

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Distribuční logistika v EURO MORAVA s.r.o.

Bc. Petra Sušovská

Diplomová práce

2021

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra Sušovská**
Osobní číslo: **D19359**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Distribuční logistika v EURO MORAVA s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretické vymezení distribuční logistiky
2. Analýza současného stavu distribuční logistiky
3. Návrh na zlepšení distribuční logistiky
4. Zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Chocholáč, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

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

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 26. dubna 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Distribuční logistika v EURO MORAVA s.r.o. jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 12. 5. 2021

Bc. Petra Sušovská v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D., za velmi cenné rady, za jeho čas a vstřícný přístup, a především za ochotu a pomoc při zpracování diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá distribuční logistikou v EURO MORAVA s.r.o. V první kapitole je teoreticky vymezena distribuční logistika. Ve druhé kapitole je provedena analýza současného stavu distribuční logistiky. Na základě výsledků analýzy současného stavu je ve třetí kapitole představen návrh na zlepšení distribuční logistiky, který je ve čtvrté kapitole zhodnocen.

KLÍČOVÁ SLOVA

distribuční logistika, optimalizace rozvozových tras, úlohy okružních jízd, optimalizační metody

TITLE

The distribution logistics in EURO MORAVA s.r.o.

ANNOTATION

The thesis is concerned with the distribution logistics in EURO MORAVA s.r.o. In the first chapter, the distribution logistics is defined theoretically. In the second chapter, the analysis of the distribution logistics current state is executed. On the basis of the analysis results, the distribution logistics improvement proposal is introduced in the third chapter. The proposal is assessed in the fourth chapter.

KEYWORDS

distribution logistics, optimization of delivery routes, vehicle routing problems, optimization methods

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY	10
1.1 Charakteristika logistiky	10
1.2 Distribuční logistika	12
1.2.1 Distribuční řetězec	13
1.2.2 Struktura distribučního řetězce.....	14
1.2.3 Stupně distribučního řetězce	15
1.2.4 Velikost distribučních řetězců.....	16
1.2.5 Distribuční strategie	16
1.2.6 Náklady související s distribuční logistikou.....	17
1.2.7 Optimalizace tras dopravních procesů	17
1.3 Základní pojmy z teorie grafů	18
1.3.1 Dopravní úloha.....	18
1.3.2 Okružní jízda.....	19
1.3.3 Kapacitně omezená úloha okružních jízd.....	21
1.3.4 Úloha se současným svozem i rozvozem.....	22
1.3.5 Clark – Wrightova metoda	22
1.4 Shrnutí teoretického vymezení distribuční logistiky.....	22
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY	24
2.1 Představení EURO MORAVA s.r.o.....	24
2.1.1 Historie společnosti.....	24
2.1.2 Produktové portfolio	25
2.2 Distribuční logistika v EURO MORAVA s.r.o.....	25
2.3 Obsluhované trasy	26
2.3.1 Rozvozové trasy na Slovensko.....	27
2.3.2 Rozvozové trasy severní Moravy	29
2.3.3 Rozvozové trasy východní Moravy.....	31
2.3.4 Rozvozové trasy západní Moravy	33
2.3.5 Shrnutí výsledků analýzy obsluhovaných tras	35
2.3.6 Analýza procesu distribuce v EURO MORAVA s.r.o.....	36
2.3.7 Kritéria při optimalizaci tras	37
2.4 Shrnutí analýzy současného stavu distribuční logistiky.....	38

3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY	39
3.1	Zlepšení distribuční logistiky	39
3.2	Návrh změny rozvozových tras	42
3.2.1	Současné rozvozové trasy	43
3.2.2	Navrhované rozvozové trasy	45
3.3	Návrh úpravy rozvozové trasy R 121	49
3.4	Shrnutí návrhu na zlepšení distribuční logistiky	52
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU	53
4.1	Porovnání rozvozových tras Slovenska	53
4.2	Porovnání rozvozových tras severní Moravy	56
4.3	Porovnání rozvozových tras východní Moravy	59
4.4	Porovnání rozvozových tras západní Moravy	62
4.5	Úspora pohonných hmot ze změny trasování	64
4.6	Shrnutí zhodnocení návrhu	66
	ZÁVĚR	67
	POUŽITÁ LITERATURA	69
	SEZNAM TABULEK	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ	73
	SEZNAM ZKRATEK	74
	SEZNAM PŘÍLOH	75

ÚVOD

Distribuční logistika je nedílnou součástí každého dopravce. Jedná se o spojovací článek v logistickém řetězci, který má spojit výrobní část a odbytovou část. Respektive se jedná o cestu zboží od výrobce až ke konečnému spotřebiteli. Zahrnuje tedy také dopravu, která má velký podíl na nákladech společnosti. Podniky se snaží zavádět kvalitní a přijatelnou dopravu pro své zákazníky, aby byli co nejvíce spokojeni. Cílem společnosti je tedy snižování nákladů na dopravu. Ke snížení nákladů vede několik možností, avšak společnost si vybírá vždy jen takovou, která je pro ni výhodná. Mezi možnostmi, jak dosáhnout nižších nákladů, patří optimalizace tras dopravních prostředků. Výhodou této možnosti je snížení škodlivých vlivů dopravy na životní prostředí.

Tato diplomová práce je zpracovaná ve společnosti EURO MORAVA s.r.o., která jako svoji hlavní činnost vykonává rozvoz čerstvého zboží. Práce se zabývá zlepšením rozvozových tras, pomocí kterých jsou obsluhováni zákazníci s čerstvým masem. Rozvozové trasy, které obsahuje tato diplomová práce, jsou situovány na Slovensku, severní Moravě, východní Moravě a západní Moravě.

Cílem diplomové práce je, na základě analýzy současného stavu distribuční logistiky v EURO MORAVA s.r.o., navrhnout opatření na zlepšení distribuční logistiky a zhodnotit je.

Diplomová práce se skládá ze čtyř hlavních kapitol. V první kapitole, a to teoretické, budou vymezeny základní pojmy týkající se distribuční logistiky, tedy budou formulovány základní pojmy týkající se oblasti teorie grafů a charakterizující dopravní úlohy. Teoretická část dále bude definovat metody a přístupy týkající se optimalizace rozvozových tras, přičemž vybrané z nich budou využity ve druhé kapitole diplomové práce.

Druhá kapitola bude věnována představení společnosti EURO MORAVA s.r.o. Diplomová práce bude zaměřena na analýzu atrakčních obvodů, tedy rozvozových tras, které se v daných obvodech nacházejí, přičemž se bude detailněji soustředit na rozvozové trasy na území Slovenska, severní Moravy, východní Moravy a západní Moravy. Závěry z provedené analýzy současného stavu distribuční logistiky, které budou v rámci diplomové práce identifikovány, budou sloužit jako podklad pro návrh na zlepšení distribuční logistiky, který bude prezentován v rámci třetí kapitoly diplomové práce. Zlepšení distribuční logistiky v oblasti úpravy rozvozových tras by mělo společnosti přinést snížení nákladů, například na pohonné hmoty, které společnost vynakládá na obsluhu zákazníků. Závěrečná kapitola diplomové práce se zabývá zhodnocením návrhů, které porovnávají současné a nově navrhované rozvozové trasy.

1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY

První kapitola diplomové práce je zaměřena na teoretické vymezení pojmů, které se týkají distribuční logistiky. V jednotlivých podkapitolách budou popsány základní funkce logistiky a její dělení, distribuční cesty a distribuční úlohy.

Pro realizaci činností distribuční logistiky je potřeba znát určité faktory a podmínky, za kterých jsou zpracovávány nejkratší a minimální cesty při přepravě určitého zboží nebo surovin. Aby mohla být tato logistika zajištěna, je potřeba vědět, co to vůbec distribuční logistika je. Podle Cempírka a Kampfa (2005) je vnímána distribuční logistika jako spojovací článek, který se odehrává mezi výrobou a odbytovou částí podniku. Jedná se tedy o spojovací článek, který vede mezi dodavatelem a příjemcem neboli mezi výrobou a zákazníkem. Samozřejmě mezi nimi stojí i další činnosti, které je potřeba do řetězce zahrnout – informační a komunikační činnosti.

Distribuční logistika je využívána organizacemi, které ji používají jak pro přímý prodej svých výrobků, tak i pro ostatní organizace, které s ní přicházejí do kontaktu.

1.1 Charakteristika logistiky

Logistika má podle Stehlíka (1997) svůj etymologický původ pravděpodobně z řečtiny. Podle autora se zde pro vyjádření používala matematická symbolika, která měla možnost vytvářet určitou logickou soustavu poznatků, a ty vedly k principu matematické logiky. Lze tedy logistiku chápat jako využití matematické logiky v ekonomických procesech.

Pohled na logistiku dle Sixty a Mačáta (2005) je možné chápat také jako balík určitých činností, které se navzájem doplňují a řídí, ať už v čase, prostoru nebo toku informací. Také předpokládají, že kořeny logistiky jsou vyhledávány ve vojenství okolo 15. – 16. století. Sixta a Žižka (2009) uvádějí, že logistika své uplatnění našla v hospodářské praxi v USA.

Jako definici logistiky Pfohl (1985) uvádí, že následujícími souhrnnými činnostmi dochází k vytváření, řízení a kontrolování všech pohybových a skladovacích pochodů. Činnosti by měly být v čase a prostoru překlenuty. Schulte (1991) píše, že ve druhé polovině 80. let se slovo „logistika“ stalo hodně oblíbeným heslem a nejčastějším používaným slovem. Logistika jako slovo se stala slavným díky mnoha autorům, kteří ji v té době hodně používali při psaní svých textů a hesel. V důsledku toho vznikly dnešní pojmy jako: nákup, materiálové hospodářství, zásobování a logistika vedle sebe. V praxi jsou tato slova vnímána jako určité podnikové činnosti, které je potřeba organizovat a plnit.

V logistice je důležité klást důraz na spolehlivost a úplnost dodávek, protože Sixta a Žižka (2009) uvádějí, že faktor času je jeden z rozhodujících ukazatelů, a to proto, že je potřeba, aby na sebe navazovaly i ostatní články, které se zde pohybují. Přesně dodržžený čas přispívá k úsporám nejen ve skladování, ale také k rychlému dodání do podniků.

Za základní cíl logistiky považuje Sixta a Mačát (2005) optimální uspokojení potřeb a přání všech zákazníků, kteří přijdou do podniku žádat své produkty. Za nejdůležitější článek celého logistického řetězce je považován poslední článek, a to zákazník. On udává potřebné informace o jeho požadavcích na svoje zboží.

Podle Schultheho (1991) je cílem každé logistické činnosti optimalizovat logistické výkony včetně jejich komponentů, služeb a nákladů. Schulte (1991) uvádí, že součástí definiční logistiky je zaměření na požadavky trhu a jeho vystupování. Je zde potřeba kontrolovat a posuzovat marketingové nástroje, které jsou vhodné pro trh.

Stehlík (1997, str. 26) uvádí, že: „*cílem logistické koncepce je navrhnout materiálový a informační tok v celém podniku jako jednotný systém včetně jeho řízení.*“

Podnikové priority byly a jsou podle Líbala et al. (1994) dány výrobcem nejčastěji v následujícím pořadí: výroby, množství, hospodárnost, jakost a čas; proto je potřeba vnímat výrobce, aby nedocházelo ke zbytečnému vyrábění výrobků a tím pak k vyšším nákladům. Z tohoto důvodu je potřeba se podřizovat požadavkům zákazníka a získat následující pořadí při výrobě: výroby, jakost, čas, množství a hospodárnost.

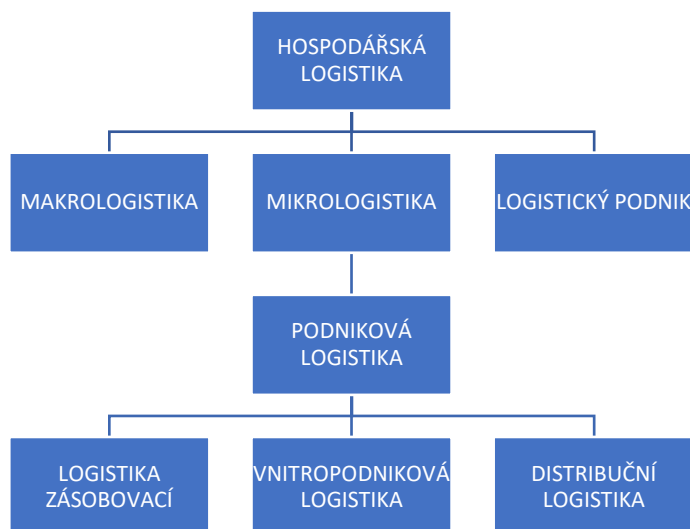
Základním cílem dle Sixty a Žižky (2009) je naprosté a kvalitní uspokojení zákazníků, protože zákazník je náš pán. Od zákazníka vycházejí všechny požadavky na zabezpečení dodávky. Zde dle autorů končí logistický řetězec, který má za úkol zabezpečit pohyb materiálu a zboží, proto se také logistické cíle dělí na:

- Vnější cíle – uspokojování přání zákazníků, kteří je aplikují na trhu. Dochází zde k udržení, případně rozšíření rozsahu na realizované služby. Je možné sem zařadit zvyšování objemu prodeje, zkracování dodacích lhůt nebo zlepšování spolehlivosti.
- Vnitřní cíle – orientováno na snižování nákladů, pokud dochází k dodržení splnění všech cílů. Jedná se především o náklady na zásoby, dopravu, výrobu, řízení apod.

Úroveň služeb je podle Sixty a Žižky (2009) zabezpečována díky výkonovým cílům logistiky úrovně služeb, a to tak, aby dané množství materiálu nebo zboží bylo u správného zákazníka v požadovaném množství, jakosti a druhu a taktéž na správném místě ve správném okamžiku. Autoři Sixta a Žižka (2009) uvádějí, že na zákazníka samozřejmě působí výše ceny, cena služby a výrobku, proto je potřeba zabezpečit logistické služby s vhodnými náklady tak,

aby byly pro zákazníka atraktivní. Náklady se potom promítají do ceny, kterou je ochoten zákazník zaplatit.

Logistiku je možné rozdělit podle nejběžnějších hledisek a ty jsou dle Sixty a Mačáta (2005) následující:



Obrázek 1 Dělení logistiky (Sixta a Mačát, 2005)

Obrázek č. 1 zohledňuje rozdělení logistiky, které se větví do několika oblastí. Všechny oblasti jsou mezi sebou navzájem propojeny různými vazbami.

Sixta a Mačát (2005, str. 46) tvrdí, že: „v mnoha publikacích je jako samostatná skupina na stejnou úroveň jako je makrologistika a mikrologistika řazena metalogistika.“ A to z toho důvodu, že je dnes tento název vyrazen ze slovníku a je označován jako logistický podnik.

1.2 Distribuční logistika

Lukšů (2001) popisuje distribuční logistiku jako spojovací článek mezi výrobou a zákazníkem. V distribuční logistice jsou dle autora zahrnuty všechny skladové a dopravní pohyby zboží, které s ním souvisejí. Informační a kontrolní činnosti jsou také nezbytným krokem pro distribuční logistiku, jak autor doplňuje. Gros (1996) uvádí, že na distribuci působí vlivy náhodných veličin, které je důležité hlídat, a proto je potřeba kvalitní a pružná struktura, která je aktivní a dokáže rychle reagovat na nečekané výkyvy. Podle Sixty a Mačáta (2005) je potřeba zajistit změny a zavádění při nových strategiích distribuce, které se zabývají vysokou úrovní služeb. Je důležité mít zavedené dostačující skladové zásoby pro určité sklady a také kvalitní budování fyzické sítě pro distribuci.

