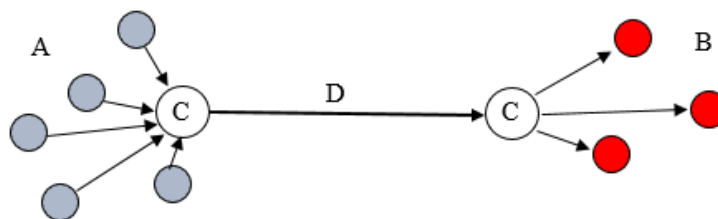
Byly vyvinuty zejména dvě technologie řešící uvedené problémy:

- technologie Hub and Spoke,
- technologie Gateway (dále jen GTW). [1]

CL nabízí obecně jednoduché a efektivní řešení v podobě GTW, která usměrní a vhodně konsoliduje zbožové toky, nezahrnuje však pouze zbožové toky jako takové, ale zabývá se i oblastí dopadů na ŽP. [3]

1.4.1 Technologie Hub and Spoke

Hub and Spoke je nejrozšířenější technologie, která se uplatňuje v oblasti distribuce, využívá se při dopravě zásilek na velkou vzdálenost. [11] Logistická technologie Hub and Spoke spočívá ve sdružování menších zásilek do přepravních větších celků a jejich následném rozdělení. Princip technologie je znázorněn na Schématu 1.1. Tato technologie je založena na existenci logistického centra, do kterého jsou napojeny dva dopravní systémy, a to vnější a vnitřní. [1]



Legenda:

- A – odesílatelé zásilek
- B – příjemci zásilek
- C – místo pro konsolidaci nebo dekonsolidaci zásilek
- D – rozhodující přepravní vzdálenost sdružené zásilky

Schéma 1.1 Technologie Hub and Spoke

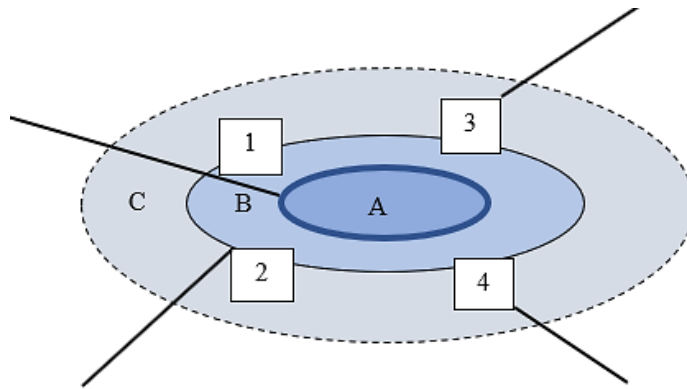
Zdroj: vlastní zpracování podle [10].

System vnější dopravy obstarává dopravní spojení jednak s ostatními logistickými centry, jednak s dodavatelem zboží vstupujícího do regionu nebo s odběrateli zboží, které region exportuje, a systém vnitřní dopravy, který zabezpečuje dopravní obsluhu zákazníků uvnitř regionu. Do logistického centra vstupují konsolidované zásilky určené pro různé zákazníky v regionu, zde se dekonsolidují a dodají cílovým zákazníkům vnitřním systémem dopravní obsluhy. Oba dopravní systémy se zásadně liší svou kapacitou i použitými druhy dopravy. Vnější systém využívá kapacitní dopravní systémy všech druhů dopravy, vnitřní systém je omezen kapacitou vnitřní dopravní sítě a velikostí zásilek. Využívá proto převážně silniční dopravy s dopravními prostředky o užitečné hmotnosti do 7 tun. Provádí se i opačný postup, tj. svoz zásilek zejména od malých a středních podnikatelů, jejich konsolidace do směrově uspořádaných velkých zásilek a jejich expedice vnějším dopravním systémem. [1]

Výhodou této technologie je snížení nákladů v důsledku využívání celokamionových přeprav a zároveň odlehčení dopravních komunikací, možnost využívat optimalizace svozových a rozvozových tras a ekologická výhodnost. Nevýhodou jsou vysoké provozní náklady center a manipulační náklady na překládky v obou centrech a případnou kompletaci. [10]

1.4.2 Technologie Gateway

Tato technologie řeší otázku obsluhy měst. Vstupní brána je založena na směrování toků zásilek z dálkové a místní dopravy do města přes jednu nebo několik vstupních bran, které jsou místem, kde dochází k fyzickému sloučení jednotlivých zásilek a k synchronizaci jejich dalšího toku. [6] Při kapacitních dopravních cestách všech druhů dopravy jsou vybudovány brány s obdobnou funkcí jako logistická centra. Provádějí konsolidaci a dekonsolidaci zásilek pro zákazníky ve městě, manipulaci se zásilkami, přepravní balení a zabezpečení svozu a rozvozu zásilek. V rámci těchto činností je nutné optimalizovat dopravní výkon, ať jde o spojení mezi jednotlivými branami nebo o obsluhu ve vlastním obvodu. Těchto bran je po obvodu města rozmístěno více viz Schéma 1.2, aby byly zachyceny konsolidované zásilky z více směrů a nebylo nutné město buď objíždět dlouhými objezdy nebo tranzitovat, což by bylo antiproduktivní. [1]



Legenda:

A – historické centrum

B – jádrové město

C – městská aglomerace

1, 2, 3, 4 – logistická centra – brány prvního sledu

Schéma 1.2 Příklad rozmístění bran

Zdroj: vlastní zpracování podle [1].

Ve velkých městech se zavádí systém dvou úrovní bran, z nichž první jsou záchytné na obvodě města a druhé obslužné, které jsou umístěné na vhodných místech uvnitř města tak, aby ze záchytné brány byly dosažitelné kapacitnějším dopravním prostředkem a uvnitř města mohly provádět vlastní obsluhu zákazníků. Brány druhého sledu se zavádí také proto, že v historickém jádru jsou dopravní omezení přísnější a je často nutné měnit i dopravní systém. [1]

Alokace logistických bran v city logistice

Brána se základními logistickými obslužnými činnostmi se alokuje hlavně podle těchto kritérií:

- umístění na vhodném místě mimo hustou městskou zástavbu, aby nebyly porušeny normy hluku, emisí, na hranici mezi jádrovým městem a aglomeračním pásmem, čímž je dána možnost obsluhy i aglomeračního pásma,
- umístění na průsečíku přivaděčů dopravních proudů s komunikačním vnějším, případně vnitřním okruhem,
- umístění současně předpokládá na komunikačním okruhu města spojení s ostatními branami, místní síť musí umožňovat koncovou obsluhu vlastního obvodu. [1]

1.5 Zelená logistika

Ochrana ŽP je jedním z hlavních témat budoucnosti, logistické i dopravní firmy usilují o to, aby svou činností přispívaly k ochraně ŽP. V dnešní době jsou kladeny stále větší nároky na ochranu ŽP, snižování environmentální zátěže, redukci skleníkových plynů, které narušují ozónovou vrstvu.

Pod pojmem zelená logistika se rozumí trvale udržitelná ekologická orientace s požadavkem uspokojování potřeby dnešní generace, aniž by se dávaly v sázku možnosti generací budoucích. [12] V současnosti se zelená logistika dá chápat jako pojem, kterým si firmy kladou za cíl respektovat a zohledňovat činnosti, které jsou šetrné k ŽP. V praxi by to mělo znamenat to, že firmy by se měly snažit o synchronizaci a optimalizaci informačních a materiálových toků s cílem uspokojit požadavky zákazníka s ohledem na přiměřenost nákladů a minimalizaci negativních vlivů na ŽP. Zelená logistika řeší primárně minimalizaci dopadů logistiky na ŽP, např. ve smyslu snižování materiálové náročnosti obalů, vlivu přepravních procesů na ŽP z pohledu jednotlivých dopravních oborů a jejich vzájemné kombinace, snižování energetické náročnosti různých logistických operací atd. Podstatou zelené logistiky je tedy spojení logistických činností s ekologickými cíli. [13]

Koncepty pro zelenou logistiku se soustředí na ekologická, ekonomická i sociální hlediska. Ve velké míře jsou využívány různé obnovitelné zdroje energie, ekologičtější formy obalových materiálů, ekologické způsoby přepravy a samozřejmě také i zpětné zpracování a recyklace použitých výrobků. Je uplatňována optimalizace pořadí nakládky nebo vytváření multimodálních procesů a přeprav, přesné plánování jízd a optimalizace tras, které umožňují optimální využití ložného prostoru a snižování nákladů na energii a dopravu. Stále více přispívají k zelené logistice systémy správy skladu, které se snaží pracovat ekologicky a současně efektivně, modernizují se softwarové řešení. [12]

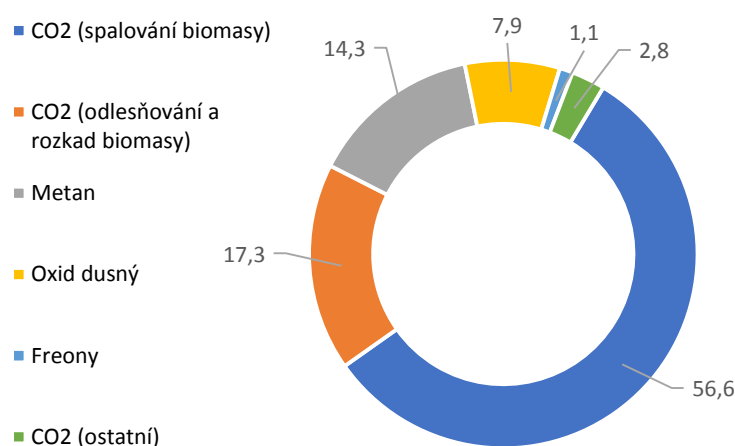
Trvalé úsilí v oblasti ochrany ŽP a zdrojů si vyžaduje náklady, investice do plánování procesů i do nových řešení a technologií jsou spojeny s vyššími náklady na logistiku. Vznikají však úspory z rozsahu a konkurenční výhody, to se týká především úseků s vysokým stupněm automatizace. Procesy zlepšené z hlediska trvalé udržitelnosti mohou zlepšovat image podniku, firmy si navíc velmi dobře uvědomují, jaké negativní vlivy představují logistické činnosti na znečištění ovzduší a na ŽP. [12]

1.6 Negativní aspekty spojené s provozem motorových vozidel

Automobilová doprava se stala fenoménem 20. a 21. století, vynález spalovacího motoru lze považovat za jeden z největších vynálezů, který ovlivnil vývoj moderní společnosti. S narůstajícím počtem dopravních prostředků však rychle rostou negativní aspekty s tím spojené. V současnosti představuje největší problém produkce CO₂ a s tím spojená spotřeba fosilních paliv. Další velký problém je spojen s produkcí škodlivých emisí. Závažnost tohoto problému klesá s rostoucím zdokonalováním konvenčních spalovacích motorů a jejich systémů upravující výfukové plyny. [14] Přesto je zapotřebí vymýšlet a uplatňovat chytré a ekologické technologie, aby se tyto negativní aspekty do budoucna stále snižovaly.

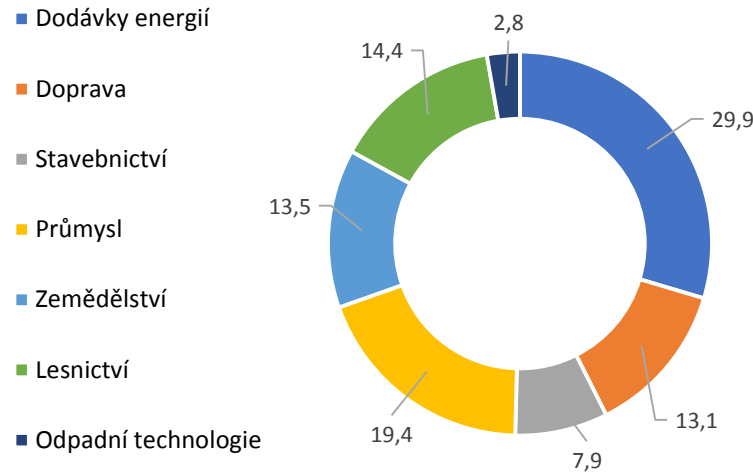
1.6.1 Problematika produkce oxidu uhličitého

Nárůst CO₂ je zapříčiněn převážně spalováním fosilních paliv, odlesňováním, změnou využívání půdy, kácením pralesů a další lidskou činností. Kromě CO₂ se na skleníkovém efektu podílí řada dalších plynů, jejichž koncentrace je výrazně nižší. Jedná se o metan, oxid dusný a koncentrace troposférického ozonu. Podíl těchto látek na skleníkovém efektu je znázorněn v Grafu 1.1. Podíl jednotlivých plynů je vyjádřen pomocí ekvivalentu vztaheného na CO₂. V Grafu 1.2 je znázorněn podíl jednotlivých lidských činností na skleníkovém efektu. [14]



Graf 1.1 Podíl jednotlivých plynů na skleníkovém efektu

Zdroj: vlastní zpracování podle [14].



Graf 1.2 Podíl lidské činnosti na skleníkovém efektu

Zdroj: vlastní zpracování podle [14].

Produkce CO₂ ve většině odvětví mírně klesá nebo zaznamenává stagnaci. Na rozdíl od toho ale dopravní sektor zaznamenává vysoký nárůst. Doprava tak do budoucna představuje jednu z nejproblematictějších oblastí z pohledu produkce CO₂. [14]

1.6.2 Spotřeba fosilních paliv

Možnost brzkého vyčerpání zásob fosilních paliv představuje jeden z hlavních důvodů, proč podporovat alternativní pohony. Mezi nejdůležitější fosilní paliva patří ropa, zemní plyn a uhlí, tyto paliva tvoří největší zdroje pokrývající spotřebu energie. Ropa představuje v současné době největší zdroj energie, je jasné, že fosilní paliva nejsou nevyčerpatelná. Zejména ropa se spotřebovává mnohem větší rychlostí, než s jakou se v přírodě vytváří. Zásoby ropy jsou odhadovány na 50 – 100 let, zásoby zemního plynu na 200 let a uhlí na 100 – 150 let. [14]

1.6.3 Produkce škodlivých emisí

Produkce škodlivých emisí je dalším důvodem, který vede k hledání nových alternativních způsobů pohonu motorových vozidel. Mezi základní škodliviny patří oxid uhelnatý CO, nespálené uhlovodíky HC, pevné částice PM a oxidy dusíku NO_x. Všechny tyto škodlivé emise jsou pro lidský organismus nepříznivé. [14]

1.7 Environmentálně příznivé druhy dopravy

Většina evropských metropolí čelí problémům se znečištěním ovzduší a hlukem způsobeným silniční dopravou, kdy znečištění ovzduší přispívá k řadě zdravotních problémů. Také hluk se stal ve městech velkým problémem. V západoevropských městech je časté zavádění ekologických vozidel ve městech. Veřejná správa poskytuje finanční zdroje a podporuje touto cestou inovativní řešení pro nákladní dopravu a logistické koncepce, včetně ekologických vozidel a nových chytrých automobilových technologií. [4]

Mezi alternativní pohony vozidel lze zařadit všechny koncepce pohonů lišící se od konvenčního způsobu pohonu. Z historického hlediska lze mezi první alternativní pohony zahrnout elektrovozidla. Dalším směrem alternativních pohonů byl spalovací motor speciální konstrukce (spalovací turbína, Stirlingův motor a Wankelův motor). Dalším alternativním pohonem byla biopaliva. [14]

1.7.1 Hlavní typy ekologicky šetrných vozidel

Ekologicky šetrná vozidla jsou vozidla s nízkou spotřebou paliva, produkcí emisí skleníkových plynů a ostatních znečišťujících látek.

Elektrická vozidla na baterie

Elektrický pohon vozidel je jednou z možností alternativního pohonu, prakticky neprodukuje žádné škodlivé emise. Má nízkou hladinu hluku, příznivou výkonovou charakteristiku, ale má menší jízdní výkon, vyšší pořizovací cenu, omezený dojezd, případně větší nebezpečí při havárii. Elektrická vozidla nabízí četné výhody, neprodukují lokálně žádné zplodiny, jsou tichá, elektromotor má vysokou účinnost a nepotřebuje převodovku. [14]

Elektrická vozidla s palivovými články

Zásobník energie (baterie) u elektrovozidla je příliš těžký, drahý a má nedostatečnou životnost. Alternativou zásobníku energie elektrovozidla je vhodný palivový článek. Tato technika umožňuje výrobu vozidla s nulovými emisemi, vozidlo má poměrně vysokou účinnost a není odkázáno na fosilní paliva. Palivový článek dodává neomezeně energii, dokud je účastná chemická substance přiváděna z vnějšku. Vozidlo vybavené

palivovými články může v krátké době natankovat palivo např. vodík nebo zemní plyn, které mu postačí na mnoho hodin. [14]

Hybridní pohony vozidel

Slovem hybridní se rozumí kombinace několika zdrojů energie pro pohon jednoho vozidla. Může se jednat např. o spalovací motor, palivový článek, elektromotor a akumulátor, spalovací motor a setrvačnik, elektromotor a akumulátor apod. Nejčastější kombinací bývá spalovací motor, elektromotor a akumulátor. [14]

Vozidla na plynná paliva

Mezi alternativní plynná paliva lze zařadit zkapalněný ropný plyn LPG, zemní plyn, stlačený zemní plyn CNG, zkapalněný zemní plyn LNG, bioplyn, vodík a biopaliva. Plynná paliva jsou z hlediska přípravy směsi výhodnější než kapalná paliva. Umožňují snadnější dodržení směšovacího poměru paliva se vzduchem, a tím i menší obsah škodlivin ve výfukových plynech. Nezpůsobují vznik karbonových úsad ve spalovacím prostoru, jejich nevýhodou bránící většímu rozšíření je nesnadné skladování a distribuce a malá energetická hustota vyžadující velký zastavěný objem pro umístění zásobníku paliva na vozidle. [14]

Biopaliva

Biopaliva představují jednu z nejdiskutovanějších skupin alternativních paliv. Hlavním důvodem zájmu výzkumu ohledně biopaliv je nalezení odpovědi na otázku, do jaké míry jsou biopaliva schopná snižovat produkci CO₂. Při pěstování rostlin použitých jako vstupní surovina se ze vzduchu spotřebovává CO₂, který se uvolní až při spalování biopaliva. Z tohoto pohledu by byla produkce CO₂ nulová, skutečnost je ale odlišná. Úprava a pěstování suroviny na použitelné biopalivo je energeticky náročný proces, který je spojen s produkcí CO₂. Z toho důvodu je přínos v poklesu CO₂ o tuto produkci snížen. Mezi důvody, které vedou k zavádění biopaliv patří:

- biopaliva patří mezi obnovitelné zdroje energie,
- zvýšená spotřeba biopaliv v dopravě je jedním z prostředků, jak snížit závislost na dovážené ropě,
- pěstování biomasy pro výrobu biopaliv přináší další možnosti využití zemědělské půdy. [14]

1.8 Přístupy ke zlepšování udržitelnosti systému nákladní dopravy ve městech

Digitalizace a rozvoj e-shopů ovlivňují čím dál tím více městskou logistiku. Obyvatelé měst si zvykli na doručování až ke dveřím domů v reálném čase. Roste poptávka po expresní přepravě, po balíkových a kurýrních službách, rostou nároky na dopravní obslužnost ve vnitřním centru města, která jsou zatěžována stále více nákladní dopravou. Je běžné, že se na jedné adrese vystřídá během pár hodin několik dodávek od různých přepravních společností. Města proto přistupují k opatřením, která omezují vjezd motorových vozidel do center měst. Dalším důvodem je, že města musí taková opatření přijmout, aby splnila zákonné povinnosti stanovené ve směrnici EU o kvalitě ovzduší. [15]

Přístupy ke zlepšování nákladní dopravy ve městech patří v současnosti k aktuálním problémům. V zahraničí již existuje celá řada vhodných řešení, příkladů provozu nákladní dopravy ve městech, ta vzorová nastiňuje projekt BESTUFS, který byl zmíněn již v úvodu práce. V následujících částech 1.8.1, 1.8.2 a 1.8.3 jsou nastíněna možná opatření, která vedou k udržitelnosti systému nákladní dopravy ve městech. Cílem projektu je zmírnit problémy s nákladní dopravou a přispět k udržitelnému rozvoji center měst. To vyžaduje důkladné plánování, výzkum a testování možností a komunikaci s obchody i přepravci. [4]

1.8.1 Organizační opatření

Efektivní využití městské dopravní infrastruktury má vysokou prioritu z toho důvodu, že prostory komunikací nelze rozšířit. Management časového a prostorového využití městské silniční infrastruktury má zásadní význam a vede k opatřením, která regulují její využití. [4]

Mezi hlavní opatření patří:

- města zřizují zóny pro nakládku nebo prostory pro komerční dopravu, což vede např. k omezení negativních dopadů, které mohou nastat při doručování (dvojí parkování),
- města zřizují nízkoemisní zóny, kde jsou regulovány vjezdy vozidel s vyššími emisemi a nemohou vstoupit do prostoru města,
- zavádí se městské mýtné, kde vstup do určité oblasti města podléhá platbě. [4]

Městské mýtné se provádí s cílem snížit dopravní zácpy, ale může také zlepšit další problémy, jako je kvalita ovzduší a hluk. Ve většině měst jsou peníze získané ze systémů obvykle vynakládány na zlepšení dopravy v okolí města. [4]

Současná situace městského přístupu (nařízení, omezení, zákazy) v Evropě je zobrazena na Obr 1.1.



Obr. 1.1 Městský přístup v Evropě

Zdroj: vlastní zpracování podle [16].