Leancor (2015) ve svém článku uvádí, že distribuční logistika poskytuje širokou sadu optimalizačních metodik a nástrojů, které se dělí do tří hlavních oblastí – řízení skladu, kompletování objednávek a řízení dopravy. Nezaměřuje se pouze jen na výše uvedené nástroje a metodiky, ale věnuje se také účinnosti transakce, spolehlivosti transakce a včasné a přesné externí či interní informační komunikaci.

1.2.1 Distribuční řetězec

Stehlík a Kapoun (2008, s. 105) ve své knize uvádějí, že: „*Distribučním řetězcem rozumíme část logistického řetězce začínajícího odbytovým skladem výrobce (v bodě rozpojení), dále pokračujícího přes několik mezičlánků (velkoobchod, maloobchod) až ke konečnému spotřebiteli.*“ Líbal a Kubát (1994) ve své knize uvádějí, že distribuční řetězec zahrnuje jednotlivé články – podnikatele a externí zprostředkovatele, kteří pomáhají výrobky nebo služby prodávat.

Jednotlivé části distribučního řetězce jsou označovány podle Vaněčka (2008) jako články. Články každého řetězce jsou vždy řazeny podle správného postupu a manipulace se zbožím nebo službou. Zařazuje se sem právě distribuce zboží a služeb. Ve své knize Gros (1996) uvádí, že část logistického řetězce, která se stará o distribuci zboží, je právě distribuční řetězec. Ten je členěn na několik organizačních složek, do kterých patří třeba zprostředkovatelé, kteří expedují požadované zboží zákazníkům. Mezi další složky dle autora patří také maloobchod, velkoobchod, přepravci a další organizace, které jsou s distribučním řetězcem spojeny.

Podle Cempírka a Kampfa (2005) by měl distribuční řetězec zajišťovat pět základních funkcí:

- kompletace zboží – cílem této funkce je všechen důležitý sortiment vychystat pro daný segment trhu
- přepravní funkce – nejdůležitější funkce pro daný řetězec, protože slouží k propojení jednotlivých částí, které jsou jeho součástí. Patří mezi ně JIT nebo kombinovaný přepravní systém
- skladovací funkce – funkce, která slouží pro vytváření zásob nebo řízení nákladů na zásoby
- manipulační funkce – maximální využití manipulačních prostředků pro ložné operace
- komunikační funkce – použití informačních systémů pro komunikaci, např. externí systémy a počítačové sítě.

Líbal a Kubát (1994, s. 56) ve své knize uvádějí, že: „*na distribuci výrobků a služeb se podílí mnoho organizací*“ a také „*podle postavení zprostředkovatelských organizací a jejich funkcí*“. Cempírek a Kampf (2005) uvádí, že pro distribuční řetězec je důležité mít zajištěnou koordinaci, která znamená pro podnikatelské subjekty vzájemnou spolupráci. Pro zajištění vedení a kontrolu celého distribučního řetězce je možné využít „kontrolu vlastníkem“ – subjekt vlastní celý řetězec. Pernica (2005, s. 120) ve své knize uvádí, že: „*Logistický řetězec obecně je provázaná posloupnost všech činností (aktiv), jejichž uskutečnění je nutnou podmínkou k dosažení konečného efektu, který má synergickou povahu.*“

Distribuční řetězec podle Viestové a Štofilové (2002) má za cíl překlenout časový, prostorový a vlastnický nesoulad. Tyto nesoulady nastávají dle autorek při pohybu zboží a služeb, které lidé žádají. Při pohybu a manipulaci se zbožím a službami dochází v distribučním řetězci k několika hlavním funkcím, které je dle autorek potřeba vykonat.

1.2.2 Struktura distribučního řetězce

Lukšů (2001) uvádí, že u distribučních (logistických) řetězců se může jejich stavba zhodnotit vícero parametry. Parametry distribučního řetězce mohou být dle autora následující: počet distributorů, skupiny distributorů nebo velikost stupňů řetězce. Gros (1996) konstatuje, že u distribučních řetězců rozhoduje délka a rozsah. Délka dle autora ukazuje množství distribučních stupňů mezi výrobcem a konečným zákazníkem. Rozsah je naopak znázorněn množstvím všech účastníků, kteří se na distribuci podílejí, jak doplňuje autor.

Distribuční řetězec podle Čujana a Mála (2008) je rozdělen na několik stupňů, které se dělí na distribuci přímou, nepřímou a kombinovanou. Váňová (2012) tvrdí, že přímá distribuce odpovídá bez úroňové distribuci. Významem této distribuce je spojení výrobce se zákazníkem nebo s jeho spotřebitelem. Především se jedná o koncový prodej zákazníkovi. Lukšů (2001) uvádí, že doručování produktů v přímé distribuci je především mezi výrobcem a konečným zákazníkem. Není mezi nimi žádný další článek – zprostředkovatel. Přímou distribuci využívají dle autora především podniky, které mají určitý počet odběratelů – zákazníků.

V každém typu distribuce se nachází výhody i nevýhody a ty Čujan a Málek (2008) popisují jako zásadní informaci pro fungování distribučního řetězce. Dle autorů lze mezi výhody zařadit kvalitní informovanost a přehlednost při distribuci výrobcem; rychlou a pružnou odpověď na změny, které přicházejí od konečného uživatele; více volného místa na skladě díky přehlednosti hotových výrobků u článků distribuce. Značnou nevýhodou přímé distribuce je obrovské kvantum výrobků ve skladech, vícero poptávaných individuálních zakázek a zvýšení přepravních a distribučních nákladů.

Váňová (2012) uvádí, že v nepřímé distribuci se nachází alespoň jeden mezičlánek, který se většinou nachází mezi výrobcem a zákazníkem. Autorka uvádí, že pokud je větší množství mezičlánků, může tak dojít k zefektivnění cesty, ale zároveň ke ztrátě kontroly nad pohybem zboží. Distribuce a její cesta je následně zbytečně zdlouhavá a komplikovaná. Od počtu mezičlánků je stanovena délka distribučních cest. Čujan a Málek (2008) popisují výhody a nevýhody nepřímé distribuce. Výhodou nepřímé distribuce je zkrácená dodací lhůta pro konečného spotřebitele, přehlednější administrativa a snížené přepravní a distribuční náklady. Za nevýhodu považují velké množství zásob hotových výrobků a neúplné informace ze strany výrobce.

Kombinovaná distribuce je z pohledu Lukšů (2001) propojení přímé a nepřímé distribuce, kdy dodávky jsou realizované zčásti přímou distribucí a zčásti realizované nepřímou distribucí, která má mezi jednotlivými články zprostředkovatele – prostředníka.

1.2.3 Stupně distribučního řetězce

Přehled možných účastníků distribučního řetězce podle Líbala a Kubáta (1994) naznačuje, že se jedná o velice pestré cesty od výrobců až k zákazníkům. Nejčastěji probíhají dle autorů následné cesty:

- výrobce – zákazník,
- výrobce – maloobchod – zákazník,
- výrobce – velkoobchod – maloobchod – zákazník,
- výrobce – agent – velkoobchod – maloobchod – zákazník.

Z pohledu výroby se jedná dle autorů o následující cesty:

- výrobce – průmyslový zákazník,
- výrobce – průmyslový distributor – průmyslový zákazník,
- výrobce – agent – průmyslový distributor – průmyslový zákazník,
- výrobce – agent – průmyslový zákazník.

Dle zmíněných příkladů je jasné, že distribuční řetězce je možné dělit dle počtu stupňů, kterými výrobek prochází od výrobce až ke konečnému spotřebiteli/zákazníkovi.

1.2.4 Velikost distribučních řetězců

Lambert et al. (2000) uvádějí, že k dosažení úspěchu je potřeba správné pokrytí trhu a výběr vhodného distribučního řetězce. Autoři rozlišují tři typy distribuce:

- výhradní distribuce – prodej výrobku v jednom regionu a na vymezeném prodejním místě, tzn. minimální počet prodejních míst a dobrá reklama pro výrobek. Patří sem drahé automobily, oděvy nebo značkové přístroje pro domácnost,
- intenzivní distribuce – prodej výrobku je zařízen pomocí co nejvyššího počtu maloobchodů a velkoobchodů, které prodávají spotřební výrobky. Patří sem různé přepravky a obaly,
- výběrová distribuce – prodej výrobku probíhá omezeným počtem maloobchodů a velkoobchodů, které se zaměřují na spotřební výrobky.

1.2.5 Distribuční strategie

Líbal a Kubát (1994) konstatují, že v praxi se vyskytuje několik nejrůznějších systémů pro distribuci výrobků a že je malá pravděpodobnost toho, že existují stejné systémy pro určitou skupinu výrobků nebo segment trhu. Avšak lze říct, že některé systémy mají stejné či společné vlastnosti a ty jsou dle autorů následující:

- návrh a provoz je zřízen tak, aby byl zajištěn maximální tok zásob systému,
- je důležité respektovat technologická omezení určitých složek logistického řetězce.

Strategie distribuce výrobků se dá dále v praxi podle Cempírka a Kampfa (2005) rozdělit na různé systémové distribuce, mezi které se dá zahrnout následující:

- postupná distribuce – každá fáze vyžaduje umístění výrobku v určitém skladu. Systém je využíván v maximální míře skladů. Příkladem tohoto systému jsou distribuční centra, která dle požadavků prodejen kompletují výrobky,
- systém přímých dodávek – do místa spotřeby jsou výrobky dodávány z jednoho nebo více skladovacích míst nebo jsou určeny přímo z výroby. K dispozici má dodavatel jeden centrální sklad, do kterého jsou objednávky směřovány a z něhož jsou také vyřizovány. Součástí systému je operace cross – docking, která je přímo začleněna do článku řetězce,
- kombinované systémy – kombinace je tvořena pomocí postupné distribuce a systému přímých dodávek. Musí se zde určit, které výrobky je nutno distribuovat přímo a které musí být naopak distribuovány přes mezisklady,
- strategie odkladu konečných operací – nečeká se zde na konečnou objednávku, ale snaží se vyjít z předpovědi, se kterou se pojí riziko, že určité objednávky se budou lišit od

těch předpokládaných. Riziko je však možno snížit za předpokladu, že určité výrobní a distribuční operace se odloží až do okamžiku, kdy se dostaví konkrétní objednávka,

- metody spojování zásilek – snaha dosáhnout snížení přepravních nákladů. Platí, že čím objemnější zásilka, tím nižší jsou přepravní náklady na jednotku. Při spojení zásilek se zlepšuje kontrola nad těmito náklady.

Cempírek a Kampf (2005) konstatují efektivnost distribuce, kdy je ovlivněna geografickým rozmístěním daných partnerů, kteří se na ní podílejí. Ovlivňuje také úroveň poskytovaných služeb zákazníkům a náklady na distribuci. Při snaze optimalizovat logistické objekty se dá využít exaktních matematických metod.

1.2.6 Náklady související s distribuční logistikou

Cempírek a Kampf (2005) dělí a přiřazují vznik nákladů podniku do následujících kategorií:

- náklady, které jsou spojeny s udržováním zásob – zpětná logistika, balení zboží,
- náklady, které souvisí s vyřizováním objednávek a informatikou podniku – patří sem vyřizování zákaznických objednávek nebo logistickou komunikaci,
- náklady, které jsou spjaty se skladováním – místo a kapacita skladu,
- náklady dopravní neboli přepravní, které se neustále mění s objemem a velikostí dodávky, charakteristika druhu přepravy a také přepravní vzdálenost,
- náklady, které úzce souvisejí se zákaznickým servisem – snadná ztráta prodejních příležitostí z důvodu špatného zákaznického servisu, který se zajímá o vyřizování objednávek nebo vrácení zboží.

Weiser (2012) uvádí, že mezi nejdůležitější kritéria pro distribuci z hlediska řízení distribuce nebo plánování jsou distribuční náklady, které zahrnují již zmiňovanou dopravu do distribučních skladů neboli dovoz zboží do skladů, dále také rozvoz zboží mezi zákazníky a náklady, které jsou spojovány s udržováním zásob nebo vedením jednotlivých skladů.

1.2.7 Optimalizace tras dopravních procesů

Gaspar-Cunha, Antunes a Coello (2015) konstatují, že optimalizace tras pro sběr a rozvoz zásilek je definována různými možnostmi podle toho, která cesta je nejvhodnější pro použití. Společnosti, které se zabývají těmito činnostmi, mají zájem na tom, aby byly cesty při sběru a rozvozu zásilek efektivní. Proto je důležité při plánování těchto tras volit správné postupy a metody, díky kterým se trasy tvoří.

Cenek (2003) ve svém článku uvádí, že základním procesem v dopravních systémech je přeprava zásilek po určitých úsecích na dopravní síti. Cenek (2003) konstatuje, že správná kontrola dopravních procesů znamená lepší kvalitu služeb, snížení nákladů a také snížení škodlivých vlivů na životní prostředí z pohledu dopravy. Správná tvorba modelů slouží jako základ pro kvalitní a výhodné optimální procesy pro dopravní síť. Dopravní síť je chápána jako infrastruktura, po které mohou být převáženy zásilky, vozidla, zprávy a informace. Síť je tvořena uzly a úsekovými sítěmi.

1.3 Základní pojmy z teorie grafů

Pro optimalizaci jízdnic je důležitá definice a popis metody, kterou ve své knize Černá a Černý (2004) uvádí jako možnosti k využití teorie grafů. Je tedy důležité znát přesné vymezení a popis základních pojmů, které se tohoto oboru týkají. Teorie grafů řeší různé matematické modely, které mají danou strukturu a patří mezi ně například graf. Demel (2015) tvrdí, že graf je složen z vrcholů a hran. Podle autora slouží hrany vždy ke spojení dvou vrcholů a graf je buď orientovaný, nebo neorientovaný. Důležité je rozlišení hran u orientovaných grafů, protože mají počáteční a koncový bod. Naopak neorientovaný graf lze chápat jako symetrický, protože zde dochází ke spojení dvou vrcholů.

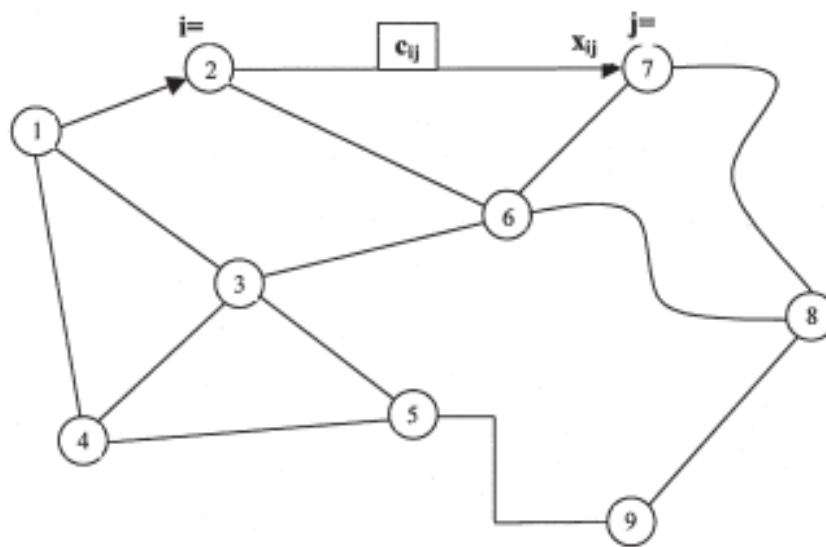
Orientovaný graf podle Nečase (1978, s. 12): „*Se nazývá jednoduchý, právě když v něm k žádné hraně neexistuje hrana souhlasně rovnoběžná.*“ Dále uvádí, že orientovaný graf je označován za úplný: „*právě když každé dva jeho (navzájem různé) uzly jsou spojeny alespoň jednou hranou.*“. Neorientovaný graf podle Kučery (1989, s. 18): „*chápeme často jako speciální případ orientovaného grafu tak, že si hranu $V \{v, w\}$ představujeme jako dvojici hran orientovaných, tedy dvojici (v, w) , (w, v) . Úvahy platné pro orientované grafy jsou tedy obecnější, neboť zahrnují i neorientovaný případ.*“.