Jak je z Obr 1.1. zřejmé, nízkoemisní zóny jsou zavedeny převážně v Německu, Nizozemsku, Belgii, Itálii... Městské mýtné ve Velké Británii (Londýn), Švédsku (Stockholm), Norsku... Klíčové regulace (např. přístup je povolen pouze v určitých denních dobách...) jsou zavedeny v Nizozemsku (Rotterdam) a Itálii. [17]

Mezi další opatření patří zlevněné informační a komunikační technologie i mechanické vstupní brány, rozšířené nabídky nových systémů vjezdu. Efektivitu a spolehlivost dodávek, které podporují ekonomiku města, požadují jak dopravci, tak i projektanti. Klíčovými otázkami, jejichž řešení ovlivní dosažení udržitelného a efektivního chování, jsou tyto:

- vozidla by měla vykazovat při provádění dodávek co nejmenší dopady v ekologické a sociální oblasti,

- aby bylo těchto cílů dosaženo, musí vzájemně spolupracovat ti, kdo zajišťují územní plánování (projektanti, úředníci z dopravních, městských a místních úřadů, a ti, kdo provozují nákladní dopravu),
- projektanti mohou mít potřebu ovlivňovat pohyb nákladních vozidel, dopravci musí kvůli omezování kongescí a ekologických dopadů zvyšovat efektivitu provozu. [4]

Před zavedením nových předpisů pro nákladní vozidla musí příslušné orgány města zajistit, aby byly srozumitelné. K vysvětlení tras a předpisů by měly příslušné orgány používat jasné a přesné dopravní značení. Značky by se měly používat např. k informování řidičů o omezeních (časová omezení...), o omezení parkování, nakládky v ulicích... Městské úřady by měly zajistit, aby dopravní značky sdělovaly přesné informace, byly snadno viditelné a čitelné, byl dostatek značek s informacemi o nakládce a parkování... [4]

Příslušné orgány města mohou stanovit doporučené nebo povinné trasy pro nákladní vozidla tak, aby se vyhnula citlivým místům. Doporučené trasy vyžadují minimální či žádné vymáhání, povinné trasy, které nedovolují nákladním vozidlům použít neoznačené trasy, vyžadují vymáhání. Vymáháním se rozumí činnosti, které provádějí správní orgány za účelem zajištění dodržování zákonů ze strany účastníků silničního provozu. Některá opatření politiky bývají pouze doporučená, zatímco jiná jsou zákonem nařízená. Doporučená opatření navrhují řidičům způsob jednání, ale není třeba zjišťovat, zda je dodržují, naopak zákonem nařízená opatření se zavádějí s úmyslem zajistit, aby byla dodržena. [4]

Nabízí se různé trasy nákladních vozidel jako:

- strategická trasa, která využívá hlavní silnice pro delší jízdy mezi většími městskými částmi,
- místní příjezdová trasa je vhodná pro příjezd k určité lokalitě,
- pásmové distribuční trasy jsou silnice, které spojují strategické trasy a které jsou trasou od hlavní silnice k určitému obvodu. [4]

Příslušné orgány města mohou dopravcům a řidičům poskytnout potřebné informace prostřednictvím map. Mapy mohou znázorňovat trasy pro nákladní vozidla, informace o době vjezdu, omezení nakládky... Příslušné orgány města mohou zřídit uliční prostory

pro nakládku v místech, kde se vozidla pohybují, ale nejsou zde prostory pro nakládku mimo ulice. Orgány vyhradí prostory pro vykládku a nakládku přímo na ulici. [4]

Městské orgány často zavádějí omezení z ekologických a bezpečnostních důvodů, aby zabránily vozidlům překračujícím hmotnostní či velikostní limity v užívání určité zóny. Důvodem omezení jsou např. nízké mosty malé nosnosti, úzké silnice, ostré zatáčky... Časová omezení vjezdu vozidel a nakládky lze nákladním vozidlům uložit pro určitou silnici či městskou část. Časová omezení vjezdu lze využít k zamezení vjezdu vozidel do zóny v určitou denní dobu. Časová omezení nakládky a vykládky omezují dobu, kdy mohou vozidla zastavit na daném místě kvůli naložení či vyložení. Je důležité, aby značení informující řidiče o omezeních bylo jasné. Lze využít kamerových systémů, fyzických zábran, které odrazují řidiče od porušování. Je také možnost nočních dodávek do obchodních jednotek, které jsou realizovány zpravidla v době od 22:00 do 6:00 hod. [4]

Zavedení silničních jízdních pruhů pro nákladní vozidla pomáhá snižovat zpoždění. Existují vyhrazené pruhy jen pro nákladní vozidla, pruhy pro autobusy a nákladní vozidla, pruhy s vysoce obsazenými vozidly (např. osobní automobily s daným počtem uživatelů), pruhy jen pro autobusy. [4]

Systémy zpoplatnění vjezdu do měst sledují tři hlavní cíle:

- pokrýt náklady na údržbu a výstavbu městské infrastruktury,
- ovlivnit potřebu dopravy pro přepravní procesy vnitřního města,
- zpoplatnit externí náklady z přepravního procesu. [4]

Pro inteligentní dopravní systémy existují různé podpůrné technologie včetně telematiky ve vozidlech, inteligentních karet, systému satelitní navigace a proměnného dopravního značení, které lze propojit se systémy řízení nejen nákladní dopravy. Tyto systémy jsou využívány k plánování tras a jízd, jakož i služeb poskytovaných zákazníkům. Inteligentní dopravní systémy se uplatní pro řízení nákladní dopravy (plánování tras, informace o nehodách a o změnách požadavků zákazníků pomocí GPS, palubní komunikační systém...). Dále se uplatní pro řízení provozu, jako systémy řízení a regulace městské dopravy, které napomáhají ke zlepšení dopravních toků, zvyšují bezpečnost na pozemních komunikacích, snižují doby jízdy a zpoždění. [4]

Většina českých měst čelí problémům se znečištěním ovzduší a hlukem způsobeným dopravou. To nutí představitele měst prosazovat do provozu ekologická vozidla (nízkoemisní, bezemisní vozidla), kterým již byla věnována samostatná část 1.7.1.

Spolupráce soukromého a veřejného sektoru je slabinou české CL. V poslední době existují v řadě zahraničních měst v oblasti nákladní dopravy různé příklady partnerství soukromého a veřejného sektoru. Partnerství spočívá zejména ve financování, výstavbě a provozování projektů dopravní infrastruktury. [7]

1.8.2 Řešení poslední míle

Řešení dodávky do domu (poslední míle) jsou logistické prvky naplnění procesu prodeje. Rámec procesu tvoří transakce spotřebitelské e-komerce, jako jsou obchodník – zákazník (B2C) a zákazník – zákazník (C2C) i jiných dálkových nákupů, jako např. TV shopping, katalogový prodej, telemarketing... Většinu zásilek může doručit jedna osoba, větší zásilky mohou vyžadovat posádku dvoučlennou. Zásilky mohou být doručeny příjemci domů, do zaměstnání, do uzamykatelných schránek, odběrního místa nebo boxu. Většinu zásilek tvoří balíky a malé balíčky, ale i velké položky. Od tradičních distribučních kanálů odlišují dodávky do domu dva typické znaky. Většina řešení vynechává prostředníka a spoléhá na přímý kontakt se zákazníkem, a navíc tato řešení zahrnují rozvíjející se dodavatelský řetězec, který umožní zákazníkům objednat si personalizovaný produkt. Nové prodejní kanály a s nimi spojené logistické systémy mají podstatné dopady na shromažďování objednávek, nové obchodní vztahy, dodavatelské struktury. [4]

Může být obtížné splnit vysoká očekávání, které mají účastníci dodavatelských řetězců, co se týče dodávky do domu. Na jedné straně zákazníci očekávají pohodlí, rozmanitost produktů a nižší ceny, na druhé straně obchodníci chtějí snížit náklady a lépe umístit produkty. Důležitým faktorem celkové úspěšnosti je to, jak se mezi jednotlivé aktéry rozdělí přínosy řešení a náklady na něj vynaložené. Řešení dodávky do domu může snížit počet jízd a ujetých km, nicméně jakákoliv redukce jízd závisí na efektivitě distribučních systémů a na tom, zda zákazníci nejezdí z jiného důvodu než nakupování. [4]

1.8.3 Městská konsolidační centra

Městské konsolidační nebo jinak řečeno distribuční centrum (dále jen MKC) v současné době představuje logistické zařízení umístěné relativně blízko obsluhované oblasti (např. centrum města), do kterého logistické společnosti doručují zboží určené do obsluhované oblasti, ze kterého jsou prováděny konsolidované dodávky a ve kterém jsou nabízeny další obchodní a logistické služby. [7] Většina city logistických konceptů je zaměřena na jediné MKC, odkud je obsluhován celý atrakční obvod přímo. [3]

Zřízením MKC lze dosáhnout podstatných přínosů, např. snížení počtu jízd vozidel a vozových km, rychlejší obrátka vozidel, lepší zařízení pro nakládku a vykládku, využití alternativních režimů a typů vozidel. MKC mohou ovlivnit i další činnosti, jako skladování, kontrola kvality a množství výrobků, předstupeň maloobchodního prodeje výrobku, vrácení vratných obalů a recyklace produktů, odpadů a obalů. MKC mohou nabídnout potenciál k lepšímu řízení dodavatelského řetězce s cílem zlepšení úrovně služeb a snížení nákladů. MKC mají potenciální výhody, jako např. efektivnější, lépe plánovaná doprava a realizace logistických činností, možnost zavedení nových informačních systémů, lepší kontrola skladových zásob, teoretické snížení nákladů lepším řešením dodávky do domu. MKC mají i potenciální nevýhody, jako vysoké zřizovací náklady, složitost provozu, možnost vzniku monopolního postavení. Zřízení MKC vyžaduje zapojení mnoha stran, jako zástupců orgánů města, obchodních sdružení, potenciálního provozu MKC, logistických společností, policejních orgánů a obyvatel dané oblasti. Umístění MKC ve vztahu k jeho cílovému trhu zásadně ovlivní dopravu, ekologii i přínosy pro obchod. [4]

Umístění v určité vzdálenosti od obsluhované oblasti celkově snižuje potřebu velkých a dodávkových vozidel, maximalizuje vzdálenost pokrytou ekologickými vozidly, která se využívají ke konečnému rozvozu, ale počet vozidel a vzdálenost může narůstat. MKC umístěné blízko obsluhované oblasti snižuje vzdálenost, kterou ekologická vozidla ujedou a snižuje ekologický přínos MKC. MKC by měla být umístěna, pokud je to možné v blízkosti intermodálních dopravních uzlů a ostatních soukromých distribučních center. [4] Logistická technologie viz také na Schématu 1.3, která odpovídá popsanému způsobu řešení zásobování určitého území, je známá pod pojmem Hub and Spoke, která již byla vysvětlena v části 1.4.1.

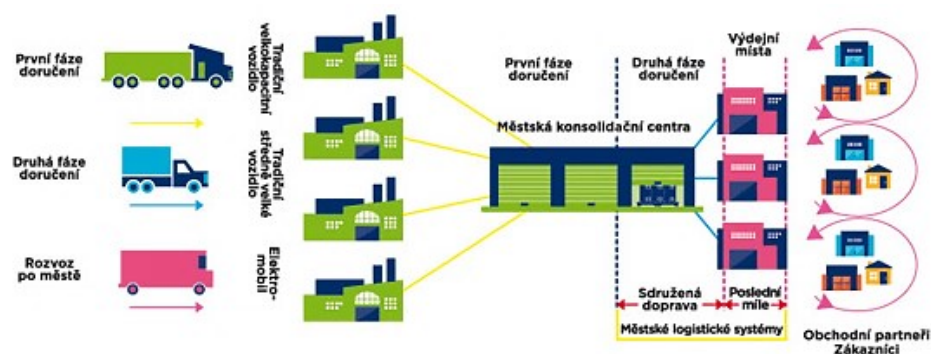


Schéma 1.3 Technologie městského konsolidačního centra

Zdroj: [18].

2 Analýza stávajícího stavu

Tato část práce je zaměřena na představení společnosti DHL. Podrobně je analyzována divize DHL Express, její přepravní síť, jaké jsou ve společnosti přístupy v oblasti zelené logistiky a elektromobility.

2.1 Společnost Deutsche Post DHL Group

Deutsche Post DHL Group (dále jen DPDHL) je předním světovým poskytovatelem logistických a poštovních služeb. Organizační skupina DPDHL je rozdělena do dvou velkých skupin. Skupina Deutsche Post je předním poskytovatelem poštovních služeb s pracovní silou zhruba 180 000 zaměstnanců. Skupina DHL se skládá z 6 divizí: DHL Express, Freight, Global Forwarding, Supply chain, Parcel, eCommerce a nabízí tak komplexní škálu přepravních možností. Poskytuje mezinárodní expresní přepravy leteckou dopravou, přepravy větších zásilek silniční a námořní dopravou, služby řízení dodavatelského řetězce, jakož i řešení pro logistiku elektronického obchodu s podporou přibližně 300 000 zaměstnanců. Díky tomu je považována za nejglobálnější společnost na světě. Společnost založili v roce 1969 pánové Adrian Dalsey, Larry Hillblom a Robert Lynn, z počátečních písmen jejich příjmení pochází název DHL. DPDHL působí po celém světě ve více než 220 zemích, přepraví za rok v průměru 1,5 miliardy zásilek a díky tomu, že je vlastněna z velké většiny německou Deutsche Post, může odesílat zásilky třeba i na Kubu nebo do Severní Koreje, protože se na ni nevztahují žádná embarga. [19]

V Příloze A v Tab. A1 je uveden vývoj společnosti DHL. Když pánové Dalsey, Hillblom a Lynn v roce 1969 založili společnost DHL, neměli asi ani tušení, že způsobí revoluci ve světě logistiky. Dnes je společnost DHL největší světovou logistickou společností na světě.

Cílem skupiny DPDHL je stát se předním poskytovatelem, zaměstnavatelem a jasnou investiční volbou. Posláním je snížit všechny emise související s logistikou na nulu do roku 2050. [20]

2.1.1 Divize DHL

Jak již bylo zmíněno, skupina DHL se skládá z 6 divizí. Divize Express bude v dalších částech práce podrobně analyzována, ostatní divize jsou představeny v obecném pojetí.

Divizí DHL Express je zajišťovaná spolehlivá, včasná door to door přeprava urgentních dokumentů a zboží prostřednictvím celosvětové sítě. Hlavní činností jsou časově vymezené letecké přepravy, které jsou poskytovány s časovou garancí dodání. [20]

Divize Global Forwarding se specializuje na zprostředkovatelské letecké a zaoceánské nákladní služby, silniční nákladní dopravu, odvětvová řešení a komplexní dopravní řešení. [20]

Divize DHL Freight se soustředí na silniční a železniční nákladní dopravu po celé Evropě prostřednictvím sběrné přepravy, nákladu celého kamionu nebo jeho části.

Divize Supply Chain je světový lídr ve smluvní logistice, nabízí vlastní řešení podél celého dodavatelského řetězce i logistických služeb (plánování, skladování...). [20]

Divize eCommerce na vybraných trzích v Evropě, severní Americe, Asii a Indii poskytuje tuzemské i mezinárodní balíkové služby pro podnikové zákazníky a spotřebitele, ale i individuální služby a řešení na míru pro elektronický obchod. [20]

2.1.2 Zelená logistika

Tak velká společnost, jakou DHL je, má velký dopad na ŽP ve formě produkce emisí skleníkových plynů, mnoha přístupů se tak snaží negativní dopady minimalizovat. GoGreen je firemní přístup, strategie chování vůči ŽP, jde o program, kdy společnost řídí své environmentální aspekty, činnosti ovlivňující ŽP, prostor, ve kterém žijeme. Ekologický program GoGreen se zaměřuje na energetickou účinnost, klimatické změny a lokální znečišťující látky. DPDHL stanovila ambiciózní cíl snížit do roku 2050 emise související s logistikou na čistou nulu. [19]

GoGreen je služba, která umožňuje zákazníkům volbu ekologické přepravy. Zásilka přepravovaná službou GoGreen dorazí v požadovaném čase jako jiné zásilky, ale navíc přispívá k ochraně ŽP. Zásilka je sledována, je měřena její uhlíková stopa, je kalkulována její environmentální zátěž v podobě emisí CO₂. Vyprodukované množství emisí pak DHL zákazníkům kompenzuje pomocí velkých projektů, jako např. zalesňování pralesů, výstavba větrných a vodních elektráren v rozvojových zemích, podpora výzkumu nových

technologií. Každý zákazník obdrží roční certifikát ověřený firmou, dostává tak oficiální doklad o svém odpovědném chování vůči ŽP. Díky patentované metodologii výpočtu CO₂ (pomocí uhlíkové kalkulačky) se vyčísluje u všech zásilek GoGreen množství přepravou vyprodukovaného CO₂, který je následně neutralizován pomocí investic do ekologických projektů. [19]

DPDHL usiluje o zlepšení své účinnosti CO₂ prostřednictvím projektů a iniciativ v pěti klíčových oblastech:

- optimalizace sítě,
- modální posun, testování inovativních technologií,
- modernizace flotily,
- testování a nasazení alternativních technologií a paliv,
- optimalizace energetické účinnosti budov,
- mobilizace zaměstnanců (motivovat zaměstnance, být více ohleduplní k ŽP). [19]

Program na ochranu ŽP GoGreen používá páky ve třech hlavních oblastech: letadlech, silničních vozidlech a zařízeních, které pomáhají zlepšit účinnost CO₂. U letadel jsou hlavními pákami obnova vozového parku a zvýšení účinnosti (např. optimalizace kapacity a sítě), u silničních vozidel zavedení alternativních pohonných systémů (např. elektrických, hybridních) a technologií zvyšujících účinnost (např. aerodynamika, ladění eko-čipů, konstrukce lehkých vozidel a telematika), u zařízení zvyšující účinnost (např. úsporné LED osvětlení a inteligentní řešení vytápění a chlazení), spolu s využitím elektřiny z obnovitelných zdrojů. [19]

Silniční vozidlový park se celosvětově skládá přibližně z 98 500 vozidel (dodávkových, osobních a nákladních), z toho přibližně 74 900 vyhovuje normám Euro a 11 000 z nich je vybaveno alternativními pohonnými systémy (elektrický, hybridní pohon, bioethanol, plyn a dvojpalivová vozidla). Letecká flotila se skládá z více než 260 nákladních letadel, z toho 214 vlastních DHL letadel. Letecký park se neustále upgraduje, starší letadla se mění za novější modely s větším doletem a palivovou účinností. [19]

DPDHL věnuje obrovské úsilí při navrhování a provádění racionálních strategií pro vlastní spotřebu energie, jako je elektřina, plyn a palivo. Více než 77 % celosvětové poptávky elektřiny DPDHL je pokryto elektřinou vyráběnou z obnovitelných zdrojů. [19]

Co se týče udržitelného obalového materiálu, DPDHL používá širokou škálu přepravních materiálů, včetně obalů s obsahem recyklovaného papíru a materiálů, které lze recyklovat

v zemích nebo lokalitách s recyklačními programy. DPDHL spolupracuje se zákazníky na revizi a minimalizaci balení, se společností Intel na zlepšení efektivity dodavatelského řetězce společnosti (environmentální aspekty) testováním lepších obalových řešení. Důležité milníky v oblasti zelené logistiky jsou uvedeny v Tab. 2.1. [19]

Tab. 2.1 Zelené milníky DHL

Rok	Události
2006	První zelené portfolio produktů v logistickém průmyslu.
2008	DHL je první globální logistickou společností, která stanovila kvantifikovatelný cíl ochrany klimatu, snížit emise uhlíku o 30 % do roku 2020.
2010	První dosažený cíl, DHL dosahuje předběžného cíle z roku 2012, dva roky před plánovaným termínem.
2014	Udržitelnost integrovaná do firemní strategie (Strategy 2020 Focus. Connect. Grow.) nastiňuje strategické priority skupiny pro následující roky.
2015	StreetScooter jde do sériové výroby, samotné elektrické vozidlo firmy činí zásilkovou a balíkovou dodávku, tišší a šetrnější k ŽP. Od roku 2017 se bude každý rok vyrábět 10 000 StreetScooterů.
2016	Cíl ochrany klimatu byl dosažen, DHL dosáhla svého cíle v oblasti ochrany klimatu do roku 2020 dříve, než bylo stanoveno a zlepšila účinnost uhlíku v letech 2008 až 2016 o 30 % v porovnání s úrovní v roce 2007.
2017	Logistika s nulovými emisemi do roku 2050. DHL stanovila nový cíl ochrany klimatu a nový standard pro průmysl: do roku 2050 chce DHL snížit všechny emise spojené s logistikou na nulu.

Zdroj: vlastní zpracování podle [21].

Pro rok 2025 jsou stanoveny čtyři ambiciózní prozatímní cíle:

- celosvětově zlepšit uhlíkovou účinnost o 50 % oproti roku 2007,
- na lokální úrovni snížit emise provozováním 70 % vlastních služeb nakládky, vykládky a doručení dodávkovými řešeními, jako jsou kola a elektromobily,
- aby více než 50 % tržeb zahrnovalo zelené řešení,
- vyškolit 80 % zaměstnanců, aby se stali certifikovanými GoGreen specialisty a aktivně se zapojili do činností v oblasti ochrany ŽP a klimatu. [21]

2.2 DHL Express

V následujících částech práce je analyzována už jen divize DHL Express, na kterou je zaměřena hlavní část práce, tedy návrh konceptu City Hub ve městě mnou vybraném. Společností DHL Express je zajišťovaná spolehlivá, včasná door to door

přeprava urgentních dokumentů a zboží prostřednictvím celosvětové sítě. Hlavní činností jsou časově vymezené letecké přepravy, které jsou poskytovány s časovou garancí dodání (do 9:00, do 10:30, do 12:00, do konce pracovního dne). V Tab. 2.2 je společnost DHL Express představena v číslech, z Tab. 2.2 je zřejmé, jak velkou a globální společností DHL Express je a právem je považována za nejglobálnější společnost na světě.

Tab. 2.2 DHL Express v číslech

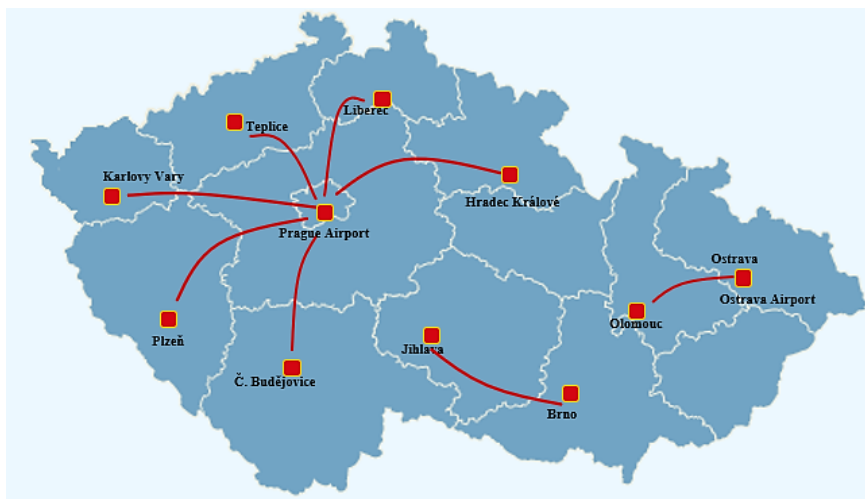
DHL Express		
Ve světě	V Evropě	V České republice
zásilky do více než 120 000 destinací	obsluhuje více než 25 zemí	více než 220 zemí, více než 9 000 obcí
více než 100 000 zaměstnanců	více než 170 000 zaměstnanců	více než 550 zaměstnanců
celosvětově 4 700 poboček	více než 3 000 poboček	15 poboček, 3 GTW
více než 3 miliony zákazníků	více než 2 miliony zákazníků	
více než 1 miliarda zásilek ročně	více než 1 miliarda zásilek ročně	
350 letadel pro pravidelné lety	12 letištních překladišť	1 letadlo
72 000 vozidel pro zajištění služby	přibližně 51 000 vozidel	150 vozidel
obrat ve výši 18 miliard EUR ročně	vedoucí pozice na evropském trhu kurýrních, expresních a balíkových služeb	

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

2.2.1 Přepravní síť společnosti DHL Express

DHL Express využívá vlastní přepravní síť složenou z tzv. centrálních HUB, GTW a servisních center (poboček). Celý přepravní řetězec viz také Schéma 2.1 začíná u zákazníka (odesílatele). Kurýr zásilku na adrese odesílatele vyzvedne a naloží společně s nákladními listy (a faktury pro celní účely do zemí mimo EU), které si naskenuje pomocí čárového kódu. Vyzvednutí a doručování zásilek probíhá zároveň, tedy denně kurýr nové exportní zásilky nakládá a importní zásilky, které ze zahraničí dorazily, doručuje. Počet stopů kurýra se pohybuje kolem 20 – 90 za den. Veškeré naložené zásilky od různých odesílatelů kurýr převezme a vyloží na lokální pobočce. Česká republika disponuje celkem 15 pobočkami, pět poboček je v Praze, dvě v Ostravě, další v Brně, Jihlavě, Hradci Králové, Olomouci, Plzni, Liberci, Českých Budějovicích a Karlových Varech. Na pobočkách probíhá příprava exportních a importních zásilek.

Z lokálních poboček jsou roztržené exportní zásilky převezeny na překladiště GTW odchozích zásilek viz Obr. 2.1. Zásilky z poboček v Hradci Králové, Plzni, Liberci, Českých Budějovicích a Karlových Varech jsou vnitrostátní přepravou svezeny na GTW v Praze (Zdiby). Zásilky z jihlavské pobočky na GTW v Brně a zásilky z olomoucké pobočky na GTW v Ostravě.



Obr. 2.1 Svoz zásilek z lokálních poboček na GTW

Zdroj: [19].

Jakmile jsou zásilky do překladišť odchozích zásilek (Praha, Brno, Ostrava) svezeny, nastává vykládka, přeměření rozměrů a převážení zásilek na pásovém dopravníku. Zásilky prochází rentgenovou kontrolou pro ověření deklarovaného obsahu zásilky. Nebezpečné zboží je pro leteckou přepravu akceptováno v omezeném množství se správným označením. Všechny zásilky jsou polepeny nákladními listy, kde jsou všechny potřebné informace. Díky čárovému kódu, který je skenován při každém pohybu zásilky, je možné sledovat zásilky během celého přepravního řetězce. Na překladištích probíhají také celní procesy, kterými prochází zásilky mířící mimo evropské země.

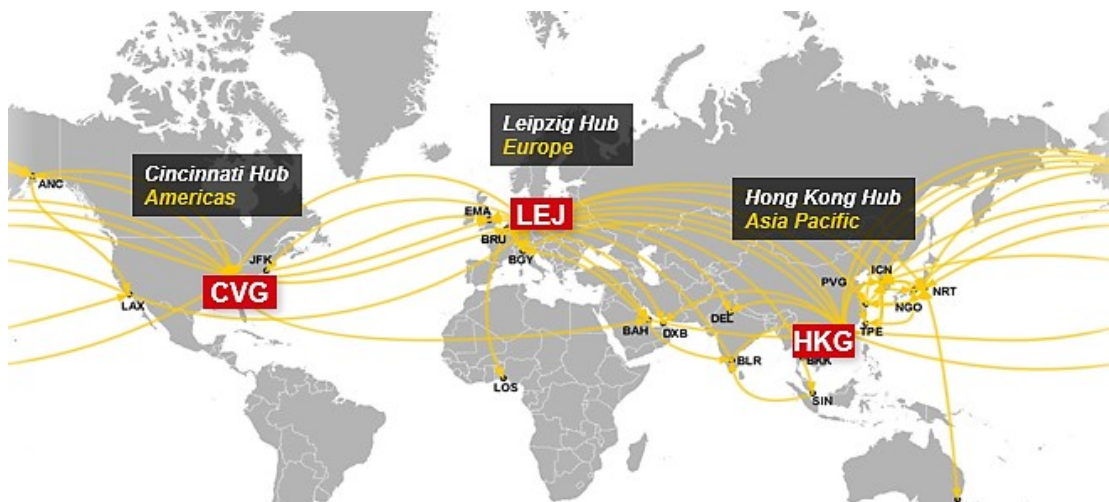
Po nakládce viz Obr. 2.2 nastává letecká nebo pozemní přeprava na mezinárodní překladiště (HUB). Zásilky z překladiště v Praze a Brně cestují do HUB pozemně, z Ostravy letecky. Síť DHL disponuje třemi hlavními HUBS.



Obr. 2.2 Nakládka leteckého kontejneru na letišti ostravské pobočky DHL

Zdroj: vlastní foto.

HUBS jsou v Americe Cincinnati, v Evropě Lipsko a v Asii Hongkong, viz také Obr. 2.3. Největším HUB společnosti DHL Express je v Lipsku. Rozloha samotných terminálů a skladů je 87 000 m², samotná rozloha celého areálu je pak 2 miliony m². Na tomto překladišti se zvládne za hodinu roztrdit až 150 000 zásilek a denně odbavit více než 65 letadel. Za jeden pracovní den tudy proputuje až 1 900 tun materiálu. [19]



Obr. 2.3 Globální síť DHL Express

Zdroj: [19].

V HUBS probíhá vykládka, třídění zásilek, skenování a nakládka zásilek podle destinací na příslušné GTW. Zásilky jsou poté přepraveny opět leteckou nebo pozemní variantou mezi mezinárodním překladištěm (HUB) a GTW.

Na GTW jsou zásilky opět vyloženy, zásilky z mimo EU celně odbaveny. Vnitrostátní přepravou jsou importní zásilky svezeny na lokální (doručující) pobočky, kde jsou zásilky vyloženy, třízeny na jednotlivé kurýrní trasy, naloženy a kurýry rozvezeny jednotlivým příjemcům. Předávka zásilky probíhá oproti podpisu s doručením přímo ke dveřím příjemců. Podrobněji je proces svozu a rozvozu zásilek popsán v následující části 2.2.2.

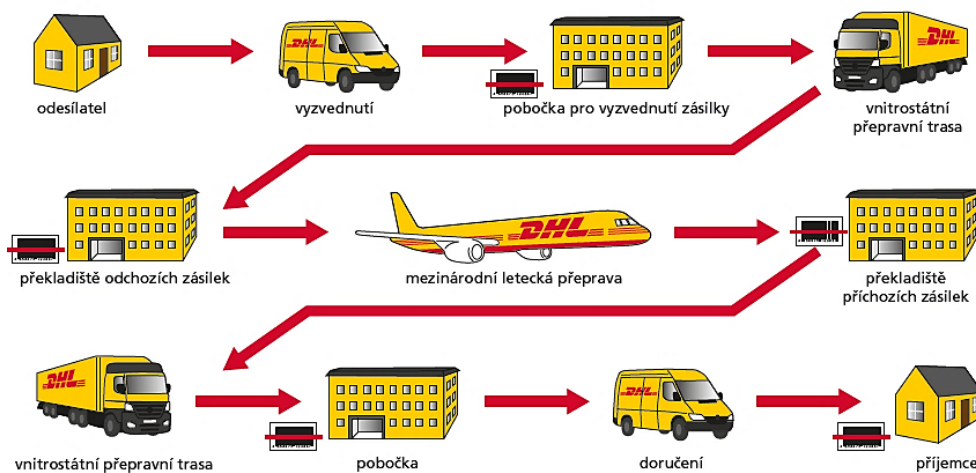


Schéma 2.1 Přepravní síť DHL Express

Zdroj: [19].

2.2.2 Svoz a rozvoz zásilek

Dodání zásilky, která je nejbližší koncovému zákazníkovi, je klíčové pro konečnou spokojenost zákazníka s celým přepravním procesem. Logistika poslední míle by měla být významně orientovaná na zákazníka, což ji činí složitou a nákladnou. Proto poskytovatelé logistických služeb hledají nová inovativní řešení. Vytvářejí se technologie a způsoby, kterými mohou společnosti přizpůsobit své dodavatelské řetězce měnícímu se tržnímu prostředí a dosáhnout konkurenční výhody. Poslední míle není jen o rychlosti, ale přináší také pohodlí díky předvídatelnosti. Zákazníci stále častěji očekávají výběr – kdy, kde a jak jsou zásilky doručovány. Čas strávený čekáním na zásilku je klíčovým problémem.

U společnosti DHL Express mají zákazníci hned několik možností, jak je jim zásilka doručena. Pokud zákazník nezvolí jinak, je mu zásilka dodána standardně na adresu kurýrem, pokud je to takto nevyhovující, může si zákazník vybrat z dalších možností doručení pomocí aplikace On Demand Delivery (dále jen ODD). Aplikace nabízí několik variant pro správu doručení zásilky. Pokud naplánované datum doručení zásilky

zákazníkovi nevyhovuje, může si datum doručení pomocí ODD změnit. Zákazník může udělit souhlas kurýrovi k zanechání zásilky bez podpisu na bezpečném místě pro případ, že nebude k zastížení při pokusu o doručení. Pokud při pokusu o doručení zákazník ví, že nebude přítomen, může přes aplikaci poskytnout souhlas k doručení zásilky nejbližšímu sousedovi nebo na recepci či vrátnici. Zásilku si může zákazník také vyzvednout na vybrané pobočce, Parcel shopu nebo DHL lockeru, kde si ji může vyzvednout nonstop 24/7. Zákazník má také možnost zásilku přeměřovat na jinou alternativní adresu. Pokud je zákazník na dovolené, může zvolit jiné datum doručení, které se od původního liší až o 30 kalendářních dnů.

Aplikace funguje tak, že se informace propisuje kurýrovi nejen do skeneru, ale v případě, kdy zásilka není s kurýrem, je požadavek zaslán do ODD aplikace, kde pobočka kontroluje příchozí požadavky. Tato aplikace tak umožňuje operativně řešit veškeré požadavky k doručení zásilky, napomáhá doručovat zásilky hned napoprvé, což je ku prospěchu pro všechny zúčastněné strany. Adresy doručujících zásilek jsou známy v den odjezdu kurýrů z pobočky, adresy pro vyzvednutí zásilek přibývají průběžně během dne. Zásilky jsou sváženy a rozváženy standardními dodávkovými vozy, převážně značky Mercedes-Benz Sprinter. Pořizovací cena vozidla je 800 915 Kč bez DPH, podrobněji rozepsaná je uvedena v Tab. 2.3, kde je také uvedena technická specifikace vozidla.

Tab. 2.3 Technická specifikace a cena Mercedes-Benz Sprinter

Technické parametry	
Hmotnost, užitečná hmotnost	3 500 kg, 1 116 kg
Emise CO ₂	165 g/km
Motor kubatura	2143 cm ³
Výkon motoru	105 kW
Spotřeba vozidla	10 l/100 km
Druh vozidla	Nákladní
Cena bez DPH [Kč]	
Základní	845 500
Nadstavbová výbava	267 160
Sleva (39 %)	433 937
Dodatečná výbava	122 192
Celkem	800 915

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

Uvedenou slevu má společnost DHL stanovenou na základě množstevního odběru vozidel u společnosti Mercedes. V části 3.4 bude navržena alternativní varianta pro nakládkový a vykládkový proces, který by byl šetrnější pro ŽP. V Tab. 2.4 je uvedeno, jakou výbavu musí mít kurýr standardně u sebe ve vozidle.

Tab. 2.4 Seznam kurýrní výbavy

Seznam kurýrní výbavy	
Aktuální ceník služeb	Dohoda o postupu při zjištění rozdílu ve váze/ v ceně zásilky
Váha, metr	Smlouva o nepřímém a přímém zastoupení
Platební terminál	IATA prohlášení, Indemnity letter
Nákladový list	Karty o nezastižení s lepícím štítkem
Celní Faktury	Lepící igelitové okno a pásky
Doklad o platbě v hotovosti/platební kartou	Express envelope (obálka)
Zpráva o poškození zásilky	Express flyer (igelitový pytel formátu A4 a A3)

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

2.2.3 GoGreen v DHL Express

Zelené logistice napříč celou skupinou DPDHL již byla věnována část 2.1.2, tato část je ještě zvláště zaměřena na oblast společensky odpovědného chování DHL Express. Základní pilíře každého Corporate Social Responsibility systému (sociální odpovědnost firmy) tvoří ekonomická, environmentální a sociální oblast. Společnost DHL Express je ekonomicky stabilní, může tedy alokovat úsilí a potřebné prostředky do zbývajících dvou oblastí: do podpory lidí a do podpory místa, kde tito lidé žijí.

Já se zaměřím na environmentální oblast neboli prostředí, ve kterém žijeme. Program GoGreen jsem již prezentovala v části 2.1.2, ambiciózní cíl snížit do roku 2050 emise související s logistikou na čistou nulu někteří dokonce označují za utopii. Každopádně je potřeba ho vnímat v širších souvislostech a necílit jen na tu emisní nulu, kterou vyprodukuje nějaký alternativní dopravní prostředek. Do hry vstupují i programy kompenzace emisí z letadel atd.

GoGreen DHL Express v ČR

Strategie GoGreen je v každé evropské zemi od roku 2006 podporována tzv. environmentálním managementem dle ISO 14001. Od roku 2015 i energetickým managementem dle ISO 50001. Jednoduše řečeno, jde o způsoby řízení, které pomáhají

po malých krůčcích jít vpřed, zlepšovat a dosahovat dobrých výsledků zejména v environmentálním pilíři, zároveň pomáhají v pilíři ekonomickém. Podstatou je cyklus, kdy se plánuje – dělá – kontroluje – jedná. [19]

Environmentální management pomáhá pochopit významnost firemních procesů a vidět související dopady činností na ŽP. Je zaměřen na prevenci, předcházení vzniku havárií s dopadem na ŽP.

Energetický systém managementu pomáhá být dobrým hospodářem. Je zaměřen na efektivní využívání nakupovaných zdrojů energie, na vytváření energeticky udržitelných procesů, kde je cílem zvyšování energetické účinnosti firmy (technologických procesů). Reaguje na potřeby, kde je nutné řídit a udržet infrastrukturu v perfektní kondici, aby byla schopna naplňovat rostoucí očekávání zákazníků, ale aby nákladově netrpěla. [19]

GoGreen české výsledky DHL Express za rok 2019

K uspokojení všech potřeb zákazníků, vyzvednutí, rozřídění, odeslání do/ze sítě a doručení zásilky, bylo Českou republikou spotřebováno o 2,8 % celkové energie méně než v roce 2018. Z pohledu zátěže na ŽP (produkce emisí CO₂) bylo dosaženo úspory 4,8 % vůči roku 2018. Celková energetická účinnost českých procesů byla zlepšena o 4,3 %, energetická účinnost PUD o 1,7 %, u budov o 30 %. Nedošlo k žádné kritické environmentální havárii. Společnost nebyla ze strany úřadů jakkoliv sankciována za legislativní selhání v povinnostech vůči ŽP (ochrana ovzduší, vod, nakládání s odpady atd.). Bylo vyprodukováno o 6 % odpadů více než v roce 2018. 35,4 % vyprodukovaného odpadu tvořil komunální odpad, v roce 2018 byl tento podíl vyšší o 3,6 %, což svědčí o aktivitě na straně zaměstnanců ve vztahu k třídění. 23,7 % vyprodukovaného odpadu tvořily papírové a lepenkové obaly (18,74 tun). Zde je dobré uvést, že cca 68 % tohoto vyříděného odpadu sloužilo jako vstupní surovina dalších výrob (papírny apod.). 21 % vyprodukovaného odpadu tvořily plastové obaly (16,69 tun), cca 63 % tohoto vyříděného odpadu sloužilo jako vstupní surovina dalších výrob (závody na zpracování plastů apod.). Necelých 11 % vyprodukovaného odpadu tvořil papír a lepenka (8,6 tuny). Cca 75 % tohoto odpadu zastupuje citlivý materiál, který se likviduje v bezpečnostním režimu. U vodní nádrže Vír bylo vysazeno 1000 stromů (jedle a smrky). Byl testován projekt DHL Cubicycle v okolí pražského Chodova, kdy se hledaly možnosti využití unikátního elektrického nákladního kola. Ve vztahu k pravidelné obměně vozidel

se společnost připravuje na příchod prvních elektrických PUD vozidel. Probíhaly aktivity v oblasti Parcel Shops a DHL Lockers s cílem zvýšit efektivitu PUD, dát klientům alternativy a tím omezit zbytečně projeté kilometry a spotřebu pohonných hmot. Terminál Praha Klecany využívá od prosince LED osvětlení. [19]

2.2.4 Elektromobilita v DHL Express

DHL Express v České republice využívá kromě standardních vozidel k přepravě i vozidla poháněná zemním plynem CNG. Zároveň podporuje spotřebu obnovitelných zdrojů energie (zelená energie), a tím vyjadřuje svou zodpovědnost vůči ŽP. V roce 2006 obdržela DHL Express v České republice certifikát ISO 14001. Na území Evropy je objednáno 85 Cubicycles, 273 e-vozidel je již v provozu. [19]

Nová doba si žádá nová řešení. To platí zejména pro stále rostoucí požadavky na dopravu zboží v městském prostředí. V DHL Express ČR, převážně v Praze, se testují různé typy e-vozidel: Peugeot Partner Electric, Volkswagen e-Crafter, Mercedes-Benz Vito eCell, StreetScooter a Cubicycle, na které bude zaměřena značná část práce. Na Obr. 2.4 jsou v pořadí, jak je zmiňováno v textu vyobrazeny.



Obr. 2.4 Testování E-vozidel v DHL Express ČR

Zdroj: vlastní foto.

Elektrická vozidla StreetScooter jsou zvláště vhodná pro trasy, které zahrnují velké množství stop-start provozu, jelikož jsou téměř bez emisí. Vozidlo může jet rychlostí

až 85 km/hod, má výkon až 48 kW, který je produkován lithiovou baterií a elektrickým motorem. StreetScooter je nedílnou součástí ambiciózní ochrany ŽP GoGreen programu. [22]

Současné bariéry, které brání v růstu počtu používaných elektromobilů, jsou:

- ceny elektrovozidel a možnosti financování,
- omezený dojezd a nabídka trhu,
- nedostatečná přepravní kapacita a infrastruktura.

Stále tedy existují překážky, nicméně již existují některá velmi slibná e-řešení, která se již osvědčují jako účinná pro komerční využití, např. vyzvednutí a doručení poslední míle ve městech. Přestože elektromobilita rozhodně není jediným způsobem, jak dosáhnout budoucnosti bez emisí, představuje velmi slibný začátek.

Kola, elektrokola

Zapojení kol do dopravní infrastruktury na území měst se stává trendem současné doby. Já jsem jejich zastáncem, jelikož kolo snižuje náklady, je lepší pro ovzduší ve městech, je rychlejší a spolehlivější, reguluje ve městech emise a dělá lepší obrázek o značce DHL.

Jako u většiny přepravních prostředků, i u kol je zřejmý jejich postupný vývoj. DHL nejprve představila standardní kola, poté tzv. Parcycle kola, současným trendem jsou elektro nákladní kola Cubicycle, která jsou představena velmi podrobně v následujících částech práce. Na Obr. 2.5 je zleva uvedeno Parcycle kolo, standardní kolo a Cubicycle. V Příloze B v Tab. B1 jsou uvedeny výhody a nevýhody těchto kol.



Obr. 2.5 Kola, elektrokola DHL Express

Zdroj: [19].

3 Návrh řešení

V této části práce navrhnu ekologický koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub na území města Olomouce. Nastíním, jak plnohodnotně zapojit nákladní kola Cubicycle do svozu a rozvozu malých zásilek – dále budu používat zkratku PUD (pick-up-delivery), a tak výrazně snížit produkci emisí na území města. Pro PUD větších zásilek navrhnu zapojení e-dodávky, bude se tak jednat o kompletně čisté řešení poslední míle. Na úvod představím model v zahraničí, kde je již koncept uplatněn, budu se ním z části inspirovat. Bude poté snadnější vytvořit vlastní model ekologické infrastruktury hodící se do našich podmínek.

V hlavním nizozemském městě se radnice odhodlala k velmi razantnímu kroku, který má zlepšit ovzduší ve městě. Od roku 2030 nemají v Amsterdamu jezdit žádné dopravní prostředky se spalovacími motory. Náměstkyně amsterdamského primátora pro dopravu Sharon Dijksma oznámila svůj plán vytvořit z Amsterdamu světového lídra v dopravě bez emisí. Uvedla, že emise z dopravy snižují průměrnou délku života nejméně o rok. Po kouření, špatném jídle a malém pohybu je znečištěný vzduch čtvrtým největším zdravotním rizikem obyvatel Amsterdamu. [23]

Chtěla bych tímto úryvkem naznačit směr, kam se má nebo bude ubírat dopravní infrastruktura v následujících letech. Ano, model Amsterdamu je možná částečně nereálný, ale za deset či dvacet let se na to budeme všichni dívat úplně jinak. Navzdory všem protestům proti rozhodnutí radnice a dalších skeptických názorů na vývoj situace, DHL v Holandsku začalo s touto myšlenkou pracovat a zásadně změnilo tvář své doručovací infrastruktury. Rozšířili síť poboček, takzvaných City Hub, nasadili nákladní kola a napojením na servisní centra zajistily elektrickými dodávkami samotné City Hub. Je pravdou, že v Holandsku jsou podmínky pro takovou zásadní změnu mnohem příznivější než u nás, avšak modelem Holandska se můžeme inspirovat a vytvořit vlastní model ekologické infrastruktury hodící se do našich podmínek.

3.1 Fungující Cubicycle síť – City Hub v zahraničí

DHL, přední světový poskytovatel expresních služeb, postupně zavádí nový koncept City Hub, který umožní větší využití nákladních kol při zásobování měst. City Hub je přívěs na míru, který může přepravovat až čtyři kontejnery pro DHL Cubicycle.

Dodávkou DHL je dodáván přívěs do centra města, kde se kontejnery dají rychle naložit na Cubicycle viz Schéma 3.1. Tento koncept významně snižuje emise, každý City Hub může nahradit až dvě standardní dodávková vozidla s ekvivalentní úsporou CO₂, více než 16 tun ročně a výrazným snížením dalších emisí. [19]

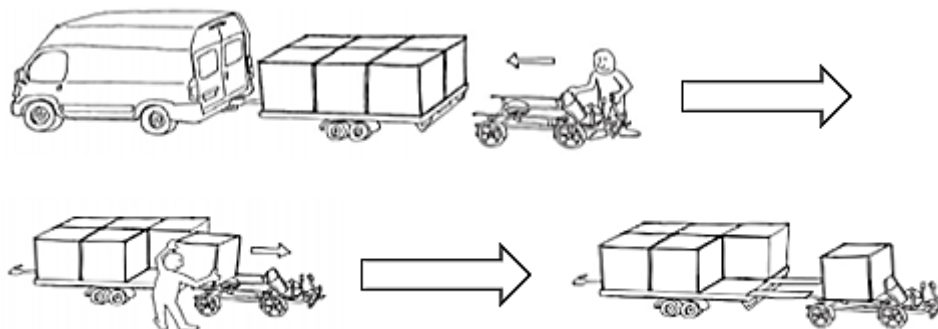


Schéma 3.1 Nakládka kontejneru na Cubicycle

Zdroj: [19].

Koncept City Hub je zatím uplatňován hlavně v Nizozemsku ve městech Tilburg, Groningen a Utrecht. Nizozemsko je považováno za vynálezce a testovací základnu pro různá udržitelná řešení dodávek, která se používají po celém světě. DHL Express odstartoval City Hub pro udržitelnou distribuci měst v Groningenu v srpnu roku 2018 a poté ve stejném měsíci také v Tilburgu. V Groningenu jezdí tři Cubicycles a dvě dodávky pro větší zásilky, v Tilburgu jezdí dva Cubicycles a dva elektrické Cubivans. [24]

DHL tedy již v některých evropských zemích nahradila nákladními koly až 60 % tras uvnitř města. Podle generálního ředitele DHL Johna Pearsona se očekává, že City Hub a Cubicycle prorazí na dalších trzích v průběhu následujících 3 – 5 let. [25]

Současnou situaci v Evropě uvádím na Obr 3.1. V Nizozemsku, jak jsem již zmínila, jsou nákladní kola plně nasazena. Částečně jsou zavedena v Německu, Rakousku, Belgii, Francii, Itálii, Španělsku, Velké Británii, Rumunsku a Řecku. Ve fázi výzkumu jsou u nás v ČR, Slovensku, Polsku, Maďarsku, Chorvatsku, Švédsku, Norsku a Dánsku.



Obr. 3.1 Nasazení nákladních kol v Evropě

Zdroj: [19].

Doručování zásilek za pomoci kol se postupně rozšiřuje, společnost DHL Express představila jízdní kola již ve více než 70 evropských městech. [25]

3.2 Testování Cubicycle v ČR

Koncept City Hub, který umožňuje dodávky zásilek do centra města s využitím nákladních jízdních kol Cubicycle v ČR, není zatím naplno zaveden. Cubicycle viz Obr. 3.2 je zatím testováno pouze v Praze Chodově v oblasti kancelářského parku recepčním, kde je obtížné pohybovat se se standardním kurýrním vozem. Díky tomu se sbírají od května 2019 zkušenosti s používáním, variabilitou, běžnou údržbou, náročností na fyzickou zdatnost a v neposlední řadě s reakcemi zákazníků, řidiče na cestách a případně chodce. Zatím se reflektují velmi pozitivní výsledky.



Obr. 3.2 Cubicycle v Praze Chodov

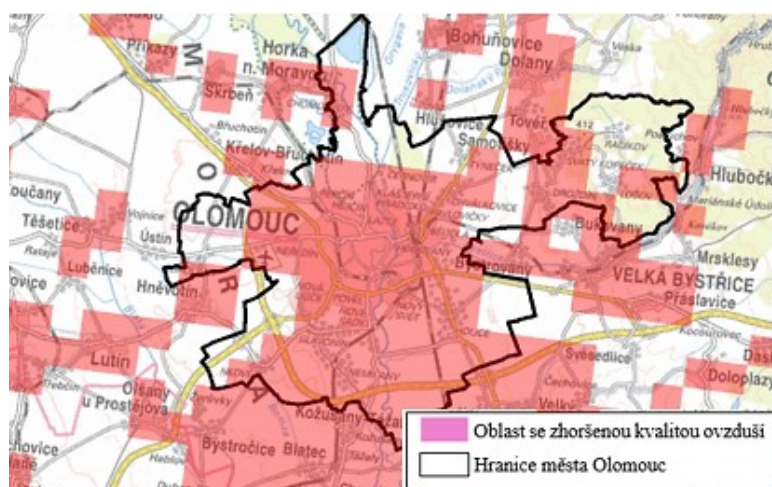
Zdroj: [19].