Prostý graf a multigraf Demel (2015) popisuje jako: „*graf, v němž násobnost každé hrany je nejvýše rovna jedné. Multigraf je graf, v němž násobnosti hran mohou být i větší než jedna.*“

1.3.1 Dopravní úloha

Daněk (2005) konstatuje, že dopravní úloha je dána určitým počtem stanovišť, ze kterých zásilky odchází, a určitým konečným počtem stanovišť, na které jsou zásilky dopravovány. Každé odesílací stanoviště má určitou kapacitu, kolik může přijmout zásilek. Kapacita i požadavky stanovišť mohou být použity pouze jednou nebo také vícekrát v pravidelných intervalech.

Dopravní úloha je podle Cenka (2003) tvořena dvěma druhy uzlů sítě. Hlavním zdrojem jsou zásilky, které mají být přepravovány na určité místo. Mezi zdroje se řadí výrobní podniky produkující zásilky, které následně odebírá skupina uzlů – spotřebitelé. Ti mají určité požadavky na množství, které chtějí po výrobních podnicích. Jablonský (2002) uvádí, že je potřeba správné rozvržení rozvozu zboží, materiálu nebo zásilek ze stanoviště dodavatelů směrem k cílovému místu, tedy k odběratelům. Podle autora je cílem plánování těchto tras maximální využití kapacity vozidla a spokojenost odběratelů, kteří kladou velké nároky na přepravu některých svých zásilek.



Obrázek 2 Ukázka dopravní sítě (Cenek, 2003)

Ukázka dopravní sítě, viz obrázek č. 2, podle Cenka (2003) ztvárňuje model obecné sítě neboli graf, který je tvořen pomocí uzlů, které jsou označeny jako kroužky s číslem a úseky, které navazují na ostatní jednotlivé uzly. Úseky se dají popisovat jako orientované i neorientované. Počáteční a koncové uzly jsou na obrázku č. 2 popsány jako i a j .

Daněk (2005) uvádí, že dopravní síť je určitý podsystém, který je možno označit za pevnou strukturu. Dopravní síť je důležité znázorňovat diagramy, orientovanými i neorientovanými grafy nebo smíšenými grafy.

1.3.2 Okružní jízda

Fiala et al. (2010) popisují, že v zahraničí se okružní jízda označuje pojmem Vehicle Routing Problems. V České republice se tento pojem rozděluje na okružní a rozvozní jízdu. Označení se volí podle toho, jestli je hlavním faktorem kapacita vozidla.

Okružní jízda, někdy označovaná jako úloha obchodního cestujícího, má za úkol podle Jablonského (2002) vycházet z určitého stanoviště a postupně procházet místa, která se na trase nachází. Podle autora je podmínkou toto místo navštívit právě jednou a v jakémkoliv pořadí, a poté se vrátit na výchozí místo, ze kterého obchodní cestující vyjížděl. Nejdůležitější je, aby délka cesty byla co nejkratší – najít co nejkratší okruh, který začíná a končí ve výchozím místě. Metoda okružní jízdy se využívá především tam, kde dochází k pravidelnému rozvozu a svozu zásilek – pekárny, odpady nebo zásobování skladů.

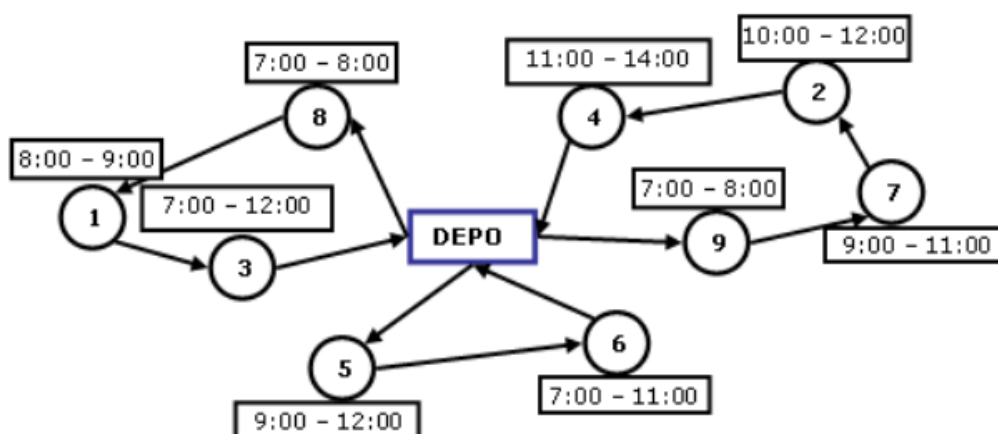
Dantzig a Ramser (1959) označují úlohu okružních jízd jako problém vícenásobného obchodního cestujícího. Autoři v roce 1959 uvedli problém okružních jízd ve svém díle, které se nazývá The Truck Dispatching Problem. Tento problém byl aplikován na skutečném příkladu a o pár let později, zhruba v roce 1964, Clark a Wright vytvořili heuristickou metodu, která měla za úkol vylepšit metodu Dantziga a Ramsera. Okružní jízda je nejvíce vyhledávána v anglickém jazyce pod názvem Vehicle Routing Problem. Úloha okružních jízd s časovými okny.

Denní trasy pro dopravní prostředky jsou podle Kozla (2011) považovány za každodenní práci dispečerů, kteří se zabývají distribucí zboží pro zákazníky. Pro určení denních tras je možné využívat lineární programy, mezi které patří právě úloha okružních jízd s časovými okny.

Toth a Vigo (2002) konstatují, že je potřeba omezit kapacity jednotlivých vozidel, které je důležité kontrolovat, aby byl rozvoz zboží plynulý a byl prováděn pouze s povolenou kapacitou vozidla. Vychází se vždy z konkrétních výchozích míst neboli center. Úkolem této úlohy je sestavení okruhů – cest, které jsou stanoveny na určitou kapacitu. Časová okna zde představují určité intervaly v čase, které je nutno dodržet pro jednotlivé zákazníky.

Úloha okružních jízd s časovými okny neboli Vehicle Routing Problem with Time Windows je podle Širokého a Slivoně (2010) kombinace úloh spojená s okružní jízdou a překážkami při rozvrhování. Úloha je navýšena o časová okna, která jsou specifikována jako určitý časový interval, kdy je potřeba zákazníka navštívit. Je tedy důležité, aby sklad výdeje fungoval v časech, ve kterých je potřeba zboží vyskladnit. Tuto úlohu je také možno rozšířit o tzv. měkká časová okna (soft time windows). Časová okna je možné porušovat, avšak při porušení dochází k penalizaci.

Na obrázku č. 3 podle Širokého a Slivoně (2010) jsou znázorněny okružní jízdy s časovými okny, se kterými je možno se v praxi setkat. Podstatou je dodržovat časová okna tak, jak jsou nastavena.



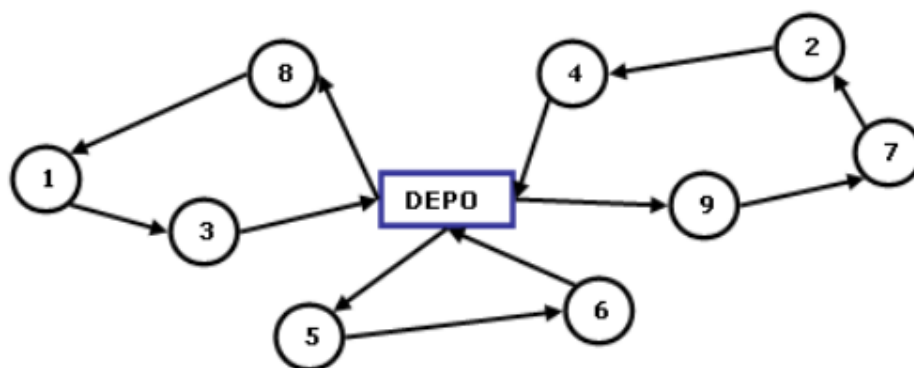
Obrázek 3 Znárodnění úlohy okružních jízd s časovými okny (Široký a Slivoně, 2010)

Kozel (2011) popisuje matematický model, který je sestaven na základě úlohy pro návrh okružních jízd pro jednotlivá vozidla, která patří do dopravního parku. Cílem je minimální celková ujetá vzdálenost všech vozidel, která jsou využívána na jednotlivé trasy. Autor udává, že úloha s časovými okny se nezabývá časem navštívení zákazníka, avšak v praxi to může být problém, neboť zákazník někdy požaduje obsluhu v určitém časovém intervalu, např. pokud dochází k zavážení obchodu pečivem – každý obchod má jinou otevírací dobu.

1.3.3 Kapacitně omezená úloha okružních jízd

Široký a Slivoně (2010) ve svém díle vyobrazují kapacitně omezenou úlohu okružních jízd, která je také známá jako Capacitated Vehicle Routing Problems (CVRP). Její popis je zaměřený na kapacitu vozidla a vzdálenosti mezi jednotlivými zákazníky a centry, z nichž zásilky odcházejí. Hlavním cílem je minimální celková délka trasy a obsluhu všech zákazníků pomocí vhodných tras.

V následujícím obrázku č. 4 je znázorněna klasická úloha okružních jízd. Tato úloha je na pohled vázáná na jedno depo a devět zákazníků, kteří jsou poskládání tak, aby byla respektována kapacita vozidla a vznikla tak minimální cesta.



Obrázek 4 Schematické znázornění klasické úlohy okružních jízd (Široký a Slivoně, 2010)

1.3.4 Úloha se současným svozem i rozvozem

Široký a Slivoně (2010) popisují tuto variantu jako základní úlohu, pro kterou je důležité, že každé vozidlo může současně dělat svoz i rozvoz zásilek. Dle přání zákazníků se u některých provádí nakládka, u některých pouze vykládka, nebo obojí dohromady. Pro takové činnosti je důležité kontrolovat kapacitní omezení – maximální trvání trasy nebo kapacitu vozidla.

1.3.5 Clark – Wrightova metoda

Podle Volka a Lindy (2012) je metoda tvořená sítí pozemních komunikací, křižovatek a center daného území, které jsou známy umístěním center skladů a poboček. Na síť je nahlíženo jako na orientované i neorientované grafy, souvislé nebo hranově ohodnocené grafy $G = (V, X)$. Ohodnocení znázorňuje délku daných úseků silniční sítě.

Clarke a Wright (1964) označují metodu jako jednu z nejznámějších heuristických metod, své jméno nese po Clarku a Wrightovi od roku 1964. Princip metody je založen na dvou trasách. Tyto trasy se dají však spojit do jedné. Sdružují se vždy jen takové trasy, které jsou pro nás nejvíce výhodné a mají výhodností koeficient. Důležité je kontrolovat podmínky, například maximální délku trasy, počty obslužených uzlů nebo trvání doby jízd. Další důležitostí je dbát na dodržení podmínek, které se týkají nepřekročení kapacity vozidel a obslužení určitého zákazníka pouze jednou.

1.4 Shrnutí teoretického vymezení distribuční logistiky

V úvodní teoretické kapitole byly shrnuty a popsány základní pojmy distribuční logistiky, které souvisí s tématem diplomové práce. Důležitým pojmem v distribuční logistice bylo popsat distribuční řetězec – z čeho se skládá a jaké náležitosti k němu patří. Jedná se o hlavní spojovací článek mezi podnikem a konečným spotřebitelem – zákazníkem. Je zde

uvedeno několik procesů a činností, které do něho patří. Dále bylo důležité zmínit, aby distribuční logistika byla především efektivní a flexibilní – žádné prostoje, zbytečný pohyb.

Další podkapitoly pojednávají o algoritmech a metodách, které slouží pro řešení okružních úloh a problémů. Je důležité vybrat správnou metodu, která se nejvíce hodí pro strukturu situace, popřípadě kombinace vícero úloh, a to vždy za účelem dosažení požadovaného výsledku. Pokud se jedná o rozsáhlé úlohy, které jsou časově náročné, tak je potřeba využít určité výpočetní techniky a softwarů. Ve většině případů je výsledek řešený pomocí heuristických algoritmů, které se dají snadno aplikovat. V mnoha případech jsou výsledky uspokojivé a mají hodně omezujících podmínek, které se dají však aplikovat.

Pro přepravu zboží ke konečnému zákazníkovi je důležité zvolit vhodnou dopravní síť. Při správně zvolené dopravní síti a optimalizaci dopravních procesů vznikne obrovská škála výhod, které jsou vždy vítány. Jedná se především o minimalizaci nákladů, efektivní vytíženost vozidel, zvýšenou kvalitu poskytovaných služeb nebo vliv na životní prostředí. V teoretické kapitole byly uvedeny pouze některé nejznámější výpočetní techniky a metody.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY

Ve druhé kapitole praktické části této diplomové práce bude zpracována analýza současného stavu distribuční logistiky a rozvozových tras EURO MORAVA s.r.o. Kapitola je zpracována pomocí interních zdrojů, které poskytla EURO MORAVA s.r.o.

První podkapitola se zabývá představením společnosti, její historií a produktovým portfoliem, které nabízí svým zákazníkům. V kapitole je dále popsáno, jakým způsobem probíhá zásobování konkrétních zákazníků a také představení vozidel, které slouží pro rozvozy.

V další části této kapitoly je provedena analýza rozvozových tras. Rozvozové trasy slouží pro obsluhu zákazníků na jižní Moravě, jelikož společnost sídlí na jihu Moravy a má zákazníky pouze v Jihomoravském kraji a na Slovensku, které se nachází hned na hranici s Hodonínem. Cílem analýzy je za pomoci interních dat EURO MORAVA s.r.o. identifikovat současné trasování vozidel. Z výsledků analýzy budou zjištěny informace, které budou využity v další kapitole diplomové práce pro návrh zlepšení rozvozových tras.

2.1 Představení EURO MORAVA s.r.o.

EURO MORAVA s.r.o. (2021) je společnost podnikající v oblasti rozvozu potravinářských produktů. Hlavní činností týkající se rozvozu je pro společnost a pro tuto diplomovou práci rozvoz masa. Společnost se také dále zabývá rozvozem vajíček, zeleniny, mraženého zboží, tekutin nebo plynů. Jedná se o bohatou nabídku produktů, které společnost zaváží po celé České republice i do zahraničí.

Sídlo společnosti se nachází v Hodoníně u řeky Moravy v Jihomoravském kraji. Ve společnosti EURO MORAVA s.r.o. (2021) pracuje v současné době okolo 23 zaměstnanců, z nichž je 15 řidičů, kteří obsluhují rozvozové trasy. Zbytek zaměstnanců se stará o administrativu a jiné práce.

2.1.1 Historie společnosti

V roce 1996 vznikla autodoprava Libor Már, která začínala s jedním ojetým vozidlem. V té době společnost prosperovala hlavně ze zisku z rozvozu pro mlékárnu Hodonín. Postupem času byla společnost oslovována dalšími podniky, které měly zájem o její služby. Při zvýšení poptávky po službách došlo také k navýšení vozového parku, který narostl o dalších 10 vozidel. V této době ve společnosti pracovalo asi 15 zaměstnanců. Autodoprava Libor Már v roce 2014 ukončila svoji činnost a transformovala se na společnost EURO MORAVA s.r.o.

2.1.2 Produktové portfolio

Z předchozí podkapitoly je zřejmé, že EURO MORAVA s.r.o. (2021) poskytuje své služby ve více odvětvích. Vozový park společnosti je heterogenní, tudíž může nabídnout jak přepravu potravin, tak i běžných kusových zásilek.

V tabulce č. 1 je uvedeno celé portfolio této společnosti, která obstarává přepravu těchto produktů jak v České republice, tak i v zahraničí. Hlavní náplní této diplomové práce budou rozvozové trasy, které zavázejí prodejny a školní jídelny čerstvým masem.

Tabulka 1 Produktové portfolio EURO MORAVA s.r.o.

PODNIKY	PRODUKTY PRO PŘEPRAVU
Frujo a.s.	Bujóny, dresingy, omáčky, cukrářské polevy
AG Maiwald a.s.	Vajíčka
Reos s.r.o.	Plynoměry
Agropodnik Hodonín a.s.	Vajíčka
Viking Frost s.r.o.	Mražené ovoce, zelenina, ryby, maso
Tatrachema s.r.o.	Prostředky na čištění
Hortim s.r.o.	Zelenina, ovoce
Sady CZ s.r.o.	Jablka
Raciola	Maso, mražená zelenina, ryby, polotovary
MP Krásno a.s.	Maso, uzeniny

Zdroj: EURO MORAVA s.r.o. (2021)

2.2 Distribuční logistika v EURO MORAVA s.r.o.

Pro započítání distribučního procesu je nutné zajistit informace o zákazníkovi a jeho potřebách. Tyto činnosti vykonává dispečer, který má za úkol zjistit, jaké množství má zákazník objednané, v jakém časovém okně chce zboží zavést a také adresu, na kterou bude zboží distribuováno. Každý zákazník má stanovený svůj den, kdy se závoz uskutečňuje. Podle množství objednaného zboží je potom dále nutné uvažovat o rozvozových trasách a jejich plánování z důvodu zajištění adekvátního vytížení vozidla. Všechny rozvozy jsou vykonávány ze sídla společnosti, a to z Hodonína. Společnost zajišťuje každý den v týdnu závoz, který je dále přerozdělen do jiných vozových zásilek a dále rozvezen. Zboží je přepravováno v přepravkách, které lze vidět na obrázku číslo 5.



Obrázek 5 Přepravy používané na rozvoz zboží (autorka)

Rozvoz zboží a následný svoz prázdných přepravek si zajišťuje sama EURO MORAVA s.r.o. Následující obrázek číslo 6 představuje schéma distribuce zboží a sběru prázdných obalů, které probíhají každý pracovní den.

Obrázek číslo 6 popisuje schéma, jakým způsobem je zboží přijímáno a jak se s ním nadále pracuje. V prvním kroku je zboží přijato a dále vychystáváno na další nákladní vozy, které následně odjíždějí na své trasy a obsluhují zákazníky, kteří se na dané rozvozové trase nacházejí. U zákazníka v kroku čtyři probíhá vykládka, která je následně doplněna o sběr obalů, které zákazník vrací. V posledním kroku je brána cesta s odvozem obalů, které jsou při rozvozové cestě vybrány zpět.



Obrázek 6 Schéma distribuce (autorka podle EURO MORAVA s.r.o., 2021)

2.3 Obsluhované trasy

V úvodu kapitoly bylo zmíněno, že tato diplomová práce bude pojednávat o zlepšení rozvozových tras pro EURO MORAVA s.r.o. Pro analýzu těchto tras bylo zvoleno období měsíce února 2021. Všechny trasy jsou obsluhovány řidiči EURO MORAVA s.r.o. Ta pro

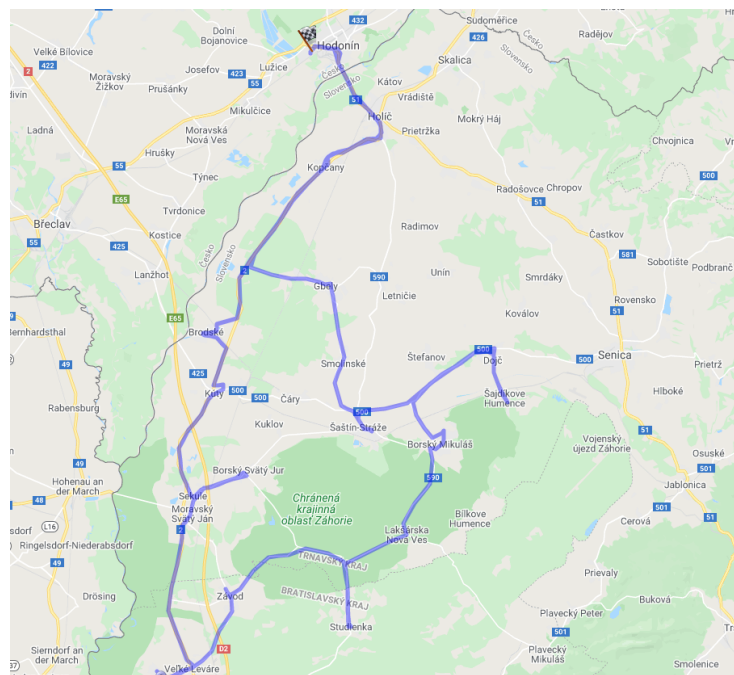
obsahu tras používá malé chladírenské vozy značky Iveco a Peugeot. Pro hlavní trasu, v rámci, které je sváženo maso z Maďarska, se používá nákladní automobil značky DAF.

Trasy budou v dalších podkapitolách popsány. Podklady k jednotlivým trasám byly poskytnuty společností EURO MORAVA s.r.o. V podkladech jsou uvedeny všechny potřebné informace pro zpracování následujících podkapitol a kapitol diplomové práce. Jedná se především o údaje o vozidlech, jejich poloze, rychlosti nebo směru jízdy a kniha jízdy.

2.3.1 Rozvozové trasy na Slovensko

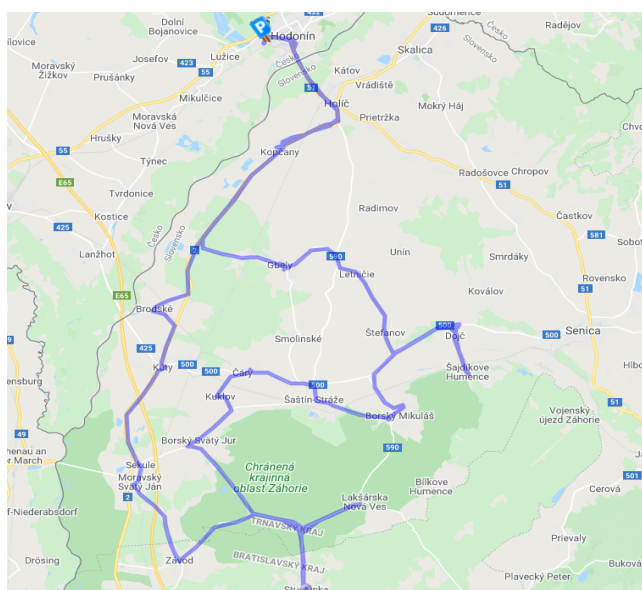
EURO MORAVA s.r.o. má také rozvozové trasy v sousedním Slovensku. Na území Slovenska má však pouze dvě rozvozové trasy. Všechny trasy si obsluhuje sama, nikoliv s využitím externího dopravce. Rozvozové trasy jsou nazývány jako atrakční obvod R 210 a R 213 a znázornění jejich tras je uvedeno na obrázcích 7 a 8.

Atrakční obvod R 210 na obrázku číslo 7 je obsluhován každé úterý, kdy trasa řidiče začíná v Hodoníně v České republice a pokračuje dále směrem na Slovensko, kde obslouží 30 zákazníků v několika městech či vesnicích. V atrakčním obvodu jsou následně obslouženy následující obvody, které patří do Slovenské republiky: Kopčany, Brodské, Kúty, Sekule, Moravský Svätý Ján, Závod, Lakšarská Nová Ves, Studienka, Borský Svätý Jur, Kuklov, Čáry, Šaštín – Stráže, Borský Mikuláš, Šajdíkové Humence, Štefanov, Gbely a poté se vrací zpět do Hodonína v České republice.



Obrázek 7 Atrakční obvod R 210 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Atrakční obvod R 213, který je vyobrazen na obrázku číslo 8, je obsluhován každý pátek, kdy trasa opět začíná v Hodoníně v České republice a dále se rozvíjí za hranicemi Slovenska. Tento atrakční obvod obsluhuje 32 zákazníků, kteří se nacházejí na následující trase, která je vyobrazena na mapě. V tomto atrakčním obvodu je potřeba obsloužit zákazníky v následujících obvodech: Gbely, Smolinské, Šaštín – Stráže, Borský Mikuláš, Borský Peter, Šajdíkové Humence, Studienka, Závod, Velké Leváre, Malé Leváre, Moravský Svätý Ján, Borský Svätý Jur, Sekule, Kúty, Brodské, Kopčany a zpět do Hodonína.



Obrázek 8 Atrakční obvod R 213 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Parametry rozvozových tras na Slovensko jsou uvedeny v následující tabulce číslo 2. V tabulce jsou uvedeny výsledky všech atrakčních obvodů, které jsou výsledkem za měsíc únor roku 2021. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné časy jízd, zahájení a ukončení jízdy řidiče a také průměrný počet ujetých kilometrů. V posledním sloupci je uveden počet obslužených zákazníků na dané trase.

Tabulka 2 Parametry rozvozových tras na Slovensko

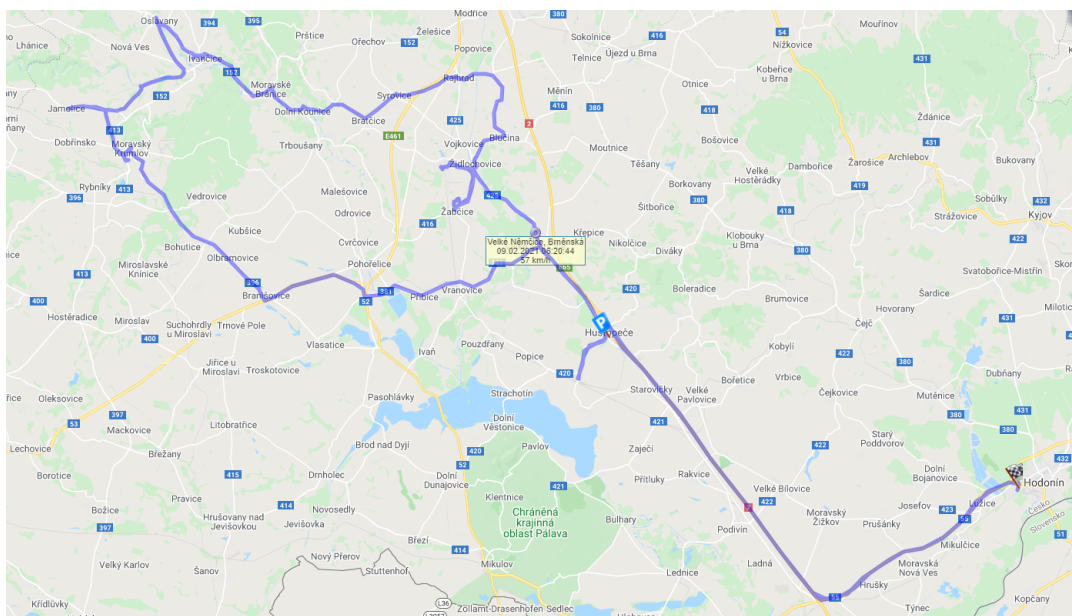
Atrakční obvod	Čas odjezdu	Čas příjezdu	Průměrný čas obsluhy	Průměrný čas jízdy	Počet průměrně ujetých kilometrů	Počet obslužených zákazníků
R 210	5:45	13:00	6 h 45 min	7 h 15 min	256 km	32
R 213	5:40	13:00	6 h 25 min	7 h 20 min	235 km	33
CELKEM			13 h 10 min	14 h 35 min	491 km	65

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 2 lze tedy vyčíst, že EURO MORAVA s.r.o. obsluhuje na Slovensku 65 zákazníků, kteří tvoří dohromady délku trasy 491 km.

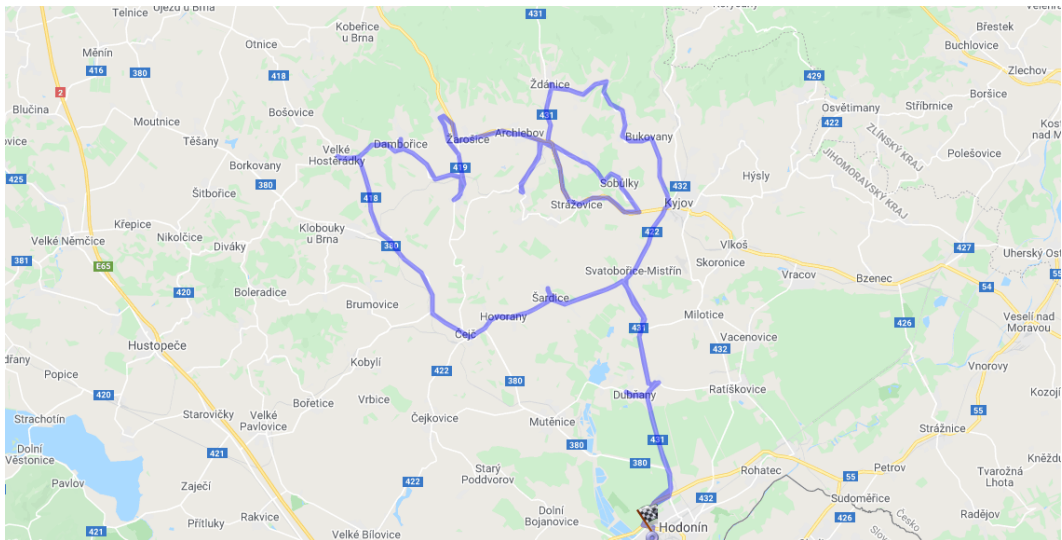
2.3.2 Rozvozové trasy severní Moravy

Stejně jako předešlé rozvozové trasy, tak i tyto jsou obsluhovány vlastními vozidly EURO MORAVA s.r.o. Tato oblast je rozdělena do tří atrakčních obvodů, které se dále dělí na konkrétní trasy. Atrakční obvody severní Moravy jsou značeny následovně: R 114, R 122 a R 119. Ty jsou následně vyobrazeny na obrázcích číslo 9, 10 a 11. Atrakční obvod R 114 znázorňuje obrázek číslo 9. Tento atrakční obvod obsluhuje zákazníky v blízkosti krajského města Brna. Na tomto území se nachází 24 zákazníků, kteří jsou obsluhováni pravidelně v úterý. Atrakčnímu obvodu R 114 náleží následující zastávky: Žabčice, Rakšice, Moravský Krumlov, Ivančice, Oslavany, Moravské Bránice, Dolní Kounice, Syrovice, Rajhrad, Blučina, Židlochovice, Hrušovany u Brna, Nosislav a Hustopeče. Celková trasa atrakčního obvodu činí 236 km.