Je to rychlé přibližovací, které pěšího kurýra přenesse do nové dimenze. S používáním Cubicycle je práce kurýra efektivnější. Všechny zásilky si oproti předešlému systému naloží recepční na jednu várku, nemusí se třikrát vracet a výrazně tím ušetří čas. V případě, že na recepci přijde zákazník, recepční v terénu na tuto situaci reaguje hned a u zákazníka je do 5 minut. Původně tam doručování a vyzvedávání zásilek prováděl kurýr pěšky. Během provozu pokračuje společnost DHL v hledání bezpečných tras za hranicemi kancelářského parku s cílem rozšířit atrakční oblast pro nasazení Cubicycle i v dalších částech Prahy. [19]

3.3 Vstupní parametry k návrhu

Zapojení nákladních kol do dopravní infrastruktury se stává trendem současné doby. Není divu, vždyť právě nákladní kolo má nejlepší poměr dodané energie k výkonu. S přihlédnutím k dalším plusovým faktorům, jako flexibilita, efektivita v hustě osídlených oblastech, nulové emise, pohyb zdraví prospěšný a jiné, musí být nedílnou součástí dopravy.

Tohle je hlavní důvod a motivace, proč jsem se rozhodla navrhnout ekologický koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub se zapojením Cubicycle a dodávky s alternativním pohonem. City Hub, jak jsem již zmiňovala, budu navrhovat na území města Olomouce a trasy pro nákladní kola navrhnu tak, aby optimálně pokryly všechny potřebné oblasti města. Území města Olomouce, jak je zřejmé z Obr. 3.3, bojuje se zhoršenou kvalitou ovzduší, myslím si, že doručování pomocí nákladních kol by bylo pro město jedním z možných řešení vedoucím ke zkvalitnění ovzduší ve městě.



Obr. 3.3 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší na území města Olomouce

Zdroj: [26].

3.3.1 Specifikace Cubicycle

Cubicycle je čtyřkolové nákladní kolo, homologované na pozemní komunikace. Cubicycle je postavený na platformě švédského výrobce Velove, disponuje dvěma dobíjecími bateriemi s celkovým dojezdem 50 km. Maximální nosnost je 150 kg, objem nákladového prostoru dosahuje 1 m³. Vyměnitelné kontejnery jsou bezpečné a voděodolné, mají dostatečně velký objem, ale zároveň nenarušují výhled ostatním cyklistům. Podrobná specifikace je uvedena v Tab. 3.1. Díky použití standardizovaných kontejnerů, které odpovídají rozměrům standardní palety, lze kontejnery snadněji a rychleji přenášet mezi jednotlivými druhy dopravy v rámci sítě DHL Express a není problém začlenit je do standardizovaného přepravního procesu. [19]

Tab. 3.1 Technická specifikace Cubicycle

Parametry	Specifikace
DHL Cubicycle	
Rozměry (délka x šířka x výška)	300 x 86 x 156 cm
Hmotnost	59 kg
Potřebný prostor pro obrat kola	5,8 m
Kontejner	
Přepravní kapacita	150 kg
Hmotnost	40 kg
Objem	1 m ³
Vnitřní rozměry (délka x šířka x výška)	120 x 80 x 100 cm
Elektrická asistence	
Elektrická pomocná energie	250 Watt
Elektrický pomocný točivý moment	83 Nm
Spotřeba energie při maximální asistenci	0,2 kWh/10 km
Velikost baterie	Volitelné, zahrnutá v ceně 2 x 250 Watt
Sortiment	Volitelný

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

Kurýrní elektrokola nabízí řadu výhod při expresních dodávkách. Jejich výhodou jsou v první řadě nulové emise, což posiluje cíl společnosti DHL Express minimalizovat ekologické stopy na nulu do roku 2050. Dále disponují skvělou manévrovatelností, flexibilitou a nezávislostí k dopravní situaci. Díky menším rozměrům oproti dodávce se dokáží vyhnout dopravním zácpám, zvládají až dvakrát tolik zastávek za hodinu

nežli dodávkové vozidlo. Baterie cyklistovi výrazně pomáhají, a tak fyzicky průměrně zdatný člověk zvládne i náročné stoupání s plně naloženým nákladovým prostorem. Sezení je komfortní a nastavitelné pro všechny typy postav. Celkové náklady na vlastnictví Cubicycle za dobu jejich životnosti jsou mnohem menší než u dodávkových vozidel. [25]

Vzhledem k vyhlášce ČR je zakázáno používat Cubicycle k ježdění po chodnících a pěších zónách, jeho rychlost je omezena na 35 km/h.

Pro cyklisty je speciálně navržena uniforma, která zajišťuje jak pohodlí pro cyklistu, tak jeho pasivní ochranu. K dispozici jsou rukavice, přilba s ochranou očí, softshell tričko, softshell mikina, goretex bunda, kalhoty, termo ponožky a cyklistická obuv viz také Obr. 3.4.



Obr. 3.4 Uniforma pro cyklo kurýra

Zdroj: [19].

V rámci BOZP je cyklista zařazen do kategorie 2, podobně jako standardní kurýr. Definovanými riziky jsou fyzická zátěž, pracovní poloha a zátěž teplem a chladem.

3.3.2 Specifikace Volkswagen e-Crafter

Volkswagen e-Crafter viz Obr. 3.5 je e-dodávka poháněna elektrickým pohonem šitá na míru, ekologická pro dodávky zásilek do velkých městských oblastí. Elektrická vozidla jsou zvláště vhodná pro trasy, které zahrnují velké množství stop-start provozu, jelikož jsou téměř bez emisí. Díky své jednoduché a robustní konstrukci poskytuje dostatek úložného prostoru. Objem nákladového prostoru je 10,7 m³ a maximální výška nákladového prostoru 1861 mm. Šířka nákladového prostoru mezi podběhy je 1832 mm

a maximální délka 3201 mm. Vozidlo může jet rychlostí až 90 km/hod. Lithium-Ion baterie i systém řízení baterie jsou umístěny pod podlahou vozu a zabírají tak velmi málo místa. Nákladový prostor tak zůstává plně zachován. Dojezdová vzdálenost plně nabitého vozidla je až 173 km. Díky kombinovanému nabíjecímu systému Combined Charging System (dále jen CCS) je lithium-Ion baterii možné nabíjet jak stejnosměrným, tak i střídavým proudem. Nabíjení je tak možné jak z veřejných CCS rychlonabíjecích stanic, tak i vlastních firemních wallboxů. Baterii je možné nabít střídavým proudem pomocí wallboxu s maximálním nabíjecím výkonem 7,2 kW za přibližně 5 hodin a 20 minut. Pořizovací cena wallboxu vychází na 1 169 Kč bez DPH. E-Crafter je možné velmi rychle dobít i na veřejných CCS nabíjecích stanicích, které již dnes poskytují nabíjecí výkon 40 kW. Lithium-Ion baterii vozu e-Crafter je na 80 % kapacity možné nabít za 45 minut. [27]



Obr. 3.5 Volkswagen e-Crafter

Zdroj: vlastní foto.

Vozidlo je také vybaveno servisní stanicí, v níž lze uchovávat a nabíjet náhradní akumulátory pro nákladní jízdní kola. E-Crafter je vybaven asistenčními systémy, jako navigačním systémem, park pilotem, systémem kontroly odstupů s funkcí nouzového brždění... Pořizovací cena vozidla je 1 421 509 Kč bez DPH, podrobněji rozepsanou ji uvádím v Tab. 3.2, kde také uvádím technickou specifikaci vozidla. Uvedenou slevu má společnost DHL stanovenou na základě množstevního odběru vozidel u společnosti Volkswagen. [27]

Tab. 3.2 Technická specifikace a cena Volkswagen e-Crafter

Technická specifikace	
Hmotnost	3 500 kg
Maximální užitečná hmotnost	1 700 kg
Emise CO ₂	0 g/km
Motor kubatura	0 cm ³
Maximální výkon motoru	100 kW
Kapacita baterie	35,8 kWh
Spotřeba energie	21,5 kWh/100 km
Druh vozidla	Nákladní
Cena bez DPH	
Základní	1 651 018
Nadstavbová výbava	43 098
Sleva (28,80 %)	487 905
Dodatečná výbava	211 698
Dodatečná montáž	3 600
Celkem	1 421 509

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

3.4 Návrh City Hub se zapojením Cubicycle a e-dodávky do PUD procesu

V této podkapitole uvedu obecný model konceptu a v dalších částech práce všechny segmenty navrhovaného konceptu představím. Představím podobu City Hub, trasy Cubicycle a e-Crafteru, předpokládané náklady konceptu.

3.4.1 Obecný model konceptu

Současný PUD proces funguje v Olomouci na principu viz Schéma 3.2. Na pobočce v Olomouci, která sídlí na Dolní Novosadské 371, jsou veškeré importní a exportní zásilky zpracovávány, třizeny na jednotlivé kurýrní trasy, naloženy a kurýry rozvezeny jednotlivým příjemcům standardními dodávkovými vozy. Možnostem samotného předání zásilky příjemci byla věnována již část 2.2.2.



Schéma 3.2 Standardní PUD proces

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

Já v práci standardní PUD proces rozšířím o další článek viz Schéma 3.3 a navrhnu koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub, který by měl přinést do přepravního řetězce rychlost a spolehlivost při konečné dodávce balíčků zákazníkům za pomoci nákladních kol. Na tento typ ekologické přepravy se navíc nevztahují žádná omezení při vstupu do centra měst, jako je tomu u nákladních vozidel. Výrazně by se snížily emise minimalizací najetých kilometrů a času stráveného na silnici standardními dodávkovými vozidly. Šlo by o kompletně čisté řešení pro první i poslední míli doručování a přijímání zásilek.

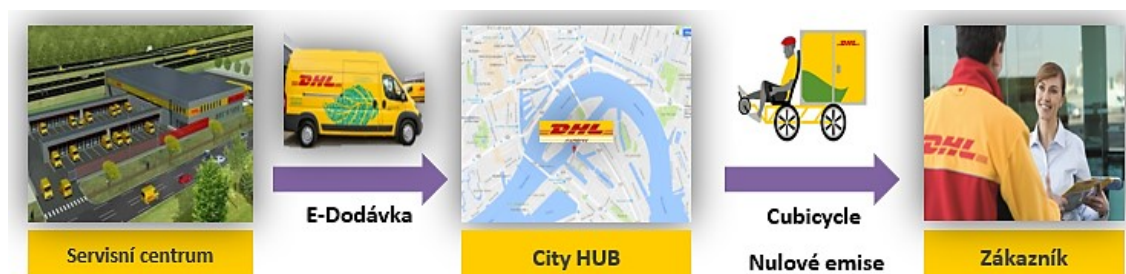


Schéma 3.3 Navrhovaný PUD proces

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

City Hub by představoval místo, ze kterého by kurýři na nákladních kolech vyjžděli a následně na svých trasách doručovali a vyzvedávali zásilky. Samotné podobě City Hub se budu podrobněji věnovat v části 3.4.2. Na olomoucké pobočce by probíhalo vychystávání zásilek a nakládka připravených kontejnerů na e-dodávku, specifikaci jsem uváděla v části 3.3.2. Naložená e-dodávka by dorazila do City Hub s již naplněnými kontejnery, uvnitř roztríděnými balíčky podle adres doručení dané oblasti a tam, přímo z e-dodávky viz Obr. 3.6, by byly umístěny na jednotlivé Cubicycle.



Obr. 3.6 Nakládka/vykládka kontejneru na/z Cubicycle

Zdroj: [19].

Kontejnery by byly poté znovu naplněny zásilkami naloženými během trasy a ze City Hub svezeny e-dodávkou zpět na olomouckou pobočku, ze které by mířily standardním procesem do světa, jak již bylo popsáno v části 2.2.1. Pro svoz a rozvoz větších zásilek po Olomouci by se používala ta samá e-dodávka, která by zajišťovala přepravu kontejnerů z pobočky do City Hub a zpět. Obě jízdy e- dodávky z pobočky a zpět by tak byly efektivně využity. E-dodávka by také navíc pomáhala v oblastech, kde je špatný přístup pro Cubicycle. Pro případ, že by v e-dodávce nebyl již prostor pro všechny kontejnery z důvodu velkého množství naložených objemnějších zásilek, by sloužil přívěs viz. Obr. 3.7. Na přívěs by bylo možné naložit až 4 kontejnery, které by byly na přívěsu bezpečně uloženy za pomoci upevňovacích prvků.



Obr. 3.7 Přívěs pro Cubicycle kontejnery

Zdroj: [19].

Díky jednoduchému používání standardizovaných kontejnerů by byl City Hub flexibilním řešením, které by umožňovalo využívat více elektrických vozidel a nákladních kol ve městě, což by byla pro společnost konkurenční výhoda. Stále více měst po celém světě se totiž snaží podporovat udržitelné dopravní systémy.

3.4.2 City Hub

V této podpodkapitole se zaměřím na City Hub, jeho specifikaci, vhodné umístění, náklady na jeho provoz.

Lokace City Hub

Jedním z klíčových rozhodnutí je výběr správného umístění City Hub. V první řadě je nutné stanovit si kritéria, na základě kterých stanovím vhodné umístění.

Vhodné umístění City Hub je stanoveno na základě těchto kritérií:

- umístění na vhodném místě mimo hustou městskou zástavbu rodinných bytů či domů,
- dostupná vzdálenost do centra města a ke všem dalším oblastem města Olomouce,
- ze zvoleného místa musí být umožněna koncová obsluha všech fyzických a právnických osob,
- přijatelná vzdálenost od pobočky sídlící na adrese VGP Park, Olomouc, Dolní Novosadská 371,
- umístění s vysokou koncentrací PUD procesu, tedy, kde probíhá velké množství naložení a vyložení zásilek během dne,
- dostatečný prostor pro manipulační práce (překládka kontejneru z a do dodávky na a z Cubicycle),
- z bezpečnostních důvodů musí být prostor chráněn kamerovým systémem.

Na základě výše uvedených kritérií jsem došla k závěru, že jediné místo, které splňuje mnou stanovené požadavky je areál Fakultní nemocnice (dále jen FN), sídlící na adrese I. P. Pavlova 185/6 v Olomouci viz Obr 3.8. Od polohy City Hub je pobočka vzdálená přibližně 4 km, jízda vozidlem trvá 7 minut. Tato vzdálenost je pro přepravu kontejnerů z pobočky pro Cubicycle přijatelná. Od centra města je City Hub vzdálený přibližně 2 km, 8 minut jízdy nákladního kola ze City Hub. Celý areál FN je pod nepřetržitým kamerovým monitoringem, City Hub je tak chráněn proti nepovolenému vniknutí do kontejnerů.



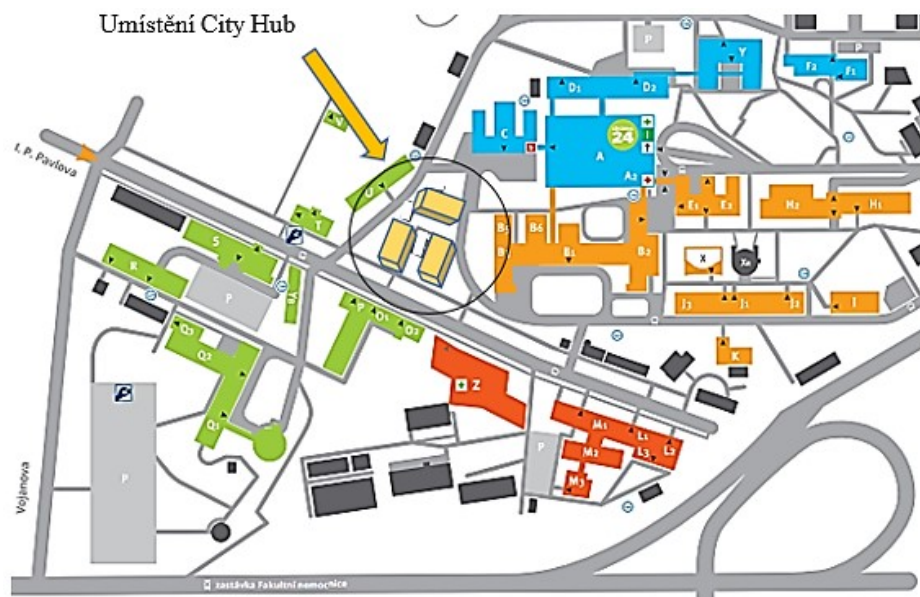
Obr. 3.8 Lokace City Hub a pobočky DHL Express

Zdroj: vlastní zpracování podle [28].

Zázemí City Hub

Navrhuji koncept, který není na území ČR ještě uplatněn, nejsou k dispozici žádná podložená data o případně pozitivních výsledcích uplatnění konceptu. V mém návrhu tedy zatím volím variantu, která bude ekonomicky dostupná, nebude tak vysoce nákladová, jako by tomu bylo, kdyby se rovnou např. stavěla komplexní budova. Nejprve se musí koncept osvědčit. Kdyby se koncept jevil jako užitečný a výhodný, investice do kvalitnějšího zázemí by byla poté určitě na místě.

Podobu City Hubu tedy navrhuji ve formě pronájmu, jak prostoru, tak zázemí pro Cubicycle a kurýry. Zázemí by zajišťovaly pronajaté 20" obytné a skladové kontejnery viz níže. Samotný náhled na umístění a zázemí City Hub v areálu FN uvádím na Obr. 3.9. Byl by zde i prostor pro dočasné uskladnění přívěsu pro Cubicycle kontejnery podle potřeby, který DHL vlastní.



Obr. 3.9 Lokace City Hub v areálu FN Olomouc

Zdroj: vlastní zpracování podle [29].

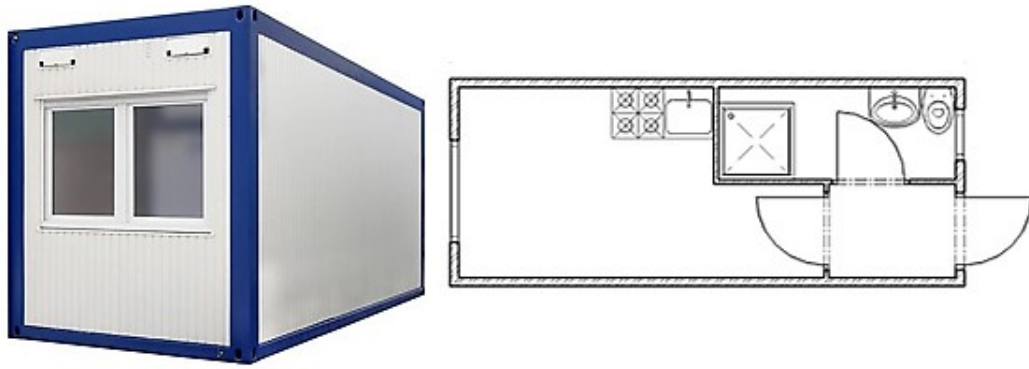
Pro kurýry by byl účelný obytný kontejner, kde by měsíční pronájem vycházel na 2 500 Kč bez DPH. Pro uskladnění Cubicycle by byl vyhovující skladový kontejner s měsíčním pronájemem 2 000 Kč bez DPH. Potřebný počet kontejnerů stanovím až na základě zjištěných výsledků v dalších částech práce. Za zábor plochy v areálu FN by společnost DHL Express platila měsíční pronájem ve výši 20 000 Kč bez DPH.

Obytný kontejner

Samostatný obytný kontejner viz Obr. 3.10 by sloužil kurýrům jako kancelář, šatna, jídelna, odpočinková místnost, po směně by měli možnost očisty těla. Kontejner je vybaven koupelnou se sprchovým koutem, toaletou, kuchyní, kde je plotýnkový vaříč, dřez a lednice. V kontejneru je elektrické topidlo, kontejner by tak představoval místnost pro potřeby kurýrů, které jsou spojené se zaměstnáním v terénu.

Technická specifikace:

- délka: 6 058 mm,
- šířka: 2 438 mm,
- výška: 2 800 mm,
- el. přípojka: 380 V/32 A. [30]



Obr. 3.10 Exteriér a interiér obytného kontejneru

Zdroj: [30].

Skladový kontejner

Skladový kontejner viz Obr. 3.11 by sloužil pro uskladnění Cubicycle včetně dobíjecích stanic. Uzamykatelné vstupní dveře zaujímají celou šířku kontejneru, dveře jsou také v čele kontejneru. Kontejner je tak plně otevíratelný a umožňuje bezproblémové umístění nákladních kol. Pro snadný vjezd do/z kontejneru by sloužila nakládací rampa. Kontejner je vyroben z odolného materiálu, dovnitř se nedostane žádná voda ani vlhko. V kontejneru by byly kola v bezpečí zamčená a pod kamerovým systémem, který je v celém areálu FN.

Technická specifikace:

- délka: 6 058 mm,
- šířka: 2 438 mm,
- výška: 2 591 mm. [31]



Obr. 3.11 Skladový kontejner pro Cubicycle

Zdroj: [31].

3.4.3 Cesta ke stanovení tras pro Cubicycle a e-Crafter

Je nutné zmínit, že nelze stanovit trasy fixně, trasy se každý den mění. V práci navrhuji rozmístění tras na základě:

- firemních dat o nakládkách a vykládkách zásilek,
- počtu a hmotnosti zásilek,
- umístění firem s nejčetnější poptávkou.

Všechna data jsou vztažena pouze na území města Olomouce, jsou to data z celého roku 2019. Počet tras a potřebný počet kurýrů pro zajištění celkové obslužnosti města určuji na základě současné situace PUD procesu, kapacity Cubicycle a potřebného časového fondu na trase.

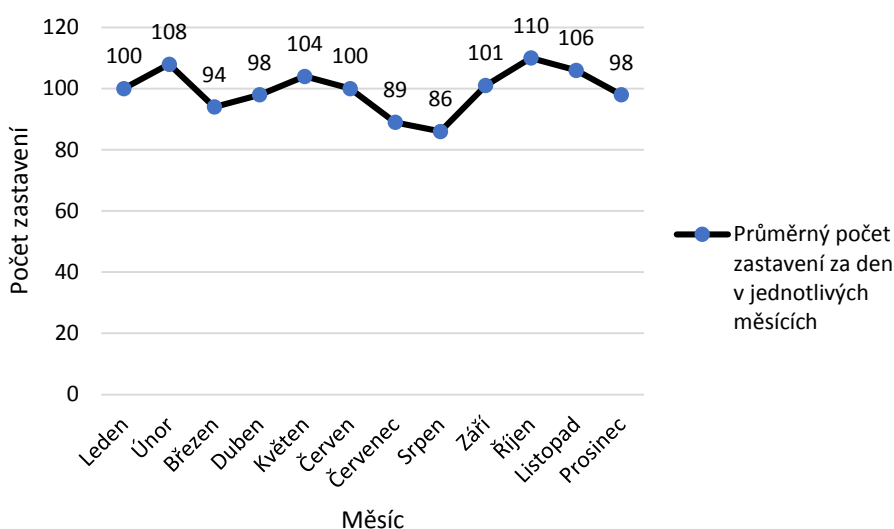
V současné době Olomouc obsluhují 2 kurýři dodávkovými vozy značky Mercedes-Benz Sprinter, podrobnou specifikaci vozu jsem již uváděla v části 2.2.2. Pro stanovení potřebného počtu kurýrů pro navrhovaný koncept obslužnosti města nákladními koly budu vycházet z dat získaných z oddělení dispečinku a olomouckých kurýrů během roku 2019 uvedených v Tab. 3.3. Upozorňuji, že poptávka po službě je samozřejmě variabilní, nedá se tedy vycházet z hodnot jako fixních neměnných. Tato data mi pouze pomáhají koncept optimálně navrhnout.