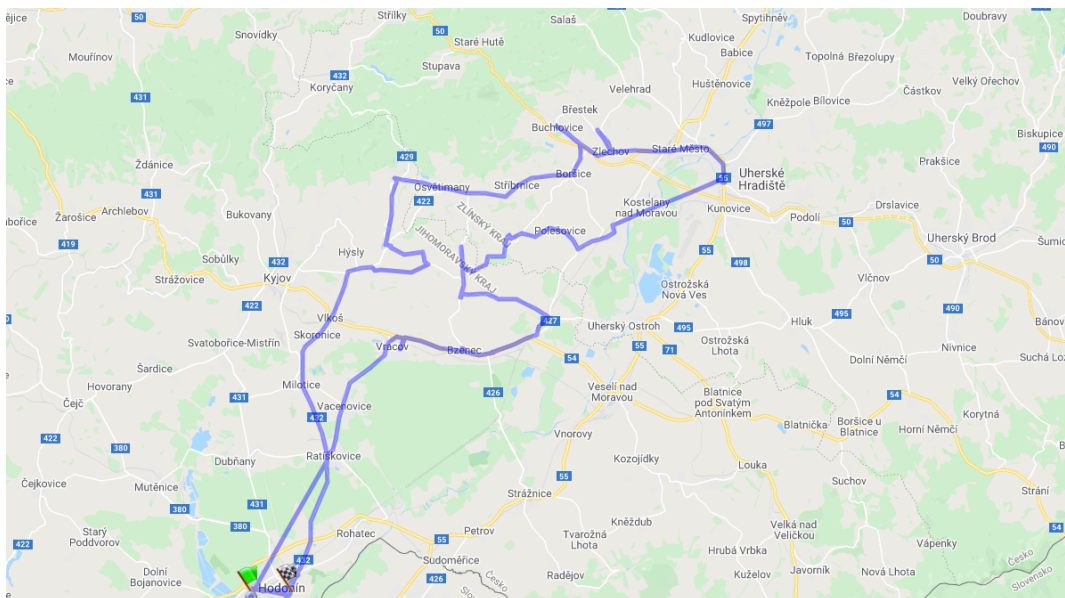
Obrázek 9 Atrakční obvod R 114 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Atrakční obvod R 122 je vyobrazen na obrázku číslo 10, jenž znázorňuje trasu, která obsluhuje všech 26 zákazníků, kteří jí náleží v tomto obvodu. Obvod je soustředěn na bližší okolí Kyjova. Atrakční obvod R 122 je obsluhován pravidelně v úterý a skládá se z následujících zastávek: Šardice, Hovorany, Čejč, Velké Hostěrádky, Dambořice, Násedlovice, Uhřice, Žarošice, Archlebov, Želetice, Strážovice, Sobůlky, Ždánice, Lovčice, Dukovany a Dubňany. Celková trasa atrakčního obvodu R 122 činí 136 km.



Obrázek 10 Atrakční obvod R 122 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Atrakční obvod R 119 lze spatřit na obrázku číslo 11, který znázorňuje jeho rozvozovou trasu. V tomto obvodu je zapotřebí obsloužit 25 zákazníků, kteří jsou soustředěni na trase Hodonín, Uherské Hradiště a jeho okolí. Trasa v tomto obvodu je tvořena 119 km a nachází se zde následující zastávky: Žádovice, Vřesovice, Ježov, Žeravice, Syrovín, Těmice, Ořechov, Polešovice, Boršice, Buchlovice, Tupesy, Zlechov, Nedakonice, Moravský Písek, Bzenec a Vracov. Tito zákazníci jsou obsluhováni každý čtvrtěk.



Obrázek 11 Atrakční obvod R 119 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Výsledky atrakčních obvodů pro trasy severní Moravy jsou uvedeny v následující tabulce číslo 3. V tabulce jsou uvedeny výsledky všech atrakčních obvodů, které jsou

výsledkem za měsíc únor roku 2021. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné časy jízdy, zahájení a ukončení jízdy řidiče a také průměrný počet ujetých kilometrů. V posledním sloupci je uveden počet obslužených zákazníků na dané trase.

Tabulka 3 Parametry rozvozových tras severní Moravy

Atrakční obvod	Čas odjezdu	Čas příjezdu	Průměrný čas obsluhy	Průměrný čas jízdy	Počet průměrně ujetých kilometrů	Počet obslužených zákazníků
R 114	5:30	12:40	6 h 20 min	7 h 10 min	236 km	24
R 122	5:45	11:30	5 h 0 min	5 h 45 min	136 km	26
R 119	5:30	12:00	5 h 30 min	6 h 30 min	119 km	25
CELKEM			16 h 50 min	19 h 25 min	491 km	75

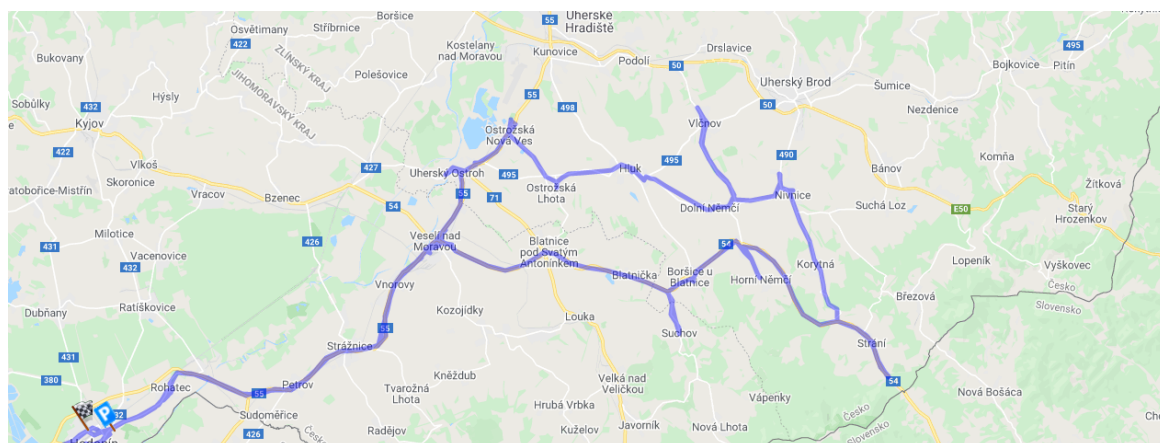
Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 3 lze tedy vyčíst, že EURO MORAVA s.r.o. obsluhuje na severní Moravě 75 zákazníků, kteří tvoří dohromady délku trasy 491 km.

2.3.3 Rozvozové trasy východní Moravy

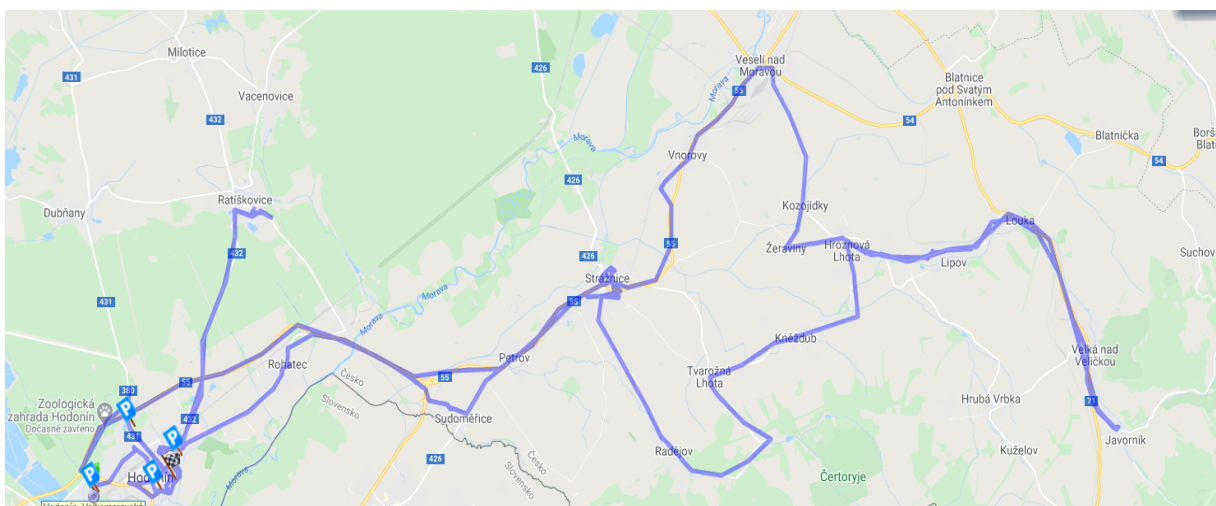
Mezi další obsluhované rozvozové trasy patří trasy východní Moravy, mezi které patří tři atrakční obvody. Atrakční obvody jsou značeny R 121, R 132 a R 128. Atrakční obvody jsou situovány východně od Hodonína. Přehlednější mapy atrakčních obvodů jsou vyobrazeny na obrázcích 12, 13 a 14.

Atrakční obvod R 121, jak již bylo zmíněno, se nachází východně od Hodonína a jeho trasa obkružuje Veselí nad Moravou a jeho okolí, kdy na trase je obsluženo 30 zákazníků, kteří se nacházejí v následujících zastávkách: Uherský Ostroh, Ostrožská Nová Ves, Ostrožská Nová Lhota, Hluk, Vlčnov, Dolní Němčí, Nivnice, Korytná, Padělky, Strání, Horní Němčí, Boršice u Blatnice, Veselí nad Moravou a Blatnice. Celková trasa činí 192 km.



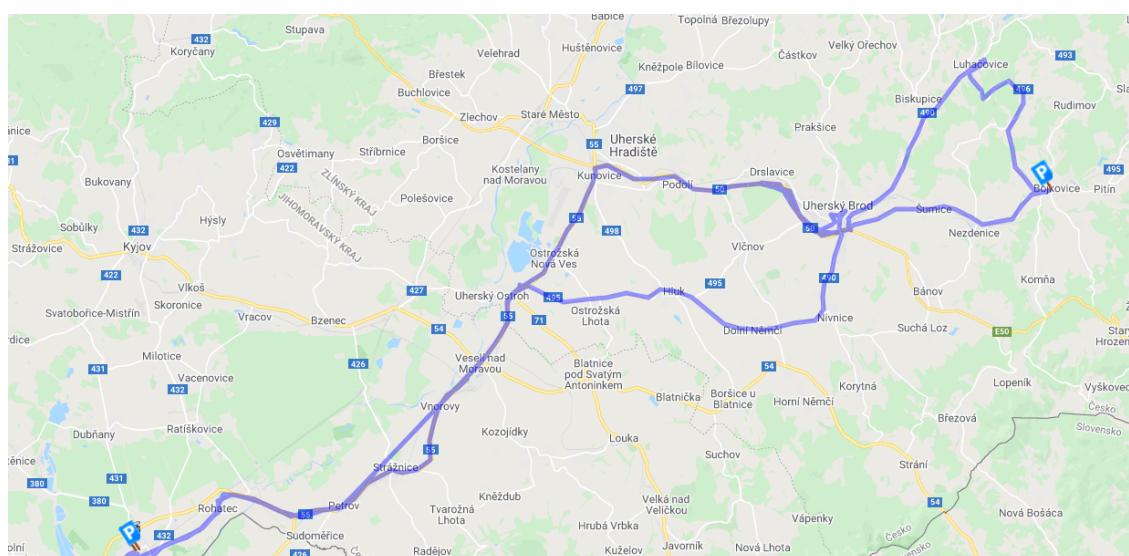
Obrázek 12 Atrakční obvod R 121 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Dalším atrakčním obvodem východní Moravy je obvod R 132, který svou trasu směřuje k Strážnici, Veselí nad Moravou a jejich okolí. V tomto atrakčním obvodu je obsluženo 32 zákazníků, kteří jsou obsluhováni pravidelně každý čtvrtek na zastávkách: Rohatec, Sudoměřice, Petrov, Strážnice, Radějov, Tvarožná Lhota, Kněždub, Velká nad Veličkou, Javorník, Louka, Lipov, Tasov, Kozojídky, Vnorovy a Liděřovice. Tento obvod činí dohromady 111 km.



Obrázek 13 Atrakční obvod R 132 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Mezi další atrakční obvod východní Moravy patří také obvod R 128, který vede až do Luhačovic a jeho naměřená délka je 166 km. Při této cestě musí řidič obslužit 9 zákazníků, kteří jsou pravidelně obsluhováni ve středu. Trasa atrakčního obvodu R 128 je následující: Uherský Ostroh, Uherský Brod, Luhačovice, Bojkovice a Dolní Němčí.



Obrázek 14 Atrakční obvod R 128 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Výsledky atrakčních obvodů pro trasy východní Moravy jsou uvedeny v následující tabulce číslo 4. V tabulce jsou uvedeny výsledky všech atrakčních obvodů, které jsou za měsíc únor roku 2021. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné časy jízd, zahájení a ukončení jízdy řidiče a také průměrný počet ujetých kilometrů. V posledním sloupci je uveden počet obslužených zákazníků na dané trase.

Tabulka 4 Parametry rozvozových tras východní Moravy

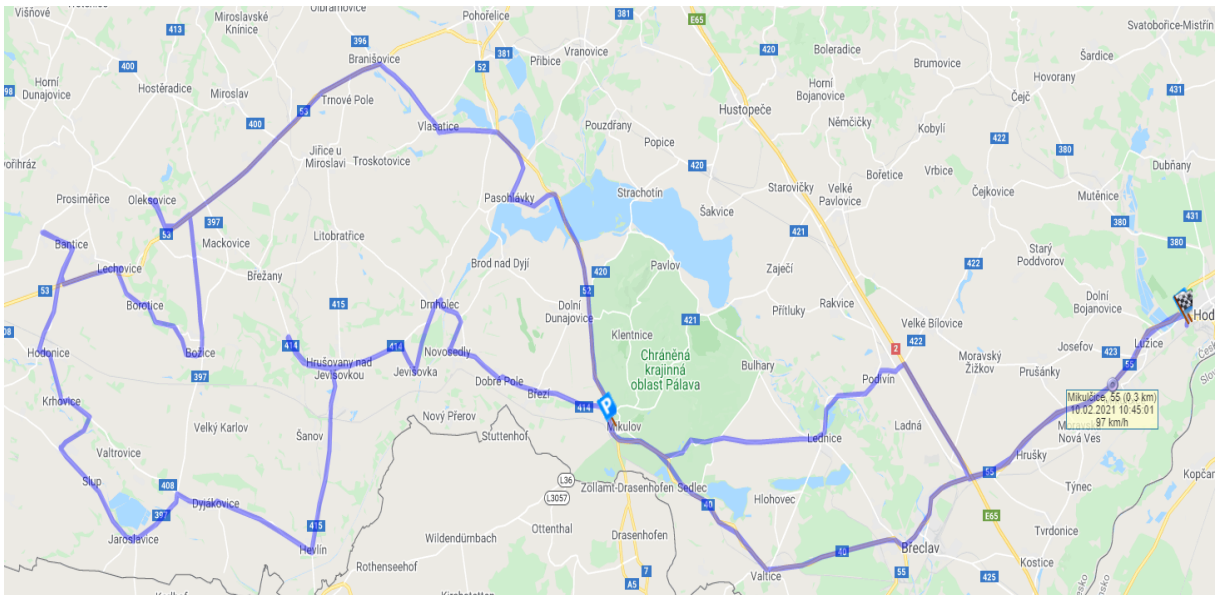
Atrakční obvod	Čas odjezdu	Čas příjezdu	Průměrný čas obsluhy	Průměrný čas jízdy	Počet průměrně ujetých kilometrů	Počet obslužených zákazníků
R 121	5:20	13:20	6 h 50 min	8 h 0 min	192 km	30
R 132	5:45	12:00	5 h 30 min	6 h 15 min	111 km	32
R 128	5:10	9:45	3 h 25 min	4 h 35 min	166 km	9
		CELKEM	15 h 45 min	18 h 50 min	469 km	71