Tab. 3.3 Počet nakládek a vykládek v Olomouci v roce 2019

Měsíc	Celkově nakládky a vykládky	Počet nakládek	Počet vykládek	Průměrný počet zastavení za den
Leden	2 202	573	1 629	100
Únor	2 154	603	1 551	108
Březen	1 970	453	1 517	94
Duben	1 958	509	1 449	98
Květen	2 188	613	1 575	104
Červen	1 993	538	1 455	100
Červenec	1 948	429	1 519	89
Srpen	1 901	418	1 483	86
Září	2 111	486	1 625	101
Říjen	2 417	580	1 837	110
Listopad	2 232	491	1 741	106
Prosinec	1 866	503	1 363	98
Celkem	24 940	6 196	18 774	1 194

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

Z Tab. 3.3 je zřejmé, že nejvíce vytížený je přepravce v období, kdy se začínají blížit Vánoce a také v období povánočním. Tato období jsou hlavní sezónou pro každou přepravní společnost. Celkové množství zastavení se v jednotlivých měsících v Olomouci nijak razantně neliší, pohybuje se kolem 2 000 (pojem zastavení značí vyložení či naložení zásilky, čas strávený na jednom zastavení je v průměru 3 minuty). Z Tab. 3.3 je také zřejmé, že mnohem více zásilek je importních, tedy doručovaných nežli exportních, tedy nakládaných. Z celkového počtu zastavení v jednotlivých měsících činí nakládky cca jen 25 %. Pro lepší přehled uvádím průměrný počet zastavení za den v jednotlivých měsících v roce 2019 i v Grafu 3.1.



Graf 3.1 Průměrný počet zastavení za den v jednotlivých měsících

Zdroj: vlastní zpracování.

Z Grafu 3.1 a Tab. 3.3 plyne skutečnost, že je zapotřebí zvládnout denně na území města přibližně 105 zastavení. Pro stanovení potřebného počtu kurýrů musím vycházet také z přepravní kapacity kontejneru Cubicycle, která činí 150 kg o objemu 1 m³, a jeho rozměrů 120 x 80 x 100 cm. Trasy musí být pro jednotlivé kurýry stanoveny tedy tak, aby se nestalo, že nebude v kontejneru již prostor pro zásilky na trase, počítat musím také s tím, že kurýři na trasách zásilky zároveň nakládají a vykládají. Ne vždy bude ovšem na trase možné naložit a rozvést všechny zásilky nákladními koly. Objemnější a těžší zásilky bude svázet a rozvázet e-Crafter. E-Crafter bude také pomáhat cyklo kurýrům v oblastech, kde je špatný přístup. V Tab. 3.4 uvádím hmotnosti zásilek v Olomouci v roce 2019. Kromě fyzické hmotnosti uvádím také hmotnost objemovou (rozměrovou), jelikož je

důležité vědět, kolik prostoru skutečně zásilka zabere. Opět upozorňuji, že jsou to data variabilní, mění se na základě balení zásilky, obsahu, rozměrů...

Tab. 3.4 Fyzická a objemová hmotnost zásilek v Olomouci v roce 2019

Měsíc	Počet zásilek	Fyzická hmotnost [kg]	Objemová hmotnost [kg]
Leden	1 556	8 023	11 274
Únor	1 376	10 453	15 077
Březen	1 569	11 094	14 739
Duben	1 648	9 261	13 341
Květen	1 797	8 770	11 223
Červen	1 503	7 688	11 160
Červenec	1 557	7 627	11 002
Srpen	1 590	9 923	14 861
Září	1 574	8 117	12 074
Říjen	1 710	7 157	11 047
Listopad	1 707	8 123	11 529
Prosinec	1 701	8 850	11 824
Celkem	19 228	105 086	149 151

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

Počet zásilek se pohybuje v jednotlivých měsících kolem 1 500 balíčků, jak naložených, tak vyložených. Jejich fyzická hmotnost se pohybuje v jednotlivých měsících v průměru kolem 9 tun, objemová kolem 12 tun. Po konzultaci s olomouckými kurýry jsem zjistila medián hmotností za den. Uvedli, že nejčteněji se hmotnosti pohybují kolem 400 kg za den. Jak jsem již uváděla, v současné době je dostačující obsluhovat Olomouc 2 kurýry dodávkovými vozy značky Mercedes-Benz Sprinter. Jejich užitečná hmotnost je ovšem mnohem větší, nežli je tomu u Cubicycle.

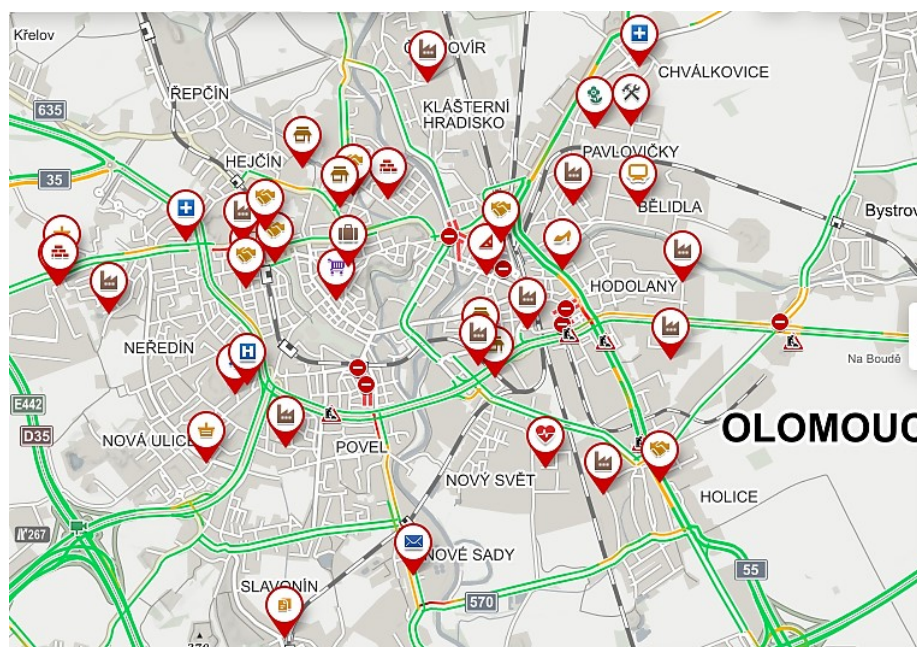
Na základě nejčtenější hmotnosti zásilek za den (přibližně 400 kg), počtu zastavení za den (přibližně 105) mohu stanovit potřebný počet kurýrů pro zajištění celkové obslužnosti města.

Je třeba 4 cyklo kurýrů, kterým stanovím oblasti, které budou obsluhovat, tak aby byly zvládnutelné z pohledu hmotnostního i časového. Každý kurýr by měl na své trase zvládnout přibližně 26 zastavení při průměrné rychlosti 12,5 km/hod. Samozřejmostí je potřeba dalšího kurýra pro obsluhu e-Crafteru, který bude mít na starosti PUD

objemnějších zásilek, svozu a rozvozu kontejnerů z/do City Hub. Pro e- dodávku navrhnu okružní trasu samostatně.

Již znám potřebný počet kurýrů, nyní potřebuji zjistit, jak optimálně určit jednotlivým kurýrům trasy. Opět upozorňuji, že trasy nebudou nikdy zcela fixní, budou se měnit podle poptávky zákazníků. Proto jsem si vybrala jeden modelový den, ze kterého budu vycházet. Nejprve se ale zaměřím na rozmístění firem v Olomouci s pravidelnou poptávkou po službách DHL Express.

Na Obr. 3.12 jsem zaznačila firmy v Olomouci, které služby DHL Express využívají nejčastěji. Patří tedy mezi významné a klíčové klienty a je potřeba trasy navrhnout tak, aby měly všechny tyto firmy, spousta dalších menších firem a v neposlední řadě soukromé osoby zajištěnou dopravní obslužnost při nakládkách a vykládkách zásilek.



Obr. 3.12 Olomoucké společnosti, využívající pravidelně služeb DHL Express

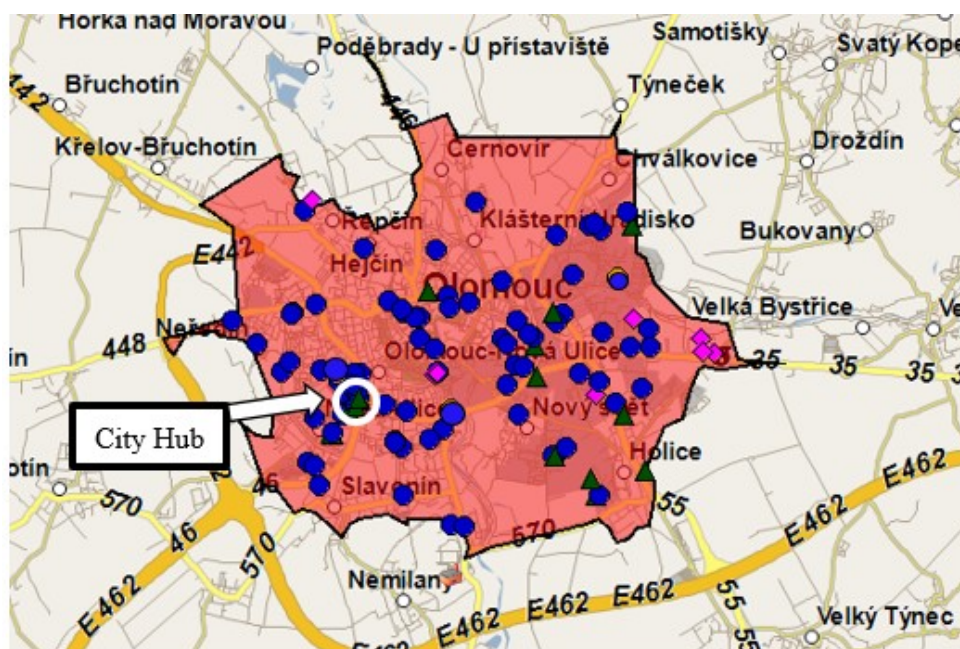
Zdroj: vlastní zpracování podle [28].

Tento výčet klíčových firem je stanoven na základě mé zkušenosti dle objednávek přeprav, které zajišťuji, a podloženy a potvrzeny ze strany obchodního oddělení, které vede podrobnou databázi množství sjednaných přeprav.

V Příloze C v Tab. C1 uvádím některé olomoucké společnosti, které pravidelně využívají služeb společnosti DHL Express, do jakých zemí zásilky exportují a importují. [32] Je nutné také zmínit, že dalšími velkými zákazníky jsou nemocnice a veterinární kliniky, které několikrát denně objednávají svoz biologického materiálu. Pro tuto komoditu

má společnost DHL Express v nabídce speciální produkt Medical Express, kdy je přeprava přizpůsobena podmínkám a rychlosti, které tyto vzorky vyžadují.

Dále budu ke stanovení tras, jak jsem zmiňovala, vycházet z dat už jen jednoho vybraného modelového dne – 6.12.2019. Veškerá data o nakládkách, vykládkách, hmotnostech zásilek mám poskytnuty ze skenerů 2 olomouckých kurýrů. Mapový výstup nakládek a vykládek z daného dne uvádím v Příloze D na Obr. D1. V programu Area planner jsem si nasimulovala zastavení kurýrů viz Obr. 3.13. V Olomouci bylo 6. prosince celkem 113 zastavení. Modré body značí vykládky, zelené trojúhelníky nakládky, růžové kosočtverce objemnější zásilky. Trasy pro Cubicycle určím na základě modrých a zelených bodů. Okružní trasu pro e-Crafter stanovím na základě bodů růžových.

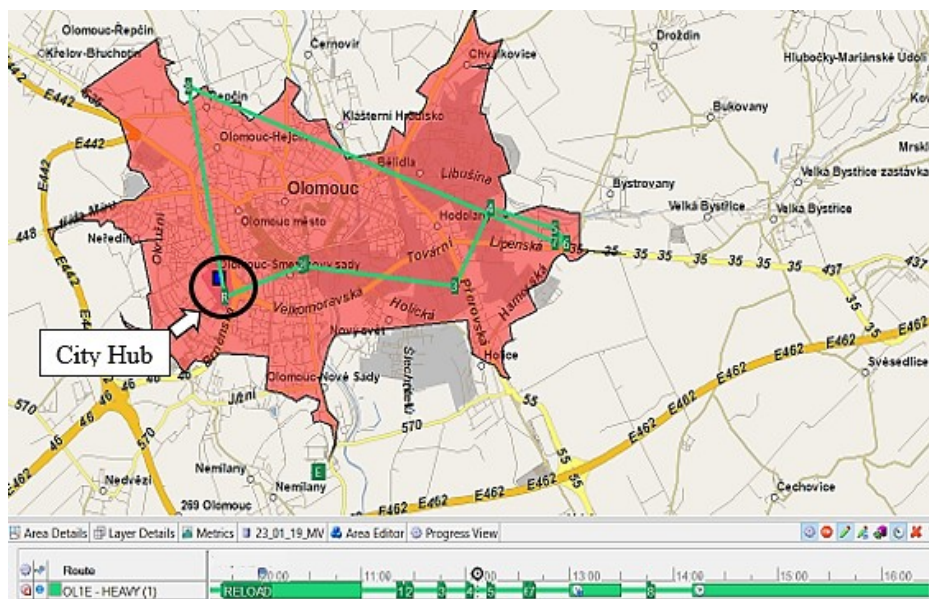


Obr. 3.13 Nakládky a vykládky v Olomouci ze dne 6.12.2019

Zdroj: vlastní zpracování podle programu Area planner.

Na Obr. 3.13 jde i pěkně vidět, že umístění City Hub je opravdu v místě s vysokou koncentrací PUD procesu, což bylo jedním z klíčových kritérií vhodného umístění City Hub.

Podle Obr. 3.13 nejprve samostatně navrhnu trasu pro e-Crafter. Trasu, kterou jsem si nazvala OL1E uvádím na Obr. 3.14, trasa je okružní, samozřejmě může docházet k odchylkám z důvodů, kdy bude muset e-Crafter obsloužit oblasti, kde je pro Cubicycle špatný přístup. E-Crafter je dle dat ze skenerů v daný den naložen 127 kg importních zásilek, na trase má nakládat dalších 118 kg.

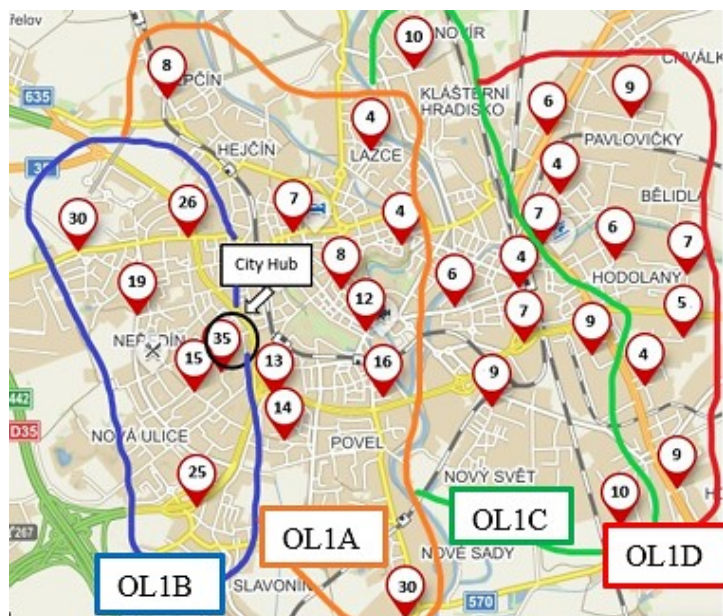


Obr. 3.14 Trasa e-Crafteru OL1E

Zdroj: vlastní zpracování podle programu Area planner.

Přibližný časový harmonogram by mohl vypadat následovně. V 9:30 dorazí e-Crafter s vychystanými kontejnery do City Hub, v 9:50 jsou kontejnery naloženy na jednotlivé Cubicycle, které mohou vyrazit na své trasy. E-Crafter vyjíždí na svou trasu o hodinu později. Od 13:00 do 13:30 má kurýr obědovou pauzu. K dispozici je na trase do 16:30, poté se vrací do City Hub, kde jsou již zpět ze svých tras cyklo kurýři a začíná vykládka kontejnerů z jednotlivých Cubicycle a zpracování zásilek k odvozu na pobočku. V 17:00 míří naložený e-Crafter na pobočku.

Nyní mohu přejít k návrhu tras pro 4 Cubicycle. Obr. 3.13 si zjednoduším ze 105 zastavení (modré a zelené body) na 32, strukturu hraničních bodů ponechávám, aby byla splněna kompletní obslužnost města. Zjednodušení jsem provedla hlavně z důvodu, abych mohla aplikovat metodu sloupcových součtů, které bude věnována část 3.4.5 pro stanovení tras. Nejprve si rozdělím Olomouc do 4 oblastí viz Obr. 3.15 na základě importních hmotností zásilek, tak aby to bylo z pohledu kapacity Cubicycle a vzdálenosti od City Hub vyhovující.



Obr. 3.15 Rozdělení města do oblastí, pro stanovení tras

Zdroj: vlastní zpracování podle [28].

Oblasti jsem si pro lepší orientaci a popis v textu pojmenovala OL1A – OL1D, stejné pojmenování budou mít i jednotlivé trasy v oblastech, tedy i samotní kurýři. Čísla v 32 bodech (zastavení) prezentují hmotnosti zásilek v kilogramech, které budou na trasách doručovány. Součet hmotností všech bodů v dané oblasti tedy nesmí překročit kapacitu Cubicycle 150 kg.

Centrum města, oblast značenou oranžově, bude obsluhovat cyklo kurýr OL1A. Celková hmotnost doručovaných zásilek je v této oblasti 116 kg, na trase nakládá zásilky s celkovou hmotností pouze 1 kg. Oblast značenou modře, do které spadá City Hub, bude obsluhovat cyklo kurýr OL1B s celkovou hmotností doručovaných zásilek 150 kg. Na trase nakládá zásilky s celkovou hmotností 28 kg. Oblast zeleně značená OL1C má celkovou hmotnost importních zásilek 55 kg, podobně je to v oblasti OL1D s 57 kg zásilek. Cyklo kurýr OL1C nakládá zásilky s celkovou hmotností 20 kg, OL1D 9 kg. Počet zastavení dle nezjednodušeného Obr. 3.13 je v oblasti OL1A 26, OL1B 38, OL1C 21 a OL1D 20.

Vertikální rozdělení oblastí je z pohledu kapacity Cubicycle vyhovující, chtěla jsem docílit toho, že kurýr v oblasti City Hub bude nejvíce vytížený. Cyklo kurýr OL1B má plně využitou nosnost kontejneru, je na trase nejdéle, má nejvíce zastavení. U vzdálenějších cyklo kurýru už není plná vytíženost žádoucí, z důvodu vzdálenějších tras, proto mají cyklo kurýři OL1C a OL1D menší počty zastavení a tím pádem i menší

objemy. Z časového hlediska by nezvládali tolik zastavení, jako cyklo kurýři OL1A a OL1B pohybující se v blízkosti City Hub.

Na základě Obr. 3.15 mohu přejít k návrhu optimálního rozmístění tras pro Cubicycle v jednotlivých oblastech. Trasy určím za pomoci metody sloupcových součtů. Než přejdu k samotným výpočtům, popíši samotný postup této metody a navrhnu, jak by mohl vypadat pracovní den cyklo kurýra.

3.4.4 Návrh pracovního dne cyklo kurýra

PUD proces navrhuji s ohledem na náročnost tras a jejich vytížení. Odhadovaný čas směny je 7,5 hodiny, kde 30 minut představuje krátká pauza na oběd. Kompletní přehled uvádím v Tab. 3.5.

Tab. 3.5 Pracovní den cyklo kurýra

Čas		Proces
Od	Do	
-	9:30	Příchod
9:30	9:45	Kontrola sortingu zásilek připravených na danou trasu z pobočky
9:45	9:50	Nakládka na Cubicycle
9:50	13:00	Kurýr na trase, nakládky a vykládky zásilek
13:00	13:30	Obědová pauza
13:30	16:30	Kurýr na trase, nakládky a vykládky zásilek
16:30	17:00	Vykládka a zpracování zásilek k odvozu na pobočku
17:00	-	Odchod
Celkem	7,5 hod	

Zdroj: vlastní zpracování.

3.4.5 Okružní dopravní problém – Metoda sloupcových součtů

Okružní cestou se rozumí cesta, která končí ve stejném místě, kde začíná. Pro všechna místa okružní trasy jsou vypočteny součty vzdáleností do všech ostatních míst. Řešení pak vychází z předpokladu, že místa s největšími součtovými vzdálenostmi leží na okraji množiny uzlů, z nichž se má sestavit okružní trasa, a naopak místa s nejnižšími součty leží blíže středu množiny všech uzlů. Nejdříve je sestavena základní okružní trasa ze tří uzlů s největšími součtovými vzdálenostmi. Ze zbývajících míst jsou do trasy postupně zařazeny uzly s dalšími v pořadí největšími součtovými vzdálenostmi tak, aby přírůstek délky trasy byl co nejmenší.

Přírůstek délky ($L_{pr_{ij}^k}$) se při zařazování každého dalšího místa počítá z následujícího vztahu:

$$L_{pr_{ij}^k} = L_{ik} + L_{kj} - L_{ij} \quad [\text{Km}] \quad (3.1)$$

kde: $L_{pr_{ij}^k}$... přírůstek vzdálenosti v km, vzniklý zařazením uzlu k mezi uzly i a j ,

L_{ik} ... je vzdálenost v km z uzlu i do uzlu k ,

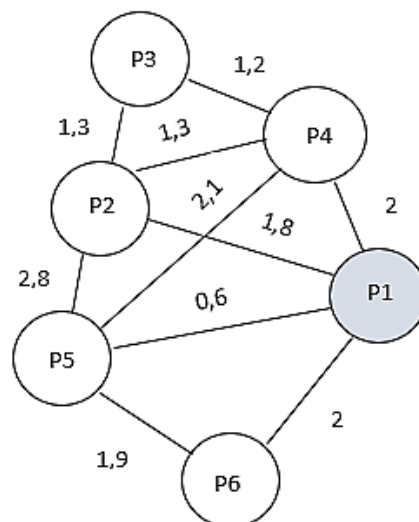
L_{kj} ... je vzdálenost v km z uzlu j do uzlu k ,

L_{ij} ... je vzdálenost z uzlu i do uzlu j (původní hrana grafu sítě, která je narušena vložением dalšího uzlu k). [33]

3.4.6 Trasy pro Cubicycle

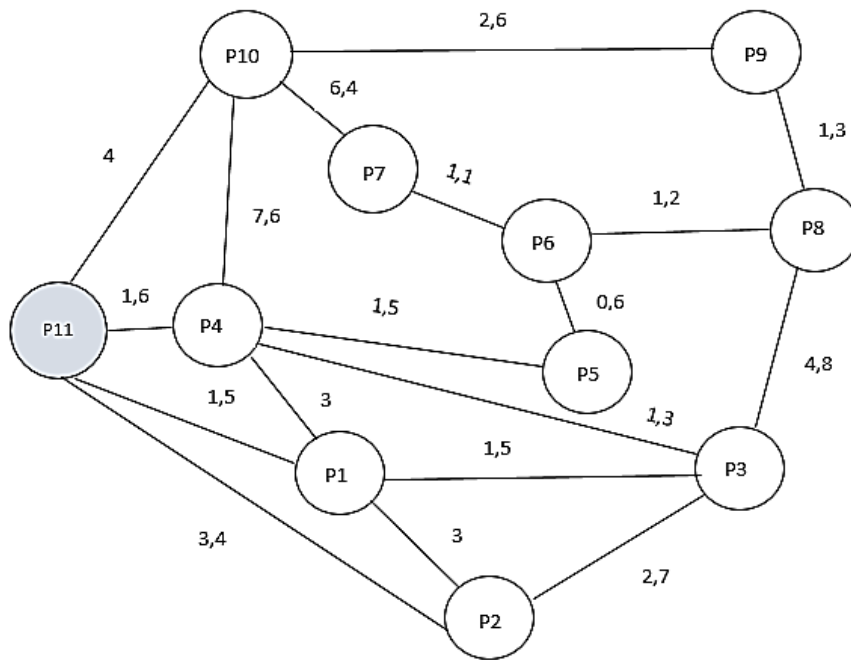
Na základě Obr. 3.15 jsem si vytvořila pro jednotlivé oblasti OL1A – OL1D síťové grafy. Uzly představují zastavení, které jsem si označila P – zkratka point, hrany kilometrové vzdálenosti mezi uzly. Mezi sousedními uzly jsou zohledněny překážky, jako např. podchody, pěší zóny..., je to vždy čistá vzdálenost po trase vhodné pro Cubicycle s ohledem na kontakt s dopravou.