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

2.3.4 Rozvozové trasy západní Moravy

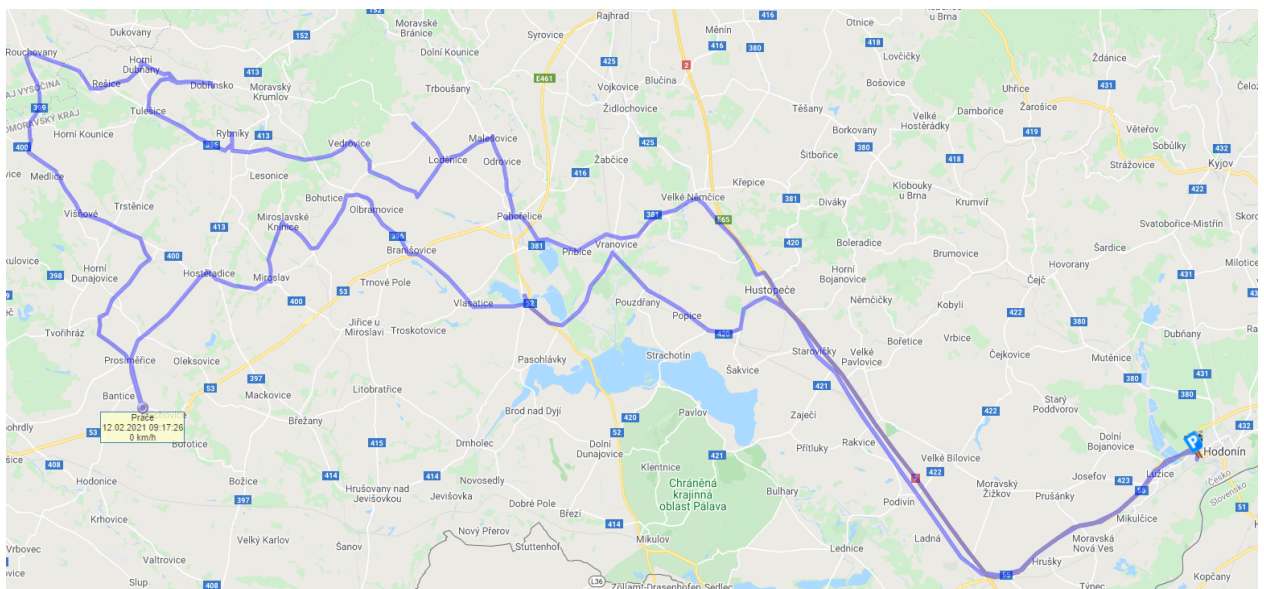
Rozvozové trasy západní Moravy jsou v okolí Břeclavi, Mikulova a Znojma. Do atrakčního obvodu západní Moravy jsou zařazeny dva atrakční obvody R 116 a R 115. Podrobnější mapy atrakčních obvodů je možno zhlédnout na obrázcích 15 a 16.

Mezi atrakční obvody západní Moravy patří obvod R 116, který je situován ve směru na Znojmo a Mikulov. V tomto atrakčním obvodu je obsluženo 26 zákazníků a celková trasa obvodu činí 270 km. Pro obslužení všech zákazníků je potřeba obsloužit následující zastávky: Pasohlávky, Vlasatice, Břežany, Božice, Borotice, Lechovice, Oleksovičky, Prosiměřice, Jaroslavice, Strachotice, Hrádek, Dyjákovice, Hevlín, Břežany, Hrušovany nad Jevišovkou, Drnholec, Novosedly, Dobré Pole, Břeží a Mikulov. Tento atrakční obvod je pravidelně obsluhován ve středu.



Obrázek 15 Atraktivní obvod R 116 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Dalším atraktivním obvodem západní Moravy je obvod číslo R 115, který v rámci svého obvodu opět obsluhuje zákazníky z okolí Znojma a Mikulova. Na své trase musí obsloužit 27 zákazníků a celková délka trasy tvoří 291 km. Pro obslužení zákazníků je potřeba projet následující zastávky: Pohořelice, Branišovice, Olbramovice, Miroslav, Hostěradice, Prosiměří, Horní Dunajovice, Višňové, Tavořice, Rouchovany, Tulešice, Moravský Krumlov, Vémyslice, Lednice a Malešovice. Trasa je obsluhována každý pátek



Obrázek 16 Atraktivní obvod R 115 (T-Cars System s.r.o., 2021)

Výsledky atraktivních obvodů pro trasy západní Moravy jsou uvedeny v následující tabulce číslo 5. V tabulce jsou uvedeny parametry všech atraktivních obvodů, které jsou za měsíc únor roku 2021. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné časy jízd, zahájení a ukončení jízdy

řidiče a také průměrný počet ujetých kilometrů. V posledním sloupci je uveden počet obslužených zákazníků na dané trase.

Tabulka 5 Parametry rozvozových tras západní Moravy

Atrakční obvod	Čas odjezdu	Čas příjezdu	Průměrný čas obsluhy	Průměrný čas jízdy	Počet průměrně ujetých kilometrů	Počet obslužených zákazníků
R 116	5:10	13:00	6 h 10 min	7 h 50 min	270 km	26
R 115	5:00	13:10	6 h 35 min	8 h 10 min	291 km	27
		CELKEM	12 h 45 min	16 h 0 min	561 km	53

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

2.3.5 Shrnutí výsledků analýzy obsluhovaných tras

Z tabulky číslo 6 je možno určit, která trasa je nejvíce náročná na obsluhu zákazníků nebo závislost na délce atrakčního obvodu. Je důležité brát na vědomí, že trasy jsou rozděleny na severní, východní a západní s tím, že v každé oblasti je obsluhován jiný počet tras. V případě Slovenska a západní Moravy se jedná o dvě rozvozové trasy, které je tedy možné mezi sebou porovnat.

Tabulka 6 Srovnání parametrů na všech rozvozových trasách

Rozvozové trasy	Počet ujetých kilometrů (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy
Slovensko	359	65	14 h 35 min
severní Morava	491	75	14 h 25 min
východní Morava	411	71	19 h 10 min
západní Morava	561	53	16 h 0 min

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Rozvozové trasy na Slovensku tvoří 267 km a západní Morava 370 km. Je tedy jasné, že v poměru na kilometry má náročnější obslužení klientů z hlediska přepravní vzdálenosti západní Morava. Na Slovensku je potřeba obslužit 65 zákazníků a na západní Moravě 53. Tedy v tomto případě je náročnější na zastávky a obsluhu klientů Slovensko.

Jako další porovnání poslouží rozvozové trasy severní a východní Moravy, kdy severní Morava z pohledu přepravní vzdálenosti tvoří 491 km a východní 411 km. Zde jsou brány v úvahu tři rozvozové trasy v daném směru. Severní Morava je tedy náročnější z hlediska přepravní vzdálenosti. Při srovnání rozvozových tras z pohledu zákazníků se jedná o severní Moravu a jejích 75 zákazníků, kdežto východní Morava má 71 zákazníků. Zde je možno konstatovat, že náročnost obslužení zákazníků je skoro na stejné úrovni.

Konečný součet přepravních vzdáleností rozvozových tras, které je potřeba obsloužit během jednoho průměrného týdne, činí 1 539 km. Celkový počet průměrně obslužených zákazníků během tohoto průměrného týdne při těchto rozvozových trasách je 264 zákazníků.

2.3.6 Analýza procesu distribuce v EURO MORAVA s.r.o.

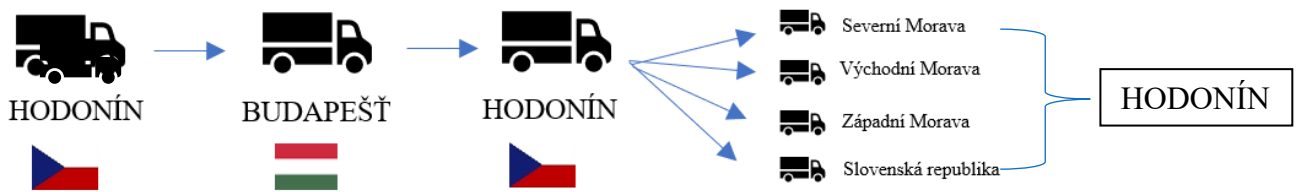
EURO MORAVA s.r.o. má v Hodoníně zastoupení vlastními vozidly, s nimiž vykonává rozvozovou činnost. Mezi tyto vozidla patří Boxery, chladírenské nákladní automobily a také tahače s návěsy. Některá vozidla jsou již ve vlastnictví společnosti, některá jsou naopak ještě splácena pomocí leasingu či úvěru. Na obrázku číslo 17 lze spatřit některá vozidla, která slouží pro rozvoz zboží v EURO MORAVA s.r.o.



Obrázek 17 Ukázka vozového parku EURO MORAVA s.r.o. (autorka)

Pracovní proces je započat již v pozdních nočních hodinách, kdy nákladní automobil odjíždí z Hodonína směrem do Maďarska pro zboží, které bude ráno rozváženo zákazníkům. Pro čerstvé maso nákladní automobil jede tedy až do Maďarska, kdy má po cestě zajištěnou vždy ještě nějakou nakládku a vykládku, aby byl nákladní automobil zcela maximálně možné vytížen. Po naložení nákladu v Maďarsku se řidič odebrá směrem přes hranice do Hodonína, kam přijíždí v pozdních nočních nebo brzkých ranních hodinách. Časy se liší, ale průměrný čas příjezdu je zhruba okolo 03:00 hodin ráno. Řidič přiveze zboží na místo určení společnosti, kde probíhá překládka zboží do vozidel, která jsou nachystána na další rozvoz mezi zákazníky. Je tedy důležité vnímat i takovou okolnost, že nákladní automobil nejedí každý den zcela vytížen. Závisí to na objemu poptávaného zboží a dni, pro který je tento závoz určen. Každý den je tedy

překládáno jiné množství zboží. Na obrázku číslo 18 je znázorněn postup distribuce zboží od výrobce až k zákazníkovi. Od zákazníka se řidiči opět vrací zpět do Hodonína.



Obrázek 18 Postup distribuce zboží k zákazníkovi (autorka)

Řidiči, kteří obsluhují zákazníky, mají za povinnost svážet zpět prázdné přepravy, které potom následně vezou do společnosti, kde jsou přeloženy na nákladní automobil, který je potom odveze zpět do místa určení. Jakmile dojde k obslužení všech zákazníků na rozvozových trasách, tak se řidiči vrací zpět do společnosti. Všechny přepravy jsou evidovány v dodacích listech, které dokládá řidič společnosti při vykládce. Ve většině případů se řidiči vrací s plným nákladním prostorem.

2.3.7 Kritéria při optimalizaci tras

Úloha okružních jízd se současným svozem a rozvozem a s časovými okny patří mezi problematiku vědního oboru Teorie dopravy. Pro úlohu okružních jízd se současným svozem a rozvozem a s časovými okny lze uvést tato základní kritéria:

- čas uspokojení zákazníků – časový interval, kdy by mělo vozidlo obsloužit zákazníka (časové okno vykládky zboží),
- středisko rozvozu (depo) je v Hodoníně, který je výchozím i cílovým místem rozvozu,
- do vozového parku spadá několik vozidel,
- vozový park je homogenní,
- ložný prostor vozidla je omezen,
- zboží je během rozvozu vykládáno,
- prázdné přepravy jsou během rozvozu nakládány zpět,
- význam veškerých informací o zákaznících a jejich požadavcích – všechny údaje jsou známy ještě před započítáním rozvozové trasy.

Podle výše uvedených informací pro kritéria optimalizace tras lze konstatovat, že překládka zůstane v Hodoníně a změní se trasování, které přispěje ke snížení ujetých kilometrů

a tím i ke snížení nákladů na pohonné hmoty. Další snížení nastane také v oblasti obsluhy zákazníků, kdy dojde ke zkrácení času na rozvozových trasách.

2.4 Shrnutí analýzy současného stavu distribuční logistiky

EURO MORAVA s.r.o. patří mezi několik společností, které poskytují rozvoz jak tuzemského, tak zahraničního zboží. Tato společnost veškerý rozvoz a svoz vykonává pomocí svého vozového parku.

Své služby společnost nabízí nejen v České republice, ale také v zahraničí, a to konkrétně na Slovensku. Analýza rozvozových tras byla provedena na území Moravy, kde se společnost pohybuje a také na Slovensku, se kterým Česká republika sousedí a nachází se pouze pět kilometrů od Hodonína. Území Moravy bylo dále rozděleno na severní, východní a západní, kde byly jednotlivé rozvozní trasy analyzovány.

Výsledky, které byly získané z analýzy, posloužily pro stanovení jednotlivých atrakčních obvodů, které EURO MORAVA s.r.o. využívá pro obsluhu zákazníků. Z analýzy dále vyplynuly časy příjezdů a odjezdů řidičů na určité trasy, ujeté kilometry nebo počty obslužených zákazníků. Ve třetí kapitole této diplomové práce budou navrženy nové rozvozové trasy, které mají zajistit snížení nákladů společnosti, zejména v oblasti spotřeby pohonných hmot, dále snížení počtu ujetých kilometrů a zkrácení času rozvozu zboží.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ LOGISTIKY

V této kapitole jsou představeny návrhy, které by mohly sloužit ke zlepšení rozvozových tras v EURO MORAVA s.r.o., čímž by současně došlo i ke zlepšení distribuční logistiky. Návrhy poslouží pro snížení objemu ujetých kilometrů vozidly při obsluhování zákazníků. Pro vytvoření daných návrhů byl využit optimalizační nástroj VRP Spreadsheet Solver, který slouží pro tvorbu rozvozových tras. Pro správnost programu je důležité mít kvalitní a co nejlepší informace o zákaznících. Další podmínkou je znát rozvozová časová okna zákazníků, která taktéž slouží pro zlepšení rozvozových tras. Návrhy jsou vytvořeny na základě výsledků a závěrů předchozí kapitoly této diplomové práce.

3.1 Zlepšení distribuční logistiky

V tomto oddílu diplomové práce bude navrženo zlepšení současných rozvozových tras. Navržené řešení rozvozových tras by mělo sloužit ke snížení objemu najetých kilometrů vozidly na rozvozových trasách a také ke snížení nákladů EURO MORAVA s.r.o. Čím vyšší snížení objemu najetých kilometrů, tím větší pozitivní vliv na životní prostředí bude navržené řešení mít.

Rozvoz a svoz je realizován z jednoho překladiště (depa) umístěného v Hodoníně. K uspokojení zákazníků je využit homogenní vozový park. Pro obsluhu zákazníků v daných atrakčních obvodech slouží několik nákladních automobilů, které jsou majetkem společnosti. U těchto nákladních automobilů nesmí být překročena kapacita vozidla a také musí dojít k obsluze zákazníků v příslušných časových oknech. V rámci spokojenosti zákazníků musí být splněny všechny jejich požadavky.

V praxi může být tato situace někdy obtížná z důvodu složitosti požadavků zákazníka. Ideální rozvozová trasa je taková, kdy řidič objíždí všechny zákazníky postupně tak, jak si je sám seřadil. Pro lepší přehled a průběh cesty je také důležité, aby řidič znal trasu několik hodin dopředu. Pokud by však nastala situace, že se na trase objeví nový zákazník, je potřeba to oznámit dopředu, aby řidič mohl včas a efektivně reagovat. Takový problém se dá řešit pomocí algoritmu okružních jízd s časovými okny, který bude řešen pomocí výpočetního softwaru.

Pro kvalitní obsluhu zákazníků na rozvozových trasách je potřeba dodržovat stanovená závazecí časová okna. Upravení časového okna probíhá pouze tehdy, pokud zákazníkovi tento čas dodání zboží nevyhovuje. Časová okna zákazníků by měla být nastavena tak, aby byly uspokojeny požadavky zákazníků. Jestliže dojde ke špatnému nastavení závazecích oken, může také dojít ke zvýšení nákladů.

Nastane-li situace, že řidič přijede se zbožím dříve, než je stanovený čas, dochází tak k problému, kdy musí řidič vyčkat na zákazníka, než přijde do sídla provozovny. Další možností je, že řidič nebude vyčkávat na zákazníka, než se dostaví do provozovny, ale bude pokračovat dál ve své rozvozové trase a obslouží ho v časovém intervalu, který však bude pozdější. Tento případ poslouží sice k úspoře času, ale řidič se musí následně vrátit na toto místo ještě jednou. Pokud však řidič nezastihne zákazníka v časovém okně, které si stanovil, je nucen ho řidič obsloužit v pozdějším čase. Zde nastává problém, že pokud je maso dováženo například do školských zařízení, nemají ten den z čeho vařit. To vede potom zákazníka k tomu, aby objednával dodávku zboží na následující den, aby při určité komplikaci měl zboží, se kterým může dále pracovat. Komplikace mohou nastat z různých důvodů, ať už z důvodu poruchy automobilu, havárie nebo nepříznivého počasí.

Úprava časových oken je velmi náročná, protože je důležité znát kompletní a přesné informace o zákaznících. Zavázeční časová okna se nastavují tak, aby vedla ke zkvalitnění rozvozových tras. V diplomové práci budou zavázeční časová okna nastavena tak, aby docházelo ke snížení nákladů z hlediska času a celkového počtu ujetých kilometrů. Dalším faktorem pro snížení je také objem spotřebovaných pohonných hmot. Časová okna u zákazníků jsou stanovena v rozmezí od 6:00 do 15:00 hodin.

Výpočetní program, který byl zvolen pro tuto diplomovou práci, se nazývá VRP Spreadsheet Solver. Program je situován do programovacího jazyka VBA (Visual Basic for Applications). Tento program byl vyvinut v programu Microsoft Excel autorem Dr. Günešem Erdoğanem, a to v roce 2013 v Southamptonu. VRP Spreadsheet Solver je volně dostupný a stažitelný na internetu.

Erdoğan (2017) znázorňuje ve své konzoli VRP Solver různé parametry, které se týkají řešení úlohy a její charakteristiky. Patří sem údaje o počtech skladů, zákazníků, typu vozidel, časových oknech zákazníků a jiných datech. V následující tabulce číslo 7 je ukázáno, co konzole VRP Solver uvádí a s jakými údaji pracuje.

Tabulka 7 Parametry programu VRP Spreadsheet Solver

Sequence	Parameter	Value
0. Optional – GIS License	Language	English
	Bing Maps Key	
1. Locations	Number of depots	1
	Number of customers	20
2. Distances	Distance/duration computation	Bing Maps driving distances (km)
	Bing Maps route type	Fastest
	Average vehicle speed	60
3. Vehicles	Number of vehicle types	1
4. Solution	Do the vehicles return to heir depot(s)?	Yes
	Time window type	Soft
	Backhauls?	No
5. Optional– Visualization	Visualization background	Bing Maps
	Location labels	Location IDs
6. Solver	Warm start?	No
	Show progress on the status bar?	No
	CPU time limit (seconds)	60

Zdroj: VRP Spreadsheet Solver Erdoğan (2017)

Erdoğan (2017) popisuje následující parametry programu takto:

- **Optional – GIS Licence** – nabízí uživateli, aby povolil souhlas se získáním dat a času pomocí Bing Maps Key. Jedná se o spárování pomocí GPS polohy s jednotlivými zákazníky na zadaných adresách v programu. Není nutno tedy adresy vyhledávat ručně, stačí použít kopírování adres do programu.
- **Locations (místa)** – zde si uživatel volí počet dep, která budou obsluhována v dané oblasti. Program VRP Spreadsheet Solver nabízí až 20 dep. Další parametr umožňuje zvolit počet zákazníků, kteří budou obsluhováni. Maximální počet zákazníků je 200.
- **Distances (vzdálenosti)** – určení, jaká vzdálenost bude použita pro matici vzdáleností. Zde je použita možnost Bing Maps v kilometrech. Hledá se zde také nejkratší nebo nejrychlejší trasa. Posledním parametrem ve vzdálenosti je také možnost určení průměrné rychlosti vozidla. 60 km/h je určeno dle průměrné rychlosti vozidla ve společnosti.

- **Vehicles (vozidla)** – parametr pro určení druhů vozidel, která budou použita k řešení problému. Homogenní vozový park odpovídá hodnotě 1. Heterogenní vozový park odpovídá hodnotě větší než 1.
- **Solution (řešení)** – vyjádření, zda se bude vozidlo vracet do skladu (depa), či nikoliv. Jedná se o možnosti časového okna soft – daný čas dodávky se smí porušit, ale dojde k penalizaci dodavatele. Další možností je časové okno hard – daný čas nelze překročit. Dalším parametrem řešení je umožnění určení priority, jestli bude nejdříve obsluhován zákazník, který požaduje rozvoz, nebo zákazník, který požaduje svoz.
- **Optional – visualization (vizualizace)** – parametr pro určení formátu, v jakém bude řešení prezentováno a jaké bude označení uzlů.
- **Solver (řešitel)** – zde je nutno zadat, zda se jedná o „Warm start“. Jestliže je zvolena tato možnost, tak pro řešení algoritmu je použito původní řešení jako výchozí bod a dál jej bude využívat. Další možností je také nastavení doby, za kterou VRP Spreadsheet Solver vyřeší danou úlohu.

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time	Pickup amount	Delivery amount	Profit
0	Depot				00:00	23:59	Starting location	0:00	0	0	0
1	Customer 1				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
2	Customer 2				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
3	Customer 3				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
4	Customer 4				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
5	Customer 5				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
6	Customer 6				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
7	Customer 7				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
8	Customer 8				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
9	Customer 9				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0
10	Customer 10				00:00	23:59	Must be visited	0:00	0	0	0

Obrázek 19 Tabulka pro zadávání adres zákazníků (VRP Spreadsheet Solver, 2017)

Na obrázku číslo 19 je znázorněna tabulka či formulář, který slouží pro zadávání adres zákazníků, kteří mají být obsluženi. Do tabulky je nutno zadávat přesnou adresu, kterou následovně Bing Maps Key vyhodnotí pomocí zeměpisné délky a šířky. Dalším důležitým údajem je zadání časových intervalů pro jednotlivé zákazníky. Jedná se tedy o časy časových oken, ve kterých mají být zákazníci obsluženi. Program také umožňuje variantu, zda musí, nebo nemusí být zákazník obslužen. Čas jednotlivých požadovaných dob pro obsluhu jednotlivých uzlů je znázorněn v posledním sloupci.

3.2 Návrh změny rozvozových tras

V této podkapitole budou uvedeny současné rozvozové trasy, které se nacházejí v daných atrakčních obvodech, které byly zkoumány ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Dalším bodem této podkapitoly budou nově navrhované rozvozové trasy, které by měly vést ke snížení

nákladů na rozvozové trasy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Pro zpracování této podkapitoly budou použity výsledky z analytické části této práce.

Rozvozové trasy jsou rozděleny podle území, která jsou společností obsluhována. Území rozvozové trasy jsou rozdělena na severní, východní a západní Moravu a na Slovenskou republiku. Ta jsou potom následně rozdělena do příslušných atrakčních obvodů. Rozvozové trasy byly popsány pomocí programu T – Cars System s.r.o. Trasy, které nově vzniknou, budou vypočítány a navrženy pomocí výše uvedeného výpočetního softwaru. V posledním kroku této kapitoly dojde k porovnání současných a nově navržených rozvozových tras.

3.2.1 Současné rozvozové trasy

Podkapitola je zaměřena na současné rozvozové trasy, kterým přiléhají příslušné atrakční obvody. EURO MORAVA s.r.o. pomocí těchto tras obsluhuje své zákazníky v daných obvodech. V následujících tabulkách budou zpracována data o rozvozových trasách, které se nacházejí na severní, východní a západní Moravě a také na Slovensku. V tabulkách 8, 9, 10 a 11 je uvedeno, kolik zákazníků bylo v daný den na rozvozové trase obslouženo, jaký byl nájezd kilometrů na dané trase, čas celkové jízdy a spotřeba pohonných hmot. Veškeré informace týkající se rozvozových tras jsou ze dnů 8. 2. – 12. 2. 2021.

Tabulka 8 Současné rozvozové trasy na Slovensku ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 213	09. 2. (Út)	235	33	7 h 10 min	22
R 210	12. 2. (Pá)	256	32	7 h 15 min	19
CELKEM	9.2. – 12.2.	491	65	14 h 35 min	41

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 8 lze vyčíst konkrétní údaje o jednotlivých rozvozových trasách v příslušný den, kdy jsou daní zákazníci obsluhováni. Zároveň lze získat týdenní souhrn pro obsluhu zákazníků na Slovensku. Na těchto dvou trasách bylo najeto 491 kilometrů v období 8. 2. – 12. 2. 2021. Řidič během těchto cest strávil ve svém vozidle celkem 14 hodin a 35 minut. Za tuto dobu bylo obslouženo 65 zákazníků a spotřeba paliva byla 41 litrů.

Nejdelší rozvozovou trasou byla trasa R 210, která co do svojí velikosti má 256 kilometrů a obslouží 32 zákazníků. Nejkratší trasou se stala rozvozová trasa R 213, která obsluhuje 33 zákazníků a délka trasy je 235 kilometrů.

Tabulka 9 Současné rozvozkové trasy na severní Moravě ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozkové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 114	09. 2. (Út)	236	24	7 h 10 min	37
R 122	09. 2. (Út)	136	26	5 h 45 min	21
R 119	11. 2. (Čt)	119	25	6 h 30 min	19
CELKEM	9. 2. – 11. 2.	491	75	19 h 25 min	77

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

V tabulce číslo 9 jsou k nalezení údaje o jednotlivých rozvozkových trasách v příslušné dny, kdy si zákazník zvolil, že chce být obsluhován. Zároveň tabulka slouží jako týdenní souhrn pro severní Moravu a obsluhu jejích zákazníků. Celkově je na této trase najeto 491 kilometrů, které spadají do období 9. 2. – 11. 2. 2021. Trasa severní Moravy obsluhuje 75 zákazníků, kteří jsou obsluženi celkem za 19 hodin a 25 minut. Na tuto obsluhu zákazníků bylo spotřebováno 77 litrů paliva.

Za nejdelší trasu severní Moravy je považována trasa R 114, která má celkovou vzdálenost 236 km a obsluží na této trase 24 zákazníků. Nejkratší trasou se stala trasa R 119, která má pouhých 119 kilometrů a obsluží během své cesty 25 zákazníků.

Tabulka 10 Současné rozvozkové trasy východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozkové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 121	09. 2. (Út)	192	30	8 h 0 min	28
R 132	11. 2. (Čt)	111	32	6 h 15 min	17
R 128	10. 2. (St)	166	9	4 h 55 min	20
CELKEM	9. 2. – 11. 2.	469	71	19 h 10 min	65

Zdroj: autorka podle T – Cars System s.r.o. (2021)

Tabulka číslo 10 uvádí informační údaje o trasách na východní Moravě ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Celkový souhrn údajů naznačuje, že trasy východní Moravy mají celkovou vzdálenost 469 kilometrů a spotřebují dohromady 65 litrů paliva. Důležitým údajem z této tabulky je počet obslužených zákazníků na této trase a ten činí 71 zákazníků. Ti jsou obsluženi během 19 h a 10 minut.

Nejdelší trasa východní Moravy je trasa R 121, která činí 192 kilometrů, kde spotřeba paliva činí 28 litrů a ty jsou spotřebovány za účelem obslužení 30 zákazníků. Naopak za nejkratší cestu je považována trasa R 132, která má pouze 111 kilometrů a obsluží 32 zákazníků se spotřebou paliva 17 litrů.

Tabulka 11 Současné rozvozové trasy západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 116	10. 2. (St)	270	26	7 h 50 min	36
R 115	12. 2. (Pá)	291	27	8 h 10 min	38
CELKEM	10. 2. – 12. 2.	561	53	16 h 0 min	74

Zdroj: autorka podle T – Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 11 vyplývají následující podrobné informace. Od 8. 2. do 12. 2. 2021 bylo najeto 370 kilometrů. Celkový počet obslužených zákazníků odpovídal 53. Pro obsluhu těchto zákazníků bylo spotřebováno 74 litrů paliva a celkový čas obsluhy činil 16 hodin a 0 minut.

Nejdelší trasa je R 115, která činí 291 km a obslouží 27 zákazníků. Ti jsou pak obsluženi během 8 hodin a 10 minut se spotřebou 38 litrů paliva. Naopak nejkratší trasou je trasa R 116, která má 270 kilometrů se spotřebou 36 litrů paliva. Na této trase je pak obsluženo 26 zákazníků během 7 hodin a 50 minut.

Tabulka 12 Srovnání rozvozových tras

Rozvozové trasy	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
Slovensko	359	65	14 h 35 min	41
severní Morava	491	75	14 h 25 min	77
východní Morava	411	71	19 h 10 min	65
západní Morava	561	53	16 h 0 min	74

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Tabulka číslo 12 znázorňuje současné rozvozové trasy, které společnost EURO MORAVA s.r.o. obsluhovala ve sledovaném období a může je charakterizovat následovně. Z pohledu nejvíce najetých kilometrů vede oblast západní Moravy (561). Nejméně najetých kilometrů vykazuje Slovensko (359). Nejméně obslužených zákazníků má západní Morava (53). Nejvíce obslužených zákazníků má severní Morava (75).

3.2.2 Navrhované rozvozové trasy

Pro nově navrhované rozvozové trasy byl použit výpočetní program VRP Spreadsheet Solver. Pomocí informací, které byly získány v aplikaci T – Cars Systém s.r.o., bude program fungovat. Celkový počet nově navržených rozvozových tras je 10. Dvě rozvozové trasy pro Slovensko, tři po severní Moravu, tři pro východní Moravu a dvě pro západní Moravu. Zlepšení

rozvozových tras bylo navrženo pro období od 8. 2. do 12. 2. 2021, avšak obdobně by bylo možné navrhnout zlepšení rozvozových tras i pro jiné dny. V této podkapitole budou představeny výsledky navrhovaných tras. V další podkapitole bude představena ukázka, jak probíhalo dosažení těchto návrhů. Pro ukázkou návrhu byla použita rozvozová trasa R 121.

Změny v rozvozových trasách vycházejí z tras, které doposud společnost EURO MORAVA s.r.o. obsluhovala svými vozidly. Aby mohla změna proběhnout, tak je důležité zadávat stejný počet obslužených zákazníků ve stejných atrakčních obvodech. V novém trasování by mělo dojít k úsporám jak na spotřebě paliva, tak na čase obsluhy. Čas jízdy je tedy odvozen od toho, kolik je skutečně ujetých kilometrů a jaká je průměrná rychlost vozidla. Spotřeba pohonných hmot závisí od počtu ujetých kilometrů na konkrétních trasách.