Jednotlivé síťové grafy uvádím viz Grafy 3.2, 3.3, 3.4 a 3.5, na základě těchto 4 síťových grafů jsem si vzdálenosti mezi jednotlivými body sítě uspořádala do 4 matic kilometrových vzdáleností viz Tab. 3.6 a Příloha E, Tab. E1, E2 a E3.



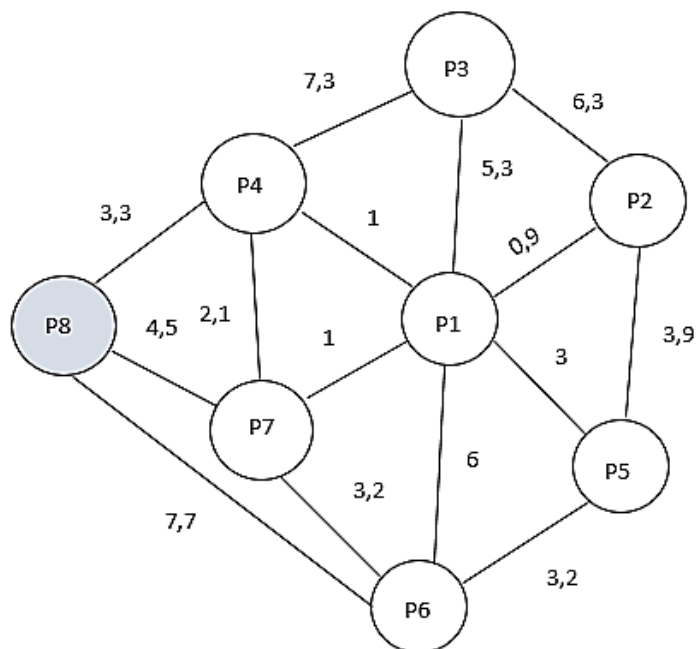
Graf 3.2 Síťový graf OL1B

Zdroj: vlastní zpracování podle Obr. 3.15.



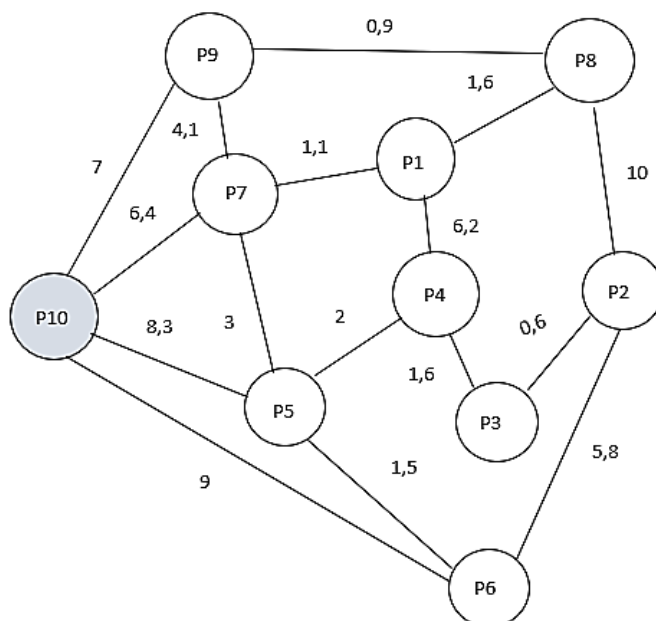
Graf 3.3 Síťový graf OL1A

Zdroj: vlastní zpracování podle Obr 3.15.



Graf 3.4 Síťový graf OL1C

Zdroj: vlastní zpracování podle Obr. 3.15.



Graf 3.5 Síťový graf OL1D

Zdroj: vlastní zpracování podle Obr. 3.15.

Vypočetla jsem součty vzdáleností z každého uzlu do všech ostatních míst. Sestavila si pořadí součtových vzdáleností od největší po nejmenší. Utvořila jsem si základní okružní trasu ze tří uzlů s největšími součtovými vzdálenostmi. Vybrala nový (k) uzel s následující nejdelší součtovou vzdáleností. Vypočetla přírůstky délky trasy podle vztahu 3.1 zařazením vybraného uzlu mezi jednotlivé body dříve sestavené části trasy (počet vypočtených přírůstků je roven počtu bodů dříve sestavené části trasy). Nový uzel (k) jsem vložila do trasy v místě s nejnižším přírůstkem vzdálenosti. Poté vždy vyberu nový (k) uzel s následující nejdelší součtovou vzdáleností.

Samotný výpočet trasy OL1B uvádím níže, celé výpočty tras OL1A, OL1C a OL1D jsou v Příloze E.

Tab. 3.6 Matice kilometrových vzdáleností OL1B

z/do	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	x	1,8	3,1	2	0,6	2
P2	1,8	x	1,3	1,3	2,8	3,8
P3	3,1	1,3	x	1,2	3,3	5,1
P4	2	1,3	1,2	x	2,1	4
P5	0,6	2,8	3,3	2,1	x	1,9
P6	2	3,8	5,1	4	1,9	x
Součet	9,5	11	14	10,6	10,7	16,8
Pořadí	6.	3.	2.	5.	4.	1.

Zdroj: vlastní zpracování podle Grafu 3.2.

Základní okružní trasa: P6 - P3 - P2

Všechny uzly zařazují do zárodečné trasy na základě vzorce 3.1.

Zařazení 4. uzlu do zárodečné trasy (P5), jako další v pořadí.

$$1,9 + 3,3 - 5,1 = 0$$

$$3,3 + 2,8 - 1,3 = 4,8$$

$$2,8 + 1,9 - 3,8 = 0,9$$

4. uzel P5 zařadím do trasy v místě s nejnižším přírůstkem vzdálenosti mezi uzlem P6 a P3.

Nová zárodečná trasa: P6 - P5 - P3 - P2

Zařazení 5. uzlu do zárodečné trasy (P4), jako další v pořadí.

$$4 + 2,1 - 1,9 = 4,2$$

$$2,1 + 1,2 - 3,3 = 0$$

$$1,2 + 1,3 - 1,3 = 1,2$$

$$1,3 + 4 - 3,8 = 1,5$$

5. uzel P4 zařadím do trasy v místě s nejnižším přírůstkem vzdálenosti mezi uzlem P5 a P3.

Nová zárodečná trasa P6 - P5 - P4 - P3 - P2

Zařazení 6. uzlu do zárodečné trasy (P1), jako další v pořadí.

$$2 + 0,6 - 1,9 = 0,7$$

$$0,6 + 2 - 2,1 = 0,5$$

$$2 + 3,1 - 1,2 = 3,9$$

$$3,1 + 1,8 - 1,3 = 3,6$$

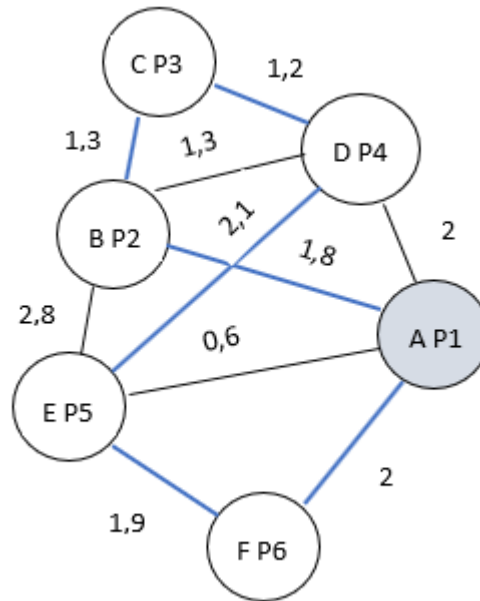
$$1,8 + 2 - 3,8 = 0$$

6. uzel P1 zařadím do trasy v místě s nejnižším přírůstkem vzdálenosti za uzlem P2.

Nová trasa P6 - P5 - P4 - P3 - P2 - P1

Hodnota účelové funkce vychází 10,3 km. Trasa kurýra OL1B: P6 - P5 - P4 - P3 - P2 -

P1 viz Obr. 3.6 je nejkratší okružní trasou. Modře značený uzel představuje City Hub.



Graf 3.6 Nejkratší okružní trasa OL1B

Zdroj: vlastní zpracování.

Převážní výkon na této trase vypočítám na základě vzorce 3.2.

$$P = \sum_{i=1}^n q_i \cdot l_{zi} \quad [\text{tkm}] \quad (3.2)$$

kde: P ... přepravní výkon [tkm]

q_i ... přepravené množství při i -té přepravě, i -tém obratu [t]

l_{zi} ... přepravní vzdálenost pro i -tou přepravu, i -tý obrat (ujetá ložená vzdálenost) [km]

n ... počet přeprav (obratů) za den [34]

$$P = 0,15 \cdot 10,3 = 1,545 \text{ [tkm]}$$

Jak jsem již zmiňovala, výpočty tras včetně matic kilometrových vzdáleností OL1A, OL1C a OL1D uvádím v Příloze E, jelikož metodika výpočtů je totožná.

Hodnota účelové funkce trasy OL1A vychází 26,6 km, u trasy OL1C 30,6 km a u trasy OL1D 30,8 km.

Trasu OL1A: P10 - P9 - P11 - P2 - P1 - P3 - P4 - P5 - P6 - P7 - P8 uvádím v Příloze E viz Graf E1, trasu OL1C: P3 - P1 - P2 - P4 - P8 - P7 - P6 - P5 uvádím v Příloze E viz Graf E2 a trasu OL1D: P10 - P3 - P2 - P4 - P5 - P6 - P7 - P1 - P8 - P9 uvádím v Příloze E viz Graf E3.

Přepavní výkon na trasách dle vzorce 3.2 vychází:

$$OL1A: P = 0,116 \cdot 26,6 = 3,0856 \text{ [tkm]}$$

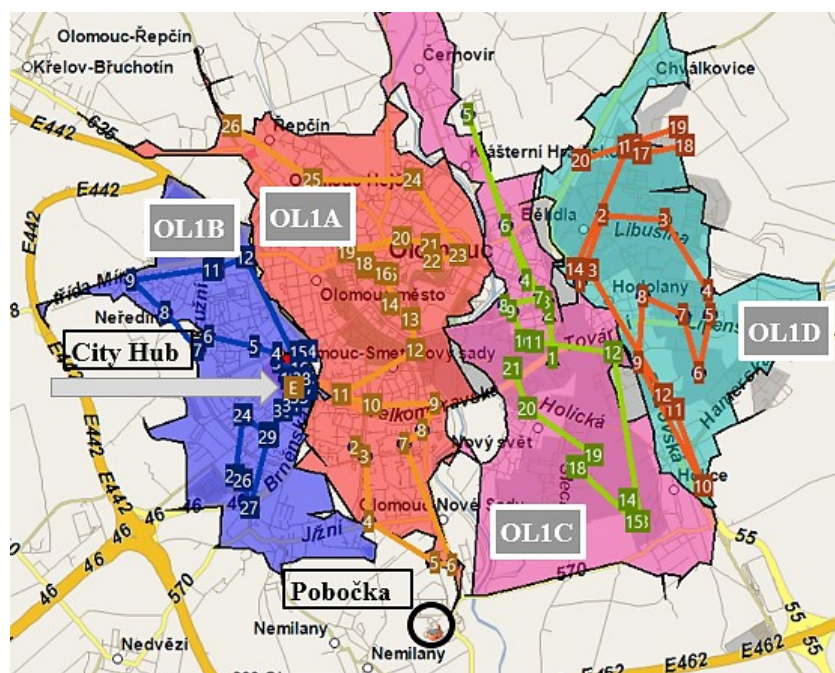
$$OL1C: P = 0,055 \cdot 30,6 = 1,683 \text{ [tkm]}$$

$$OL1D: P = 0,057 \cdot 30,8 = 1,7556 \text{ [tkm]}$$

Všichni 4 cyklo kurýři včetně řidiče e-Crafteru mají samozřejmě chytré technologie, jakými jsou GCA skenery. Díky propojením s aplikací ODD mohou operativně reagovat na požadavky zákazníků např. ohledně doručení zásilky atd. Všechny možnosti správy zásilky za pomoci aplikace ODD jsem již popisovala v části 2.2.2.

3.4.7 Komparace tras cyklo kurýřů

Do programu Area planner jsem si zadala stejná data, abych si prověřila správnost výsledných tras cyklo kurýřů. V programu nebylo třeba počet zastavení zjednodušovat, nasimulováno je celkových 105 zastavení viz Obr. 3.16.



Obr. 3.16 Trasy cyklo kurýřů

Zdroj: vlastní zpracování podle programu Area planner.

Na první pohled je z Obr. 3.16 zřejmé, že obsluha 4 cyklo kurýry a vertikální rozložení oblastí bylo zvoleno správně. Co se týče jednotlivých tras, mohu tvrdit, že strukturou vyšly příbuzně. Posloupnost zastavení se místy liší z důvodu, že v metodě sloupcových součtů nebylo možné zohlednit, zda se jedná o nakládku či vykládku, jaké je časové okno

ze strany zákazníka, začátku trasy ze City Hub. Do programu se všechny tyto faktory zadat daly. Statistiku jednotlivých tras uvádím v Tab. 3.7.

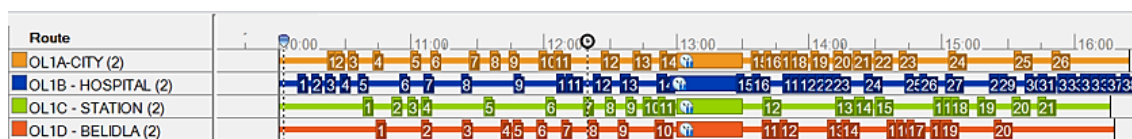
Tab. 3.7 Statistika jednotlivých tras cyklo kurýrů

Trasy	OL1A	OL1B	OL1C	OL1D
Počet zastavení	26	38	21	20
Čas strávený na trase [hod]	5,92	5,94	5,78	5,80
Počet km	27,01	16,70	31,17	31,26
Počet zastavení na km	1,13	2,28	0,75	0,73
Počet zastavení za hodinu	4,40	6,40	3,64	3,45
Čas na první zastavení a čas zpět na City Hub [hod]	0,90	0,17	1,13	1,59
Čas na trase první zastavení – poslední zastavení [hod]	5,02	5,77	4,64	4,21

Zdroj: vlastní zpracování.

Účelem metody sloupcových součtů bylo najít nejkratší možnou okružní trasu, což bylo splněno. U všech 4 tras byla kilometrová vzdálenost nižší, u OL1A o 0,41 km, u OL1B dokonce o 6,4 km, u OL1C o 0,57 km a u OL1D o 0,46 km. Nutno ale opět zmínit, že několik faktorů nebylo možné v metodě zohlednit.

Na Obr. 3.17 uvádím časovou osu jednotlivých tras, s mým návrhem pracovního dne cyklo kurýra se shoduje.



Obr. 3.17 Časová osa zastavení cyklo kurýrů

Zdroj: vlastní zpracování podle programu Area planner.

Náklady plynoucí ze City Hub jsem v práci již zmiňovala, nyní se zaměřím na náklady samotného vozového parku, konkrétně na pořízení samotného Cubicycle a náklady na cyklo kurýry. Cenu e-Crafteru jsem v práci zmiňovala, řidičem by byl současný kurýr DHL, nezahrnuji tedy do nových nákladů. Celkové náklady konceptu uvedu v závěrečném zhodnocení návrhu.

3.4.8 Předpokládané roční náklady na Cubicycle a cyklo kurýry

V Tab. 3.8 uvádím náklady na jedno Cubicycle a jednoho zaměstnance. Cena samotného Cubicycle včetně kontejneru je uvedena po slevě, kterou společnost DHL u výrobce Velove má. Servisní náklady jsou odhadované, nepředpokládám žádné náročné opravy, maximálně nákup spotřebního materiálu na drobné opravy (např. výměna pneumatiky),

kteře jsou proveditelné vlastnoručně. GPS, Powerbanka, stojan na skener a vodu představují jen prvotní vstupní náklady, jejich životnost předpokládám na více než rok. Tato nutná výbava vychází na 7 363 Kč. GCA skenery nejsou třeba zakoupit, jelikož by se používaly současné, využívané kurýry. Náklady na zaměstnance jsou odvozeny od současného platu mobilního kurýra. Celkové náklady uniformy pro kurýra vychází na 11 750 Kč. Jelikož ale navrhuji obsluhovat Olomouc čtyřmi kurýry, uvádím poté v Tab. 3.9 náklady na 4 Cubicycle a 4 zaměstnance v jednotlivých měsících. Servisní náklady jsou rovnoměrně rozpočítány na každý měsíc konstantně. Cubicycle, uniformy, GPS, Powerbanky, stojany na skener a vodu představují jen prvotní vstupní náklady, jak je z Tab. 3.9 zřejmé.

Tab. 3.8 Náklady na 1 Cubicycle a 1 zaměstnance

Cubicycle		Zaměstnanec	
Položka	Cena [Kč]	Položka	Cena [Kč]
Nákup Cubicycle	255 000	Plat/měsíc	15 500
Servisní náklady/rok	2 400	Cyklistická bunda Goretex	2 400
GPS	5 900	Cyklistická bunda proti větru	2 600
Powerbanka	596	Svetr s krátkým rukávem	1 075
Stojan na skener	492	Triko s krátkým rukávem	475
Stojan na vodu	375	Triko s dlouhým rukávem	525
GCA skener	0	Cyklistické spodní prádlo	575
		Cyklistické dlouhé kalhoty	1 500
		Goretexové dlouhé kalhoty	2 100
		Cyklistické rukavice	500
Celkem	264 363	Celkem	27 250

Zdroj: vlastní zpracování.

Prvotní pořizovací náklady jsou finančně náročnější, ovšem v dalších měsících jsou nákladem už jen platy zaměstnanců a náklady na servis. Roční náklady na 4 zaměstnance vychází viz Tab. 3.9 ročně na 791 000 Kč a na 4 Cubicycle 1 059 052 Kč, celkové roční náklady odhaduji na 1 850 052 Kč.

Tab. 3.9 Předpokládané roční náklady na zaměstnance a Cubicycle

Měsíc	Náklady na zaměstnance [Kč]	Náklady na Cubicycle [Kč]
Leden	109 000	1 050 252
Únor	62 000	800
Březen	62 000	800
Duben	62 000	800
Květen	62 000	800
Červen	62 000	800
Červenec	62 000	800
Srpen	62 000	800
Září	62 000	800
Říjen	62 000	800
Listopad	62 000	800
Prosinec	62 000	800
Celkem	791 000	1 059 052

Zdroj: vlastní zpracování podle Tab. 3.8.

4 Zhodnocení návrhu řešení

V této kapitole zhodnotím navrhovaný koncept z pohledu ekonomické efektivity, přepravních a manipulačních technologií.

4.1 Zhodnocení ekonomické efektivity

V práci jsem již zmiňovala, že právě z ekonomického hlediska jsem zvolila takovou formu City Hub, která není z finančního hlediska až tak náročná.

Měsíční náklady City Hub:

- pronájem ve výši 20 000 Kč bez DPH za zábor plochy v areálu FN,
- pronájem obytného kontejneru 2 500 Kč bez DPH,
- pronájem 2 skladových kontejnerů: dohromady 4 000 Kč bez DPH.

Potřeba 2 skladových kontejnerů je z důvodu, že rozměry Cubicycle jsou 3 000 x 860 x 1 560 mm, skladového kontejneru 6 058 x 2 438 x 2 591 mm. Do jednoho 20" kontejneru je tedy možné uložit 2 nákladní kola. Je tedy třeba pronajmout 2 skladové kontejnery, jelikož pro celkovou obslužnost Olomouce je zapotřebí 4 nákladních kol.

Celkové měsíční náklady City Hub by vycházely na 26 500 Kč bez DPH, režijní náklady nevyčísľuji, nelze je prozatím přímo na objekt alokovat. Tento náklad by určitě nebyl pro firmu likvidační. V testovacím režimu by byl z krátkodobého hlediska dostačující. Pokud by navrhovaný koncept po aplikování do praxe přinášel pozitivní výsledky, bylo by poté z dlouhodobého hlediska vhodnější uvažovat o investici do kvalitnějšího zázemí City Hub.

Abych mohla z ekonomického hlediska věcně zhodnotit i samotný navrhovaný PUD proces, potřebuji ho porovnat se stávajícím. V Tab. 4.1 uvádím vozový park stávajícího a navrhovaného PUD procesu.

Tab. 4.1 Vozový park – stávající a navrhovaný PUD proces

Řešení PUD	Typ vozidla	Požizovací cena bez DPH [Kč]	Spotřeba paliva/energie	Emise CO ₂ [g/km]
Stávající	Mercedes-Benz Sprinter	800 915	10 l/100 km	165
Navrhovaný	Volkswagen e-Crafter	1 421 509	21,5 kWh/100 km	0
	Cubicycle	262 363	2 kWh/100 km	0

Zdroj: vlastní zpracování.

Uvedené pořizovací ceny jsou v Tab. 4.1 jednotkové, musím tedy přepočítat podle potřeb stávajícího a navrhovaného PUD. Stávající PUD proces je obsluhován 2 vozidly, celková pořizovací cena stávajícího řešení z pohledu vozového parku vychází tedy na 1 601 830 Kč bez DPH. Mnou navrhovaný PUD proces je obsluhován 1 e-dodávkou s pořizovacími náklady 1 421 509 Kč bez DPH. Pořizovací náklady 4 Cubicycle z pohledu vozového parku vychází na 1 049 452 Kč bez DPH. Když uvedu další náklady s provozem spojené, tak pořizovací náklady na uniformu pro cyklo kurýra vychází na 11 750 Kč. V přepočtu na požadovaný počet kurýrů poté vychází pořizovací náklady na uniformy na 47 000 Kč. U Cubicycle se nepředpokládají vysoké servisní náklady, maximálně ve výši 200 Kč měsíčně na nákup spotřebního materiálu či drobné opravy, které jsou proveditelné vlastnoručně. Náklady na uniformy stávajících kurýrů a kurýra e- Crafteru neuvádím, jelikož je firma již vlastní.

Spotřeba paliva a energie je v Tab. 4.1 uvedena dle technické specifikace výrobce, samozřejmě záleží na dalších faktorech, které spotřebu ovlivňují, jako plynulost jízdy, počet zastavení, hmotnost naložených zásilek... Cena pohonných hmot se v Olomouci v průměru pohybuje kolem 30 Kč/l. Cena energie se v průměru pohybuje kolem 4,5 Kč/kWh (bez speciálního tarifu). Je potřeba zmínit, že je nákladově spotřeba navrhovaného ekologického konceptu z pohledu pohonných hmot vlastně 0, jelikož náklady na dobíjení mají firmy alokované např. na budově a jedná se tak o režijní náklad firmy.

Nabíjení e-Crafteru je možné jak z veřejných CCS rychlonabíjecích stanic, tak i vlastních firemních wallboxů. Veřejné CCS nabíjecí stanice jsou umístěny přímo v areálu VGP Parku na Dolní Novosadské, kde sídlí pobočka DHL. Přesto by bylo vhodné 1 firemní wallbox umístit přímo u pobočky. Pořizovací cena wallboxu vychází na 1 169 Kč

bez DPH. Samotný e-Crafter je vybaven servisní stanicí, v níž lze uchovávat a nabíjet akumulátory pro nákladní jízdní kola.

Nyní k samotným výsledkům spotřeby dopravních prostředků na 100 km. U Mercedesu – Benz Sprinter vychází na 300 Kč, u Volkswagen e-Crafter na 96,8 Kč a u Cubicycle na 9 Kč.

Z pohledu nákladů na vozový park vychází lépe stávající proces, je třeba méně zaměstnanců a dopravních prostředků, ovšem z pohledu oprav, údržby vozidel jsou celkové náklady na vlastnictví Cubicycle za dobu jejich životnosti mnohem menší než u vozidel dodávkových. Spotřeba vychází mnohem příznivěji u mnou navrhovaného ekologického konceptu, což se do nákladů z dlouhodobého hlediska pozitivně promítne. Koncept jsem navrhovala tak, aby byla splněna podmínka snížení emisí ve městě. Navrhla jsem PUD proces obsluhovaný ekologicky šetrnými dopravními prostředky, což se mi podařilo. Jde o kompletně čisté řešení pro první i poslední míli. Emise CO₂ jsou u Volkswagen e-Crafter a Cubicycle nulové. Mercedes-Benz Sprinter vykazuje na každý ujetý km 165 g CO₂, na 100 km 16,5 kg.

4.2 Zhodnocení přepravních a manipulačních technologií

Užití City Hub za pomoci nákladních kol by přineslo do přepravního řetězce rychlost a spolehlivost při konečné dodávce balíčků zákazníkům. Na tento typ ekologické přepravy se nevztahují žádná omezení při vstupu do centra měst, jako je tomu u nákladních vozidel, což je bezesporu velkou výhodou.

Případné nasazení Cubicycle hodnotím kladně hned z několika důvodů. Velkou výhodou jsou v první řadě nulové emise. Cubicycle je nesmírně flexibilním prvkem PUD procesu, velmi rychle je schopen reagovat na aktuální situaci. Disponuje skvělou manévrovatelností, flexibilitou a nezávislostí k dopravní situaci, je ideální pro expresní doručování malých zásilek. Díky menším rozměrům oproti dodávce se dokáže vyhnout dopravním zácpám, zvládají až dvakrát tolik zastávek za hodinu nežli dodávkové vozidlo. Baterie cyklistovi výrazně pomáhají, a tak fyzicky průměrně zdatný člověk zvládne i náročné stoupání s plně naloženým nákladovým prostorem. Sezení je komfortní a nastavitelné pro všechny typy postav. Poloha, ve které kurýr na Cubicycle sedí, je pro tělo mnohem méně zatěžující nežli poloha na klasickém kole. Cubicycle

by přitahoval pohledy všech kolemjdoucích a dělal by DHL skvělou reklamu. Cubicycle by byl originální, atraktivní a velmi praktický přírůstek do flotily DHL.

Díky použití standardizovaných kontejnerů, které odpovídají rozměrům standardní palety, lze kontejnery snadněji a rychleji přenášet mezi jednotlivými druhy dopravy v rámci sítě DHL Express a není problém začlenit je do standardizovaného přepravního procesu. Nakládka kontejneru, ať už z e-Crafter či přívěsu, na Cubicycle je rychlá a bezpečná. Vyměnitelné kontejnery jsou bezpečné a voděodolné, mají dostatečně velký objem, ale zároveň nenarušují výhled ostatním cyklistům. Výměnný kontejner má mnoho výhod. Odpadá překládání a nutnost jízdy z/na pobočku, odpadá tak nutnost držet pobočku v dojezdové vzdálenosti cyklo kurýra. Kontejner je naložen a vyložen v City Hub, kurýr pak jede jen poslední míli a čas, který by trávil na cestě z/na pobočku, odpadá ve prospěch samotného doručování zásilek.

Volkswagen e-Crafter je efektivně využit, jelikož provádí svoz a rozvoz větších zásilek během dne po Olomouci a poté zajišťuje přepravu kontejnerů z pobočky do City Hub a zpět. Obě jízdy e-dodávky z pobočky a zpět jsou tak využity, e-dodávka nejede nikdy prázdná. E-Crafter také navíc pomáhá v oblastech, kde je špatný přístup pro Cubicycle. Pro případ, kdy není v e-dodávce již prostor pro všechny kontejnery, slouží přívěs. Na přívěs je možné naložit až 4 kontejnery, které jsou na přívěsu bezpečně uloženy za pomoci upevňovacích prvků.

Manipulace Cubicycle ze/do skladového kontejneru je bezproblémová. Kontejner je plně otevřítelný a umožňuje tak bezproblémové umístění nákladních kol. Pro snadný vjezd do/z kontejneru slouží nakládací rampa.

Během zpracovávání mé diplomové práce jsem došla k závěru, že je Cubicycle pro přepravu zásilek velmi povedený kousek, praktický, atraktivní a ideální k použití na území Olomouce. A to nejen z ekologického pohledu, ale také z pohledu dobré dostupnosti do špatně dostupných míst pro dodávky. V porovnání s dodávkovým vozidlem poskytuje Cubicycle navíc ohromnou nezávislost v samotné jízdě, plánování trasy a parkování.

Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout koncept pro koncový článek distribučního řetězce City Hub obsluhovaný ekologicky šetrnými vozidly. Podle vybraných kritérií byla provedena lokace terminálu City Hub. Na základě lokační úlohy bylo stanoveno jediné místo, které splňovalo všechny požadavky – areál Fakultní nemocnice v Olomouci. City Hub je od depa DHL vzdálen cca 4 km, jízda vozidlem trvá 7 minut, od centra města je City Hub vzdálen přibližně 2 km, což je 8 minut jízdy nákladního kola Cubicycle ze City Hub. Zázemí a samotná podoba City Hub byla navržena tak, aby byla z ekonomického hlediska dostupná.

Cubicycle byly plnohodnotně zapojeny do svozu a rozvozu malých zásilek. Pro obsluhu zákazníků byly navrženy 4 obslužné trasy včetně pracovních cyklů pro cyklo kurýry. Okružní dopravní problém byl řešen metodou sloupcových součtů. Optimální cesta byla stanovena ze síťových grafů pro každou obslužnou trasu. Pro svoz a rozvoz větších zásilek bylo navrženo zapojení e-dodávky, jednalo by se tak o kompletně čisté řešení poslední míle.

V práci byl návrh obsluhy čtyřmi cyklo kurýry s vertikálním rozdělením oblastí ve městě Olomouc porovnán se simulací v programu Area Planner. Komparací bylo potvrzeno, že obsluha čtyřmi cyklo kurýry a vertikální rozložení oblastí bylo zvoleno správně. V závěru diplomové práce byly zhodnoceny přepravní a manipulační technologie a uvedena hrubá kalkulace nákladů na vybudování City Hub a pořízení dopravních prostředků.

Vytyčený cíl diplomové práce byl splněn. Navržený City Hub v Olomouci by mohl být flexibilním řešením, které by umožnilo využívat více elektrických vozidel a nákladních kol ve městě, což by byla pro logistickou společnost konkurenční výhoda. Stále více měst po celém světě podporuje udržitelné dopravní systémy.

Zapojení nákladních kol do dopravní infrastruktury se stává trendem současné doby. Není divu, vždyť právě nákladní kolo má nejlepší poměr dodané energie k výkonu. S přihlédnutím k dalším plusovým faktorům, jako flexibilita, efektivita v hustě osídlených oblastech, nulové emise, pohyb zdraví prospěšný a jiné, musí být nedílnou součástí dopravy.

Seznam zdrojů

- [1] SVOBODA, Vladimír. *Doprava jako součást logistických systémů*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2006. 148 s. ISBN 80-86031-68-3.
- [2] BRŮHOVÁ FOLTÝNOVÁ, Hana. *Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2009. 212 s. ISBN 978-80-246-1610-0.
- [3] CEMPÍREK, Václav a kol. *Logistická centra*. Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. 137 s. ISBN 978-80-86530-70-3.
- [4] BESTUFS.NET: *BESTUFS Praktický průvodce nákladní dopravou ve městech – metodická příručka* [online]. © 2007, BESTUFS consortium [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/Czech_BESTUFS_Guide.pdf
- [5] MERVART, Michal. *Dopravní noviny - TRANSPORT AND LOGISTIC MULTIMEDIA: „City logistika přináší výhody, které je třeba vysvětlovat“ | Dopravní noviny* [online]. © 2004–2020 České dopravní vydavatelství, s.r.o., 6. 4. 2015 [cit. 2019-07-26]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/spedice-logistika/city-logistika-prinasi-vyhody-ktere-je-treba-vysvetlovat>
- [6] CEMPÍREK, Václav, KAMPF, Rudolf a Jaromír ŠIROKÝ. *Logistické a přepravní technologie*. Vyd. 2. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2014. 188 s. Librix.eu. ISBN 978-80-263-0710-5.
- [7] VOŽENÍLEK, Vít a kol. *City logistics: dopravní problémy města a logistika*. Vyd. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 192 s. ISBN 978-80-244-2317-3.
- [8] Kyjský občanský klub. Praha 14 jinak. Aktuality a kauzy z městské části Praha Kyje a Černý Most. *Co je to pojem city logistika* [online]. © Design, redakční systém: Webdesignum 2008–2011, 23. 1. 2017 [cit. 2019-08-14]. Dostupné z: <http://www.praha14jinak.cz/clanky/Co-je-to-pojem-city-logistika.html>
- [9] NOVÁK, Radek a kol. *Nákladní doprava a zasílatelství*. 2., přeprac. vyd. Praha: ASPI, 2005. 412 s. ISBN 80-7357-086-6.
- [10] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

- [11] SIXTA, Josef a ŽIŽKA, Miroslav. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. 238 s. Praxe manažera. Business books. ISBN 978-80-251-2563-2.
- [12] TVRDOŇ, Leo. *Logistika v praxi. Zelená a reverzní logistika | Logistika v praxi* [online]. © 1997 - 2020 by Dashöfer Holding, Ltd. a Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o., 2015 [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/log/onb/33/typy-distribuce-v-logisticke-retezci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpnWm6VGIAAY5s/>
- [13] VANĚČEK, Drahoš a TOUŠEK, Radek. *Řízení dodavatelského řetězce*. Vyd. 1. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Ekonomická fakulta, 24. 9. 2017. 129 s. ISBN 978-80-7394-644-9.
- [14] HROMÁDKO, Jan. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012. 158 s. ISBN 978-80-247-4455-1.
- [15] Úvod - Akademie městské mobility - Dobrá města. *Města v Evropě omezují motorovou dopravu v centru. Mobilita a dopravní obsluha může být zachována. - Akademie městské mobility - Dobrá města* [online]. © 2020, Akademie městské mobility, 30. 6. 2019 [cit. 2019-09-10]. Dostupné z: <https://www.dobramesta.cz/aktuality/964/mesta-v-evrope-omezuji-motorovou-dopravu-v-centru.-mobilita-a-dopravni-obsluha-muze-byt-zachovana>
- [16] Předpisy pro městský přístup v Evropě. *Mapy* [online]. © 2007–2020 EU. Všechna práva vyhrazena. T & C, 2019 [cit. 2019-10-12]. Dostupné z: <https://urbanaccessregulations.eu/userhome/map>
- [17] Předpisy pro městský přístup v Evropě [online]. © 2007–2020 EU. Všechna práva vyhrazena. T & C, 2019 [cit. 2019-10-12]. Dostupné z: <https://cs.urbanaccessregulations.eu/>
- [18] GS1 Akademie – informační a školicí centrum. *Logistika poslední míle | GS1 Akademie* [online]. 2014 © GS1 – Všechna práva vyhrazena, 2018 [cit. 2019-11-21]. Dostupné z: <https://www.gs1-akademie.cz/info-859/archiv/info-859-cislo-54-prosinec-2018/logistika-posledni-mile-s611702493>

- [19] DHL Express Czech Republic s.r.o. *Interní materiály společnosti DHL Express*. Olomouc, 2019. Dostupné z: <https://citrix.dhl.com/Citrix/UniversalWeb/>
- [20] Deutsche Post DHL Group. *FACTS & FIGURES 2019 INFORMATION ABOUT DEUTSCHE POST DHL GROUP* [online]. Germany, Deutsche Post AG Headquarters Corporate Communications and Responsibility, 31. 12. 2018 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/cr-fact-book-2019-en.pdf>
- [21] Deutsche Post DHL Group. *Deutsche Post DHL Group | GoGreen program* [online]. 2020 © Deutsche Post AG [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.dpdhl.com/en/responsibility/environment-and-solutions/gogreen-program.html>
- [22] Deutsche Post DHL Group. *Facts & Figures StreetScooter E-vehicles* [online]. 2020 © Deutsche Post AG, 2019 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/media-relations/documents/2019/fact-sheet-streetscooter-work-l-en.pdf>
- [23] SŮRA, Jan. *Zdopravy.cz - Dopravní zpravodajství – Doprava v ČR a ve světě. Amsterdam zakáže do roku 2030 ve městě auta se spalovacími motory, ještě dříve lodě* [online]. © 2017-2020 Avizer Z, s.r.o., 6. 5. 2019 [cit. 2019-12-08]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/amsterdam-zakaze-do-roku-2030-ve-meste-auta-spalovacimi-motory-jeste-drive-lode-27733/>
- [24] TTM.nl: *DHL opent eerste CityHub in Groningen* [online]. © 2020 TTM.nl, 13. 8. 2018 [cit. 2019-12-13]. Dostupné z: <https://www.ttm.nl/nieuws/dhl-opent-eerste-cityhub-in-groningen/98876/>
- [25] DHL | Global | English. *DHL expands green urban delivery with City Hub for cargo bicycles* [online]. 2020 © DHL International GmbH. All rights reserved, 3. 1. 2017 [cit. 2019-12-14]. Dostupné z: https://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2017/all/express/dhl_expands_green_urban_delivery_with_city_hub_for_cargo_bicycles.html
- [26] STATUTÁRNÍ MĚSTO OLOMOUC oficiální informační portál. *Zefektivnění procesu strategického řízení ve městě Olomouci včetně tvorby strategického plánu a optimalizace procesů na úřadě. Strategický plán rozvoje města Olomouce* [online]. © 2012 Magistrát města Olomouce, 2017 [cit. 2019-12-14]. Dostupné z:

http://www.olomouc.eu/administrace/repository/gallery/articles/88_/8828/analyticka-cast-sp-olomouc.cs.pdf

[27] Volkswagen Užitkové vozy. *e-Crafter* [online]. © Porsche Česká republika s.r.o. 2020, 2018 [cit. 2019-12-15]. Dostupné z: https://www.vw-uzitkove.cz/e-crafter?fbclid=IwAR1zpO1yZ92MSSB7ipyN-9ptb5VCfOxzAmjmTcNit01ib7AOVfm-8G6F_uU

[28] Mapy.cz. *Základní, dopravní Mapy.cz* [online]. Praha 5 – Smíchov, Radlická 3294/10, PSČ 15000: Copyright © 1996–2020, Seznam.cz, a.s., OpenStreetMap [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz>

[29] Fakultní nemocnice Olomouc. *Orientační plán areálu FNOL* [online]. esmedia [cit. 2020-01-04]. Dostupné z: https://www.vw-uzitkove.cz/e-crafter?fbclid=IwAR1zpO1yZ92MSSB7ipyN-9ptb5VCfOxzAmjmTcNit01ib7AOVfm-8G6F_uU

[30] Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI. Kancelář, *kuchyňka, koupelna, WC - BK1* [online]. © 1998-2016 Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI [cit. 2020-01-04]. Dostupné z: <https://www.toitoi.cz/179-detail-skryte-kancelar-kuchynka-koupelna-wc-bk1>

[31] Mobilní toalety a mobilní zábrany TOI TOI. *Skladový kontejner LK1* [online]. © 1998-2016 Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI [cit. 2020-01-04]. Dostupné z: <https://www.toitoi.cz/18-detail-stavebni-bunky-a-kontejnery-skladovy-kontejner-lk1>

[32] Okresní hospodářská komora Olomouc. *Významné firmy Olomouckého kraje* [online]. 4. vyd. Olomouc: Grafická úprava a tisk: PAPÍRTISK s.r.o., 2017, s. 269 [cit. 2019-12-16]. ISBN 978-80-87982-66-2. Dostupné z: http://hkol.cz/wp-content/uploads/2017/12/n_170574_epava_olkr_firmy_cz_eng.pdf

[33] ČERNÝ, Ján. *Základy matematickej teórie dopravy*. Vyd. 1. Bratislava: Veda, 1991. 279 s. ISBN 80-224-0099-8.

[34] KŘIVDA, Vladislav, RICHTÁŘ, Michal a Ivana OLIVKOVÁ. *2. Silniční doprava*. Vyd. 1. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 170 s. ISBN 978-80-248-1521-3.

Seznam grafických objektů

Seznam tabulek

Tab. 2.1 Zelené milníky DHL.....	38
Tab. 2.2 DHL Express v číslech	39
Tab. 2.3 Technická specifikace a cena Mercedes-Benz Sprinter	43
Tab. 2.4 Seznam kurýrní výbavy	44
Tab. 3.1 Technická specifikace Cubicycle	52
Tab. 3.2 Technická specifikace a cena Volkswagen e-Crafter	55
Tab. 3.3 Počet nakládek a vykládek v Olomouci v roce 2019.....	62
Tab. 3.4 Fyzická a objemová hmotnost zásilek v Olomouci v roce 2019	64
Tab. 3.5 Pracovní den cyklo kurýra.....	69
Tab. 3.6 Matice kilometrových vzdáleností OL1B.....	72
Tab. 3.7 Statistika jednotlivých tras cyklo kurýrů	76
Tab. 3.8 Náklady na 1 Cubicycle a 1 zaměstnance	77
Tab. 3.9 Předpokládané roční náklady na zaměstnance a Cubicycle	78
Tab. 4.1 Vozový park – stávající a navrhovaný PUD proces	80

Seznam grafů

Graf 1.1 Podíl jednotlivých plynů na skleníkovém efektu	25
Graf 1.2 Podíl lidské činnosti na skleníkovém efektu	26
Graf 3.1 Průměrný počet zastavení za den v jednotlivých měsících	63
Graf 3.2 Síťový graf OL1B.....	70
Graf 3.3 Síťový graf OL1A	71
Graf 3.4 Síťový graf OL1C.....	71
Graf 3.5 Síťový graf OL1D	72
Graf 3.6 Nejkratší okružní trasa OL1B.....	74

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Městský přístup v Evropě	30
Obr. 2.1 Svoz zásilek z lokálních poboček na GTW	40
Obr. 2.2 Nakládka leteckého kontejneru na letišti ostravské pobočky DHL.....	41
Obr. 2.3 Globální síť DHL Express	41
Obr. 2.4 Testování E-vozidel v DHL Express ČR.....	46
Obr. 2.5 Kola, elektrokola DHL Express.....	47
Obr. 3.1 Nasazení nákladních kol v Evropě	50
Obr. 3.2 Cubicycle v Praze Chodov	50
Obr. 3.3 Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší na území města Olomouce.....	51
Obr. 3.4 Uniforma pro cyklo kurýra	53
Obr. 3.5 Volkswagen e-Crafter.....	54
Obr. 3.6 Nakládka/vykládka kontejneru na/z Cubicycle	57
Obr. 3.7 Přívěs pro Cubicycle kontejnery.....	57
Obr. 3.8 Lokace City Hub a pobočky DHL Express	59
Obr. 3.9 Lokace City Hub v areálu FN Olomouc	60
Obr. 3.10 Exteriér a interiér obytného kontejneru	61
Obr. 3.11 Skladový kontejner pro Cubicycle	61
Obr. 3.12 Olomoucké společnosti, využívající pravidelně služeb DHL Express.....	65
Obr. 3.13 Nakládky a vykládky v Olomouci ze dne 6.12.2019.....	66
Obr. 3.14 Trasa e-Crafteru OL1E	67
Obr. 3.15 Rozdělení města do oblastí, pro stanovení tras.....	68
Obr. 3.16 Trasy cyklo kurýrů.....	75
Obr. 3.17 Časová osa zastavení cyklo kurýrů.....	76

Seznam schémat

Schéma 1.1 Technologie Hub and Spoke	21
Schéma 1.2 Příklad rozmístění bran	23
Schéma 1.3 Technologie městského konsolidačního centra.....	34
Schéma 2.1 Převážná síť DHL Express	42
Schéma 3.1 Nakládka kontejneru na Cubicycle	49
Schéma 3.2 Standartní PUD proces	56
Schéma 3.3 Navrhovaný PUD proces.....	56

Seznam zkratek

B2C	Business to consumer – vztah firma-zákazník
BESTUFS	Best Urban Freight System – městský nákladní systém
C2C	Customer to Customer – vztah zákazník-zákazník
CCS	Combined Charging System – kombinovaný nabíjecí systém
CL	City logistika
CNG	Compressed Natural Gas – stlačený zemní plyn
CO	oxid uhelnatý
CO ₂	oxid uhličitý
DPDHL	Deutsche Post DHL
EU	Evropská unie
FN	Fakultní nemocnice
GPS	Global Positioning System – globální polohový systém
GTW	Gateway
HC	nespálené uhlovodíky
JIT	Just in Time
LED	Light Emitting Diode – světelná dioda
LNG	Liquefied Natural Gas – zkapalněný zemní plyn
LPG	Liquified Petroleum Gas – zkapalněný ropný plyn
MKC	Městská konsolidační centra
NO _x	oxid dusíku
ODD	On Demand Delivery – aplikace pro zákazníky
PM	pevné částice
PUD	pick-up-delivery – svoz a rozvoz zásilek
ŽP	životní prostředí

Seznam příloh

- Příloha A Historie společnosti DPDHL
- Příloha B Výhody a nevýhody standardního kola, Parcycycle a Cubicycle
- Příloha C Olomoucké firmy s pravidelnou poptávkou po službách DHL Express
- Příloha D Mapový výstup nakládek a vykládek
- Příloha E Výpočet trasy OL1A, OL1C, OL1D

Historie společnosti DPDHL

Tab. A1 Důležité milníky v historii společnosti DPDHL

Rok	Události
1815	Založení firmy Danzas bývalým důstojníkem Napoleonovy armády Louisem Danzasem.
1969	Pánové Adrian Dalsey, Larry Hillblom a Robert Lynn založili společnost DHL. Doručení první zásilky ze San Franciska do Honolulu.
1986	DHL International jako první v tehdejším Československu začala poskytovat expresní kurýrní služby.
1999	Deutsche Post se stává majoritním vlastníkem Danzasu, akvizice holandské logistické skupiny Nedlloyd ETD a švédské ASG AB a jejich integrace pod hlavičkou Danzasu.
2000	DHL se stává součástí skupiny Deutsche Post World Net.
2002	Deutsche Post World Net získává 100 % akcií DHL.
2003	Společnost Danzas, DHL a Deutsche Post Euro Express se začleňují v rámci skupiny Deutsche Post World Net pod značku DHL.
2004	Dokončení právní integrace společností Danzas, DHL a DPEE v ČR a vznik nových právních subjektů DHL Express (Czech Republic) s.r.o. a DHL Logistics (Czech Republic) s.r.o.
2005	DPWN kupuje britskou logistickou společnost Exel V ČR DHL získala 100% podíl ve společnosti PPL.
2007–2008	Výstavba nových společných moderních terminálů DHL a PPL v ČR.
2008	Otevření nového leteckého terminálu v Lipsku. V ČR spuštění nové služby GOGREEN.
2009	Deutsche Post World Net se změnila v Deutsche Post DHL.
2011	StreetScooter – začíná se vyvíjet bezemisní elektrické dodávkové vozidlo.
2017	Klimatický cíl: nulové emise do roku 2050. Výroba StreetScooter se rozšiřuje a je zahájen prodej třetím stranám.

Zdroj: vlastní zpracování podle [20].

Výhody a nevýhody standardního kola, Parcycle a Cubicycle

Tab. B1 Výhody a nevýhody DHL kol

Druh kola	Výhody	Nevýhody
Standardní kolo	Rychlé v provozu Snadné použití Nízké náklady na nákup Nízké náklady na servis Snadné uložení Snadné parkování	Omezená hmotnost Nedostatečná viditelnost Omezená příležitost propagace Negativní obrázek
Parcycle	Nosnost 160L Bezpečnost nákladu Ochrana před počasím Propagace značky	Náklady na nákup Náklady na údržbu Velká schopnost jezdců Přetěžování kola
Cubicycle	Nosnost 150–200 kg Bezpečnost nákladu Ochrana před počasím Propagace značky Profesionální obraz	Náklady na nákup Náklady na údržbu Pomalý provoz Parkování Síla jezdce + vytrvalost

Zdroj: vlastní zpracování podle [19].

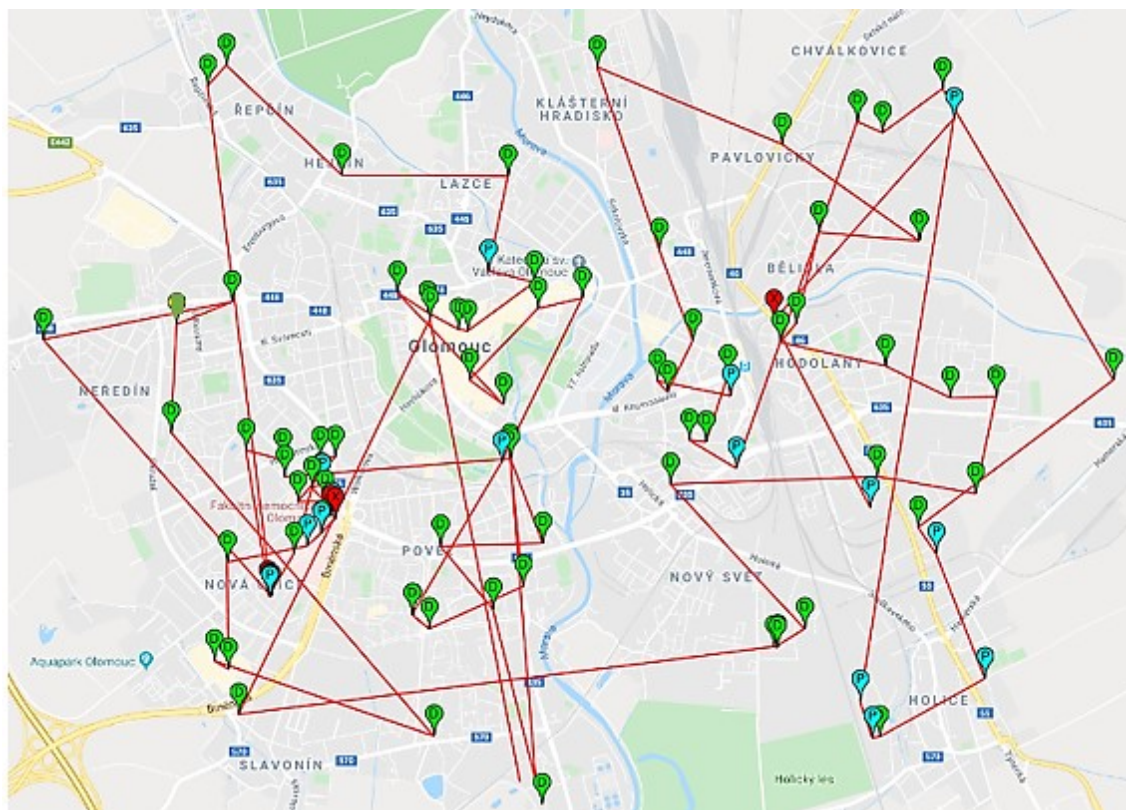
Olomoucké společnosti s pravidelnou poptávkou po službách DHL Express

Tab. C1 Olomoucké společnosti, využívající pravidelně služeb DHL Express

Odvětví	Název společnosti	Export	Import
Automobilový průmysl	AMI Morava s.r.o.	NE	Itálie, Dánsko, Čína
	Koyo Bearings ČR s.r.o.	Německo, Slovensko, Francie, USA, Itálie, Velká Británie, Belgie, Jižní Korea, Nizozemsko, Dánsko, Španělsko	Německo, Francie, Itálie, Japonsko
Elektrotechnický průmysl	TONERSYP s.r.o.	Slovensko	Velká Británie, Německo, Čína, USA, Nizozemsko
Chemický průmysl	FARMAK, a.s.	Globálně	3. země
Informační technologie	Consulting 4U, s.r.o.	Německo, Rakousko, Slovensko	NE
	M.O. S., spol. s r.o.	NE	Švýcarsko, Rumunsko, Velká Británie, Rakousko
	OLTIS Group a.s.	Slovensko, Polsko, Maďarsko, Rakousko, Německo	NE
Zpracovatelský průmysl	FESTA SERVIS, s.r.o.	EU	NE
Potravinářský průmysl	OLMA, a.s.	Slovensko, Polsko, Maďarsko	Rakousko, Švédsko
Služby	2K CONSULTING s.r.o.	Asie, Evropa, Amerika, Austrálie, Afrika	Asie, Evropa, Amerika, Austrálie, Afrika
	ARROWS, s.r.o.	Polsko, Slovensko, Ukrajina, Maďarsko, Rumunsko, Slovinsko, Chorvatsko, Bulharsko, Řecko	Polsko, Slovensko, Ukrajina, Maďarsko, Rumunsko, Slovinsko, Chorvatsko, Bulharsko, Řecko
	LORIKA CZ s.r.o.	NE	Malajsie
Stavební průmysl	MAPEI, spol. s r.o.	NE	Itálie, Polsko, Maďarsko
Strojírenský průmysl	ABO valve, s.r.o.	Rusko, Čína, EU, Saudská Arábie, Střední východ, Brazílie, USA	EU, Indie, Jižní Korea
	Aqua industrial s.r.o.	Rusko, Slovensko, Ukrajina	Itálie, Španělsko
	SIWATEC, a.s.	Slovensko a další státy EU, neevropské země	Itálie, Německo

Zdroj: vlastní zpracování podle [32].

Mapový výstup nakládek a vykládek



Obr. D1 Nakládky a vykládky olomouckých kurýrů ze dne 6.12.2019

Zdroj: [19].

Poznámky: zelené body značené písmenem D značí vykládky, modré body značené písmenem P nakládky. Červené body značené písmenem X značí, že zásilka nebyla k naložení ze strany odesílatele připravena.

Výpočet trasy OL1A, OL1C, OL1D

Trasa OL1A

Tab. E1 Matice kilometrových vzdáleností OL1A

z/do	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	x	3	1,5	3	4,3	4,9	6	6,1	7,6	10,2	1,5
P2	3	x	2,7	4	5,5	6,1	7,2	7,3	8,6	11,2	3,4
P3	1,5	2,7	x	1,3	2,8	3,4	4,5	4,8	5,9	8,7	2,8
P4	3	4	1,3	x	1,5	2,1	3,2	3,3	4,6	7,6	1,6
P5	4,3	5,5	2,8	1,5	x	0,6	1,7	1,8	3,1	5,7	3
P6	4,9	6,1	3,4	2,1	0,6	x	1,1	1,2	2,5	5,1	3,6
P7	6	7,2	4,5	3,2	1,7	1,1	x	2,3	3,6	6,4	4,7
P8	6,1	7,3	4,8	3,3	1,8	1,2	2,3	x	1,3	3,9	4,8
P9	7,6	8,6	5,9	4,6	3,1	2,5	3,6	1,3	x	2,6	6,1
P10	10,2	11,2	8,7	7,6	5,7	5,1	6,4	3,9	2,6	x	4
P11	1,5	3,4	2,8	1,6	3	3,6	4,7	4,8	6,1	4	x
Součet	48,1	59	38,4	32,2	30	30,6	40,7	36,8	45,9	65,4	35,5
Pořadí	3.	2.	6.	9.	11.	10.	5.	7.	4.	1.	8.

Zdroj: vlastní zpracování podle Grafu 3.3.

Základní okružní trasa: P10 - P2 - P1

Zařazení 4. uzlu do zárodečné trasy (P9)

$$2,6 + 8,6 - 11,2 = 0$$

$$8,6 + 10,2 - 3 = 15,8$$

$$7,6 + 4 - 10,2 = 1,4$$

Nová zárodečná trasa: P10 - P9 - P2 - P1

Zařazení 5. uzlu do zárodečné trasy (P7)

$$6,4 + 3,6 - 2,6 = 7,4$$

$$3,6 + 7,2 - 8,6 = 2,2$$

$$7,2 + 6 - 3 = 10,2$$

$$6 + 6,4 - 10,2 = 2,2$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P2 - P1

Zařazení 6. uzlu do zárodečné trasy (P3)

$$8,7 + 5,9 - 2,6 = 12$$

$$5,9 + 4,5 - 3,6 = 7$$

$$4,5 + 2,7 - 7,2 = 0$$

$$2,7 + 1,5 - 3 = 1$$

$$1,5 + 8,7 - 10,2 = 0$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P3 - P2 - P1

Zařazení 7. uzlu do zárodečné trasy (P8)

$$3,9 + 1,3 - 2,6 = 2,6$$

$$1,3 + 2,3 - 3,6 = 0$$

$$2,3 + 4,8 - 4,5 = 2,6$$

$$4,8 + 7,3 - 2,7 = 9,4$$

$$7,3 + 6,1 - 3 = 10,4$$

$$6,1 + 3,9 - 10,2 = -0,2$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P3 - P2 - P1 - P8

Zařazení 8. uzlu do zárodečné trasy (P11)

$$4 + 6,1 - 2,6 = 7,5$$

$$6,1 + 4,7 - 3,6 = 7,2$$

$$4,7 + 2,8 - 4,5 = 3$$

$$2,8 + 3,4 - 2,7 = 3,5$$

$$3,4 + 1,5 - 3 = 1,9$$

$$1,5 + 4,8 - 6,1 = 0,2$$

$$4,8 + 4 - 3,9 = 4,9$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P3 - P2 - P1 - P11 - P8

Zařazení 9. uzlu do zárodečné trasy (P4)

$$7,6 + 4,6 - 2,6 = 9,6$$

$$4,6 + 3,2 - 3,6 = 4,2$$

$$3,2 + 1,3 - 4,5 = 0$$

$$1,3 + 4 - 2,7 = 2,6$$

$$4 + 3 - 3 = 4$$

$$3 + 1,6 - 1,5 = 3,1$$

$$1,6 + 3,3 - 4,8 = 0,1$$

$$3,3 + 7,6 - 3,9 = 7$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P4 - P3 - P2 - P1 - P11 - P8

Zařazení 10. uzlu do zárodečné trasy (P6)

$$5,1 + 2,5 - 2,6 = 5$$

$$2,5 + 1,1 - 3,6 = 0$$

$$1,1 + 2,1 - 3,2 = 0$$

$$2,1 + 3,4 - 1,3 = 4,2$$

$$3,4 + 6,1 - 2,7 = 6,8$$

$$6,1 + 4,9 - 3 = 8$$

$$4,9 + 3,6 - 1,5 = 7$$

$$3,6 + 1,2 - 4,8 = 0$$

$$1,2 + 5,1 - 3,9 = 2,4$$

Nová zárodečná trasa P10 - P9 - P7 - P6 - P4 - P3 - P2 - P1 - P11 - P8

Zařazení 11. uzlu do zárodečné trasy (P5)

$$5,7 + 3,1 - 2,6 = 6,2$$

$$3,1 + 1,7 - 3,6 = 1,2$$

$$1,7 + 0,6 - 1,1 = 1,2$$

$$0,6 + 1,5 - 2,1 = 0$$

$$1,5 + 2,8 - 1,3 = 3$$

$$2,8 + 5,5 - 2,7 = 5,6$$

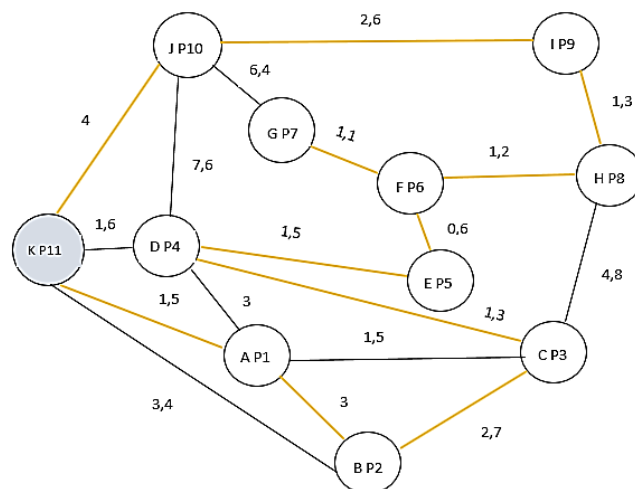
$$5,5 + 4,3 - 3 = 6,8$$

$$4,3 + 3 - 1,5 = 5,8$$

$$3 + 1,8 - 4,8 = 0$$

$$1,8 + 5,7 - 3,9 = 3,6$$

Nová trasa P10 - P9 - P7 - P6 - P5 - P4 - P3 - P2 - P1 - P11 - P8



Graf E1 Nejkratší okružní trasa OL1A

Zdroj: vlastní zpracování.

Trasa OL1C

Tab. E2 Matice kilometrových vzdáleností OL1C

z/do	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	x	0,9	5,3	1	3	6	1	4,3
P2	0,9	x	6,3	1,9	3,9	5,1	1,9	5,2
P3	5,3	6,3	x	7,3	8,3	9,5	6,3	9,6
P4	1	1,9	7,3	x	4	5,2	2,1	3,3
P5	3	3,9	8,3	4	x	3,2	4	7,3
P6	6	5,1	9,5	5,2	3,2	x	3,2	7,7
P7	1	1,9	6,3	2,1	4	3,2	x	4,5
P8	4,3	5,2	9,6	3,3	7,3	7,7	4,5	x
Součet	21,5	25,2	52,6	24,8	33,7	39,9	23	41,9
Pořadí	8.	5.	1.	6.	4.	3.	7.	2.

Zdroj: vlastní zpracování podle Grafu 3.4.

Základní okružní trasa: P3 - P8 - P6

Zařazení 4. uzlu do zárodečné trasy (P5)

$$8,3 + 7,3 - 9,6 = 6$$

$$7,3 + 3,2 - 7,7 = 2,8$$

$$3,2 + 8,3 - 9,5 = 2$$

Nová zárodečná trasa P3 - P8 - P6 - P5

Zařazení 5. uzlu do zárodečné trasy (P2)

$$6,3 + 5,2 - 9,6 = 1,9$$

$$5,2 + 5,1 - 7,7 = 2,6$$

$$5,1 + 3,9 - 3,2 = 5,8$$

$$3,9 + 6,3 - 8,3 = 1,9$$

Nová zárodečná trasa P3 - P2 - P8 - P6 - P5

Zařazení 6. uzlu do zárodečné trasy (P4)

$$7,3 + 1,9 - 6,3 = 2,9$$

$$1,9 + 3,3 - 5,2 = 0$$

$$3,3 + 5,2 - 7,7 = 0,8$$

$$5,2 + 4 - 3,2 = 6$$

$$4 + 7,3 - 8,3 = 3$$

Nová zárodečná trasa P3 - P2 - P4 - P8 - P6 - P5

Zařazení 7. uzlu do zárodečné trasy (P7)

$$6,3 + 1,9 - 6,3 = 1,9$$

$$1,9 + 2,1 - 1,9 = 2,1$$

$$2,1 + 4,5 - 3,3 = 3,3$$

$$4,5 + 3,2 - 7,7 = 0$$

$$3,2 + 4 - 3,2 = 4$$

$$4 + 6,3 - 8,3 = 2$$

Nová zárodečná trasa P3 -P2- P4 - P8 - P7 - P6 - P5

Zařazení 8. uzlu do zárodečné trasy (P1)

$$5,3 + 0,9 - 6,3 = -0,1$$

$$0,9 + 1 - 1,9 = 0$$

$$1 + 4,3 - 3,3 = 2$$

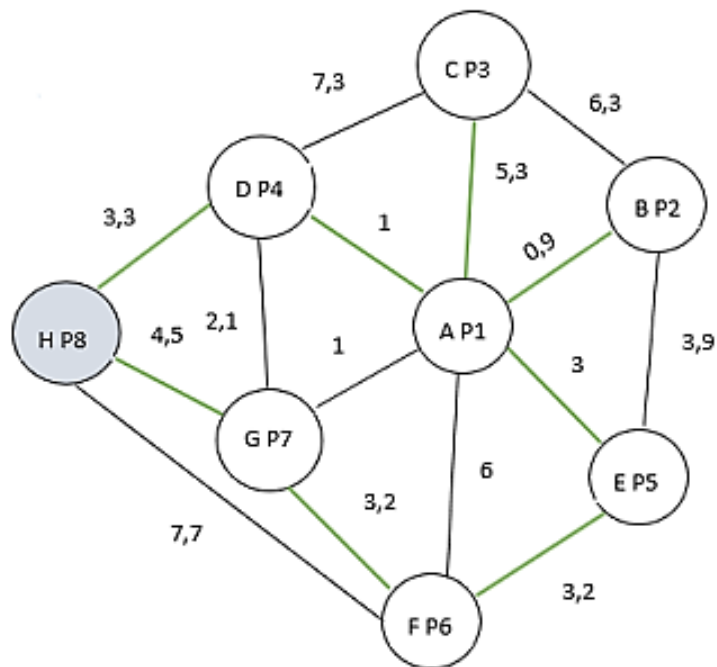
$$4,3 + 1 - 4,5 = 0,8$$

$$1 + 6 - 3,2 = 3,8$$

$$6 + 3 - 3,2 = 5,8$$

$$3 + 5,3 - 8,3 = 0$$

Nová trasa P3 - P1 -P2- P4 - P8 - P7 - P6 - P5



Graf E2 Nejkratší okružní trasa OL1C

Zdroj: vlastní zpracování.

Trasa OL1D

Tab. E3 Matice kilometrových vzdáleností OL1D

z/do	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	x	8,3	7,7	6,2	4,1	5,6	1,1	1,6	2,5	7,5
P2	8,3	x	0,6	2,2	4,2	5,8	7,2	10	10,8	12,5
P3	7,7	0,6	x	1,6	3,6	5,1	6,6	9,3	10,2	10,9
P4	6,2	2,2	1,6	x	2	3,5	5	7,7	8,6	10,3
P5	4,1	4,2	3,6	2	x	1,5	3	5,7	6,6	8,3
P6	5,6	5,8	5,1	3,5	1,5	x	4,5	7,2	8,1	9
P7	1,1	7,2	6,6	5	3	4,5	x	2,7	4,1	6,4
P8	1,6	10	9,3	7,7	5,7	7,2	2,7	x	0,9	7,9
P9	2,5	10,8	10,2	8,6	6,6	8,1	4,1	0,9	x	7
P10	7,5	12,5	10,9	10,3	8,3	9	6,4	7,9	7	x
Součet	44,6	61,6	55,6	47,1	39	50,3	40,6	53	58,8	79,8
Pořadí	8.	2.	4.	7.	10.	6.	9.	5.	3.	1.

Zdroj: vlastní zpracování podle Grafu 3.5.

Základní okružní trasa: P10 - P2 - P9

Zařazení 4. uzlu do zárodečné trasy (P3)

$$10,9 + 0,6 - 12,5 = -1$$

$$0,6 + 10,2 - 10,8 = 0$$

$$10,2 + 10,9 - 7 = 14,1$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P9

Zařazení 5. uzlu do zárodečné trasy (P8)

$$7,9 + 9,3 - 10,9 = 6,3$$

$$9,3 + 10 - 0,6 = 18,7$$

$$10 + 0,9 - 10,8 = 0,1$$

$$0,9 + 7,9 - 7 = 1,8$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P8 - P9

Zařazení 6. uzlu do zárodečné trasy (P6)

$$9 + 5,1 - 10,9 = 3,2$$

$$5,1 + 5,8 - 0,6 = 10,3$$

$$5,8 + 7,2 - 10 = 3$$

$$7,2 + 8,1 - 0,9 = 14,4$$

$$8,1 + 9 - 7 = 10,1$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P6 - P8 - P9

Zařazení 7. uzlu do zárodečné trasy (P4)

$$10,3 + 1,6 - 10,9 = 1$$

$$1,6 + 2,2 - 0,6 = 3,2$$

$$2,2 + 3,5 - 5,8 = -0,1$$

$$3,5 + 7,7 - 7,2 = 4$$

$$7,7 + 8,6 - 0,9 = 15,4$$

$$8,6 + 10,3 - 7 = 11,9$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P4 - P6 - P8 - P9

Zařazení 8. uzlu do zárodečné trasy (P1)

$$7,5 + 7,7 - 10,9 = 4,3$$

$$7,7 + 8,3 - 0,6 = 15,4$$

$$8,3 + 6,2 - 2,2 = 12,3$$

$$6,2 + 5,6 - 3,5 = 8,3$$

$$5,6 + 1,6 - 7,2 = 0$$

$$1,6 + 2,5 - 0,9 = 3,2$$

$$2,5 + 7,5 - 7 = 3$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P4 - P6 - P1 - P8 - P9

Zařazení 9. uzlu do zárodečné trasy (P7)

$$6,4 + 6,6 - 10,9 = 2,1$$

$$6,6 + 7,2 - 0,6 = 13,2$$

$$7,2 + 5 - 2,2 = 10$$

$$5 + 4,5 - 3,5 = 6$$

$$4,5 + 1,1 - 5,6 = 0$$

$$1,1 + 2,7 - 1,6 = 2,2$$

$$2,7 + 4,1 - 0,9 = 5,9$$

$$4,1 + 6,4 - 7 = 3,5$$

Nová zárodečná trasa P10 - P3 - P2 - P4 - P6 - P7 - P1 - P8 - P9

Zařazení 10. uzlu do zárodečné trasy (P5)

$$8,3 + 3,6 - 10,9 = 1$$

$$3,6 + 4,2 - 0,6 = 7,2$$

$$4,2 + 2 - 2,2 = 4$$

$$2 + 1,5 - 3,5 = 0$$

$$1,5 + 3 - 4,5 = 0$$

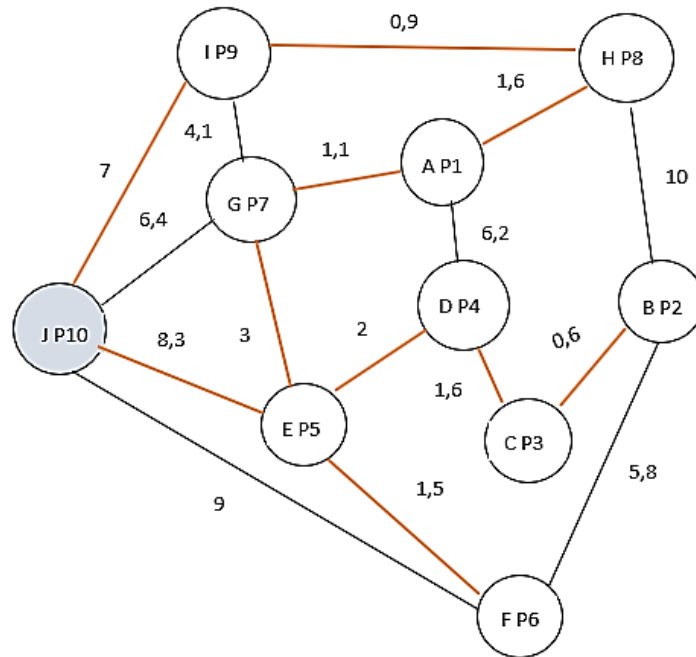
$$3 + 4,1 - 1,1 = 6$$

$$4,1 + 5,7 - 1,6 = 8,2$$

$$5,7 + 6,6 - 0,9 = 11,4$$

$$6,8 + 8,3 - 7 = 7,9$$

Nová trasa: P10 - P3 - P2 - P4 - P5 - P6 - P7 - P1 - P8 - P9



Graf E3 Nejkratší okružní trasa OL1D

Zdroj: vlastní zpracování.

Poznámky: Všechny uzly jsou zařazeny do zárodečné trasy na základě vzorce 3.1. Pokud vyšlo více stejných nejnižších hodnot, je vždy zvolena ta hodnota, která přinesla nižší účelovou funkci.

Autorka	Bc. Petra Valentíková
Název DP	City Hub s využitím chytrých a ekologických technologií
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	74
Počet příloh	5
Vedoucí BP	prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
Anotace	Diplomová práce se zabývá návrhem konceptu pro koncový článek distribučního řetězce City Hub. U obslužných vozidel jsou posouzeny nové technologie se zavedením alternativních pohonů s akcentem na životní prostředí. Navržený koncept je vyhodnocen pro vybrané město Olomouc z hlediska přepravních a manipulačních technologií a ekonomické efektivity.
Klíčová slova	City logistika, City Hub, DHL Express, Cubicycle, zelená logistika
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	