Výsledky získané z nově navržených rozvozových tras pro konkrétní atrakční obvody budou znázorněny v tabulkách číslo 13, 14, 15 a 16. Následně budou tabulky porovnávány s tabulkami 7, 8, 9 a 10, které znázorňují současné rozvozové trasy. Navrhované rozvozové trasy Slovenska ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Tabulka 13 Navrhované rozvozové trasy Slovenska ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Celkový čas obslužení	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 213	09. 2. (Út)	213	33	7 h 44 min	4 h 12 min	19,5
R 210	12. 2. (Pá)	206	32	7 h 38 min	4 h 0 min	16,5
CELKEM	9. 2. – 12. 2.	419	65	15 h 22 min	8 h 12 min	36

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 13 lze vyčíst konkrétní parametry o jednotlivých rozvozových trasách v příslušný den na Slovensku. Pro lepší přehlednost je vytvořen souhrn celkových parametrů týkajících se počtu ujetých kilometrů, ujetých hodin nebo spotřeby pohonných hmot. Lze tedy konstatovat, že mezi dny 8. 2. – 12. 2. 2021 bylo najeto 419 km, které byly ujety za 8 hodin a 12 minut se spotřebou 38 litrů. Celkový čas obslužení celé rozvozové trasy, včetně zastávek, trval 15 hodin a 22 minut.

Rozvozová trasa R 213 je nejdelší a má 213 km s obsluženými 33 zákazníky. Tato trasa je obslužena s celkovým časem 7 hodin a 44 minut. Naopak trasa R 210 je nejkratší a měří pouze 206 kilometrů a obsluží 32 zákazníků. Časová náročnost této trasy je 7 hodin a 38 minut.

Tabulka 14 Navrhované rozvozové trasy severní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Celkový čas obslužení	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 114	09. 2. (Út)	219	24	5 h 27 min	3 h 56 min	35,5
R 122	09. 2. (Út)	126	26	5 h 30 min	2 h 48 min	20,0
R 119	11. 2. (Čt)	118	25	5 h 27 min	2 h 50 min	18,7
CELKEM	9. 2. – 12. 2.	463	75	16 h 24 min	9 h 34 min	74,2

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Tabulka číslo 14 vykazuje parametry týkající se konkrétních údajů o rozvozových trasách na severní Moravě ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Celkový souhrn tras severní Moravy činí 463 kilometrů a celková trasa obslužení trvá 16 hodin a 24 minut. Čistá doba jízdy činí 9 hodin a 34 minut. Na tuto trasu je potřeba 74,2 litrů pohonných hmot.

Nejdelší trasou v atrakčním obvodu severní Moravy je trasa R 114, která má 219 kilometrů, na kterých obsluží 24 zákazníků za celkový čas 5 hodin a 27 minut se spotřebou 35,5 litrů pohonných hmot. Nejkratší trasou je trasa R 119, která má 118 kilometrů a obsluženo je zde 25 zákazníků během celkového času 5 hodin a 27 minut. Pro tuto trasu je spotřeba pohonných hmot 19 litrů.

Tabulka 15 Navrhované rozvozové trasy východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Celkový čas obslužení	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 121	09. 2. (Út)	188	30	7 h 1 min	4 h 15 min	27
R 132	11. 2. (Čt)	99	32	6 h 6 min	2 h 16 min	16
R 128	10. 2. (St)	159	9	3 h 59 min	3 h 9 min	19
CELKEM	9. 2. – 12. 2.	446	71	17 h 6 min	9 h 40 min	62

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Parametry v tabulce 15 pojednávají o konkrétních rozvozových trasách na východní Moravě, které se uskutečnily ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Celková délka těchto rozvozových tras činí 446 km a její celkový čas obslužení trvá 17 hodin a 6 minut, přičemž obsluží 71 zákazníků a je spotřebováno 62 litrů paliva. Samotná celková doba jízdy činí 9 hodin 40 minut.

Nejdelší trasou východní Moravy je trasa R 121, která činí 188 km a je obslužena za celkový čas 7 hodin a 1 minuta. Na trase je obsluženo 30 zákazníků. Nejkratší trasou je trasa

R 132, která svojí vzdáleností měří 99 kilometrů a je obslužena za celkový čas 6 hodin a 6 minut. Celkový počet zákazníků na této trase je 32.

Tabulka 16 Navrhované rozvozové trasy západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

Rozvozové trasy	Datum	Počet ujetých (km)	Počet zákazníků	Celkový čas obslužení	Doba jízdy	Spotřeba PHM (l)
R 116	10. 2. (St)	246	26	5 h 55 min	4 h 24 min	31
R 115	12. 2. (Pá)	268	27	6 h 10 min	5 h 15 min	33
CELKEM	10. 2. – 12. 2.	514	53	12 h 5 min	9 h 39 min	64

Zdroj: autorka podle T-Cars System s.r.o. (2021)

Z tabulky číslo 16 lze vyčíst parametry o navrhovaných rozvozových trasách západní Moravy uskutečněných ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Parametry této tabulky značí, že celková délka rozvozové trasy činí 514 kilometrů a je ujeta za celkový čas 12 hodin a 5 minut. Samotná doba jízdy trvá 9 hodin a 39 minut. Celkem je spotřebováno 64 litrů paliva.

Nejdelší trasa je trasa R 115, která má největší vzdálenost, a to 268 kilometrů, které jsou ujety za celkový čas 6 hodin a 10 minut, přičemž je obsluženo 27 zákazníků. Nejkratší trasa západní Moravy je trasa R 116, která měří 246 kilometrů a obsluží 26 zákazníků při celkovém času 5 hodin a 55 minut. Samotná doba jízdy tak činí 4 hodiny a 24 minut.

3.3 Návrh úpravy rozvozové trasy R 121

Správně zadané parametry pro fungování výpočetního programu jsou nejdůležitější. Pro představení takového návrhu byla zvolena rozvozová trasa R 121 a její konkrétní parametry jsou znázorněny v tabulce číslo 16. Zbylé výpočty rozvozových tras jsou přiloženy v příloze A.

Tabulka 17 Parametry pro rozvozovou trasu R 121

	Parametry	Hodnoty
GIS	Bing Maps Key	
Poloha	Počet skladů	1
	Počet zákazníků	30
Vzdálenost	Vzdálenost/doba trvání	Bing Maps [km]
	Typ trasy	Nejkratší
	Parametry	Hodnoty
Vzdálenost	Průměrná rychlost	80
Vozidlo	Počet vozidel	1
Řešení	Konec jízdy vozidla v depu	Ano
	Časové okno	„Hard“
	„Backhauls“	Ne
Vizualizace	Formát řešení	Bing Maps
	Popisné štítky	Umístění
Řešitel	„Warm start“	Ne
	Zobrazení vývoje cesty	Ne
	Výpočetní doba	60 s

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

V tabulce číslo 17 jsou uvedeny parametry, které souvisí s rozvozovou trasou R 121. Je tedy zřejmé, že řidič musí na této rozvozové trase obsloužit 30 zákazníků. EURO MORAVA s.r.o. má pouze jedno překladiště, a to v Hodoníně. K určení poloh všech zákazníků a vzdáleností mezi nimi jsou použity mapy, které jsou doporučeny softwarem – Bing Maps. Diplomová práce se zabývá novými návrhy rozvozových tras, tudíž byl typ tras nastaven tak, aby byla vždy hledána co nejkratší rozvozová trasa. Při volbě průměrné rychlosti bylo vycházeno z aplikace T-Cars System s.r.o. Tato rychlost odpovídá rychlosti, kterou byla určitá trasa obsluhována. Všechny rozvozové trasy začínají a končí v překladišti v Hodoníně. Časová okna okružních jízd jsou stanovena jako pevná – „hard“. Slouží to pro obsluhu všech zákazníků v daný den. Pro vizualizaci tras byly opět využity navrhované mapy softwarem – Bing Maps. Parametr „Warm start“ byl nastaven na hodnotu ne, a to z důvodu, že diplomová práce se zabývá novým návrhem rozvozových tras. Časová okna byla zvolena od 6:00 do 15:00 hodin.

Pro fungování programu je potřeba v následujícím kroku zadat adresy sídel zákazníků, kteří mají být na dané adrese obslouženi. Pro představivost zadávání adres je příklad uveden v příloze B. Aplikace Bing Maps si poté na základě těchto adres provedla analýzu a byly stanoveny parametry pro zeměpisnou šířku a délku. Adresy jednotlivých zákazníků jsou do programu vkládány v takovém pořadí, v jakém jsou obsluhování pomocí stávajících rozvozových tras. Pomocí zeměpisných parametrů byla vypočítána distanční matice mezi jednotlivými adresami zákazníků a překladištěm EURO MORAVA s.r.o. V příloze C lze spatřit distanční matici, která vyhodnocuje jednotlivé časy z depa ke každému zákazníkovi.

Pokud jsou vyplněny všechny vstupní parametry, které program potřebuje, následuje samotný výsledek, který je vyobrazen v tabulce číslo 18.

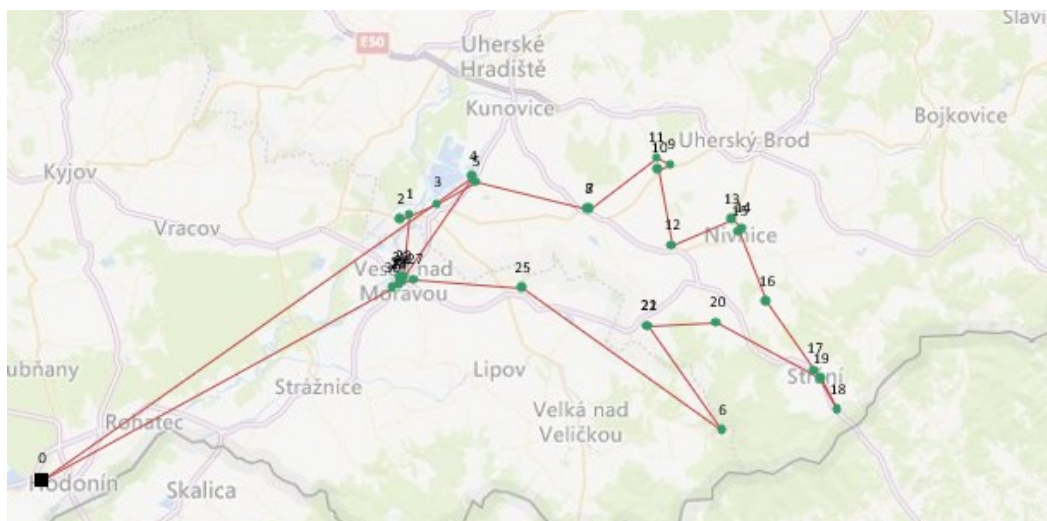
Tabulka 18 Návrh úpravy rozvozné trasy R 121

R 121	Stops:	30
Location	Distance travelled	Driving time
Depot	0,00	0:00
Customer 4	36,86	0:44
Customer 23	44,69	0:58
Customer 26	44,92	1:00
Customer 28	45,66	1:02
Customer 24	46,17	1:04
Customer 1	51,79	1:14
Customer 2	52,39	1:15
Customer 3	55,13	1:21
Customer 5	58,36	1:26
Customer 8	66,21	1:34
Customer 7	66,32	1:35
Customer 11	72,10	1:42
Customer 9	73,29	1:44
Customer 10	74,19	1:46
Customer 12	80,23	1:54
Customer 13	84,68	2:00
Customer 14	85,72	2:03
Customer 15	86,07	2:04
Customer 16	90,55	2:10
Customer 17	97,08	2:18
Customer 18	99,84	2:23
Customer 19	101,96	2:27
Customer 20	112,89	2:40
Customer 22	120,30	2:50
Customer 21	120,30	2:50
Customer 6	132,95	3:08
Customer 25	149,86	3:27
Customer 27	157,31	3:36
Customer 29	158,82	3:41
Customer 30	159,61	3:43
Depot	187,95	4:15

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

Z tabulky 18 lze vyčíst následující parametry. Na obsluhu 30 zákazníků a návratu zpět do překladiště je nutno na rozvozné trase R 121 ujet 187,95 kilometrů. Čas této jízdy vozidla činí 4 hodiny a 15 minut. Jak lze v tabulce 18 vidět, zákazníci nejsou seřazeni podle čísel tak, jak jde jejich posloupnost. Pořadí zákazníků je programem stanoveno tak, aby došlo k úspoře kilometrů, tedy k co nejkratším vzdálenostem mezi zákazníky. Obsluha zákazníků pomocí programu je tedy stanovena na co nejkratší trasy.

Na obrázku číslo 20 je možno spatřit rozvoznou trasu, která je samotnou vizualizací programu. Lze zde vidět přesné rozmístění zákazníků na této trase R 121.



Obrázek 20 Návrh rozvozové trasy R 121 (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 20 zobrazuje nový návrh rozvozové trasy R 121, která patří pod atrakční obvod východní Moravy. Parametry týkající se této trasy jsou upřesněny následovně. Délka rozvozové trasy je 187,95 kilometrů a nachází se na ní 30 zákazníků. Celková doba jízdy činí 4 hodiny a 15 minut. Černý čtvereček s číslem 0 znázorňuje výchozí a konečný bod, ze kterého vozidlo vyjíždí. Dále řidič obsluhuje zákazníky, kteří jsou vyobrazení zelenými kroužky a čísla, která určují pořadí, jak obsluha bude probíhat. V následujících trasách je zvolen obdobný postup. Další grafické znázornění ostatních rozvozových tras je k dispozici v příloze D, E, F a G.

3.4 Shrnutí návrhu na zlepšení distribuční logistiky

V této části diplomové práce byly navrženy nové rozvozové trasy, které obsluhují zákazníky na Slovensku, severní, východní a západní Moravě. Cílem bylo snížit objem ujetých kilometrů při obsluze všech zákazníků. Snížení objemu ujetých kilometrů vedlo nejen k úspoře kilometrů, ale také k úspoře času na těchto rozvozních jízdách. Návrhy byly zpracovány celkem pro 10 rozvozových tras ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021.

K novým návrhům tras byl využit výpočetní program VRP Spreadsheet Solver. Ke správnému fungování programu bylo velmi důležité mít správné parametry a informace o zákaznících a jejich požadavcích. Informace pro zpracování parametrů do programu byly získány z aplikace T-Cars System s.r.o. a také z interních informací EURO MORAVA s.r.o. Časová okna jsou stanovena od 6:00 do 15:00 hodin.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Poslední kapitola diplomové práce obsahuje ekonomické zhodnocení návrhu, který byl popisován v předchozích podkapitolách diplomové práce. Tato kapitola bude porovnávat současné trasy Slovenska, severní Moravy, východní Moravy a západní Moravy s nově navrženými trasami ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Pro zhodnocení návrhu budou také vyčísleny náklady, které jsou vynaloženy na spotřebu pohonných hmot. Tyto náklady jsou pak porovnány mezi stávajícími trasami a nově navrženými trasami.

4.1 Porovnání rozvozových tras Slovenska

Na území Slovenska se nacházejí dva atrakční obvody. Tyto dva obvody slouží pro obsluhu zákazníků se závázkou čerstvého zboží. Následující tabulka číslo 19 znázorňuje parametry mezi současnými a navrhovanými trasami. Parametry v tabulce znázorňují ujetou vzdálenost na dané trase, dobu jízdy vozidla a také spotřebu pohonných hmot. V tabulce číslo 19 jsou uvedeny současné rozvozové trasy, které byly obsluhovány od 8. 2. do 12. 2. 2021. Všechny parametry týkající se nově navrhovaných tras byly zadány do výpočetního programu VRP Spreadsheet Solver, který vypočítal právě tyto trasy.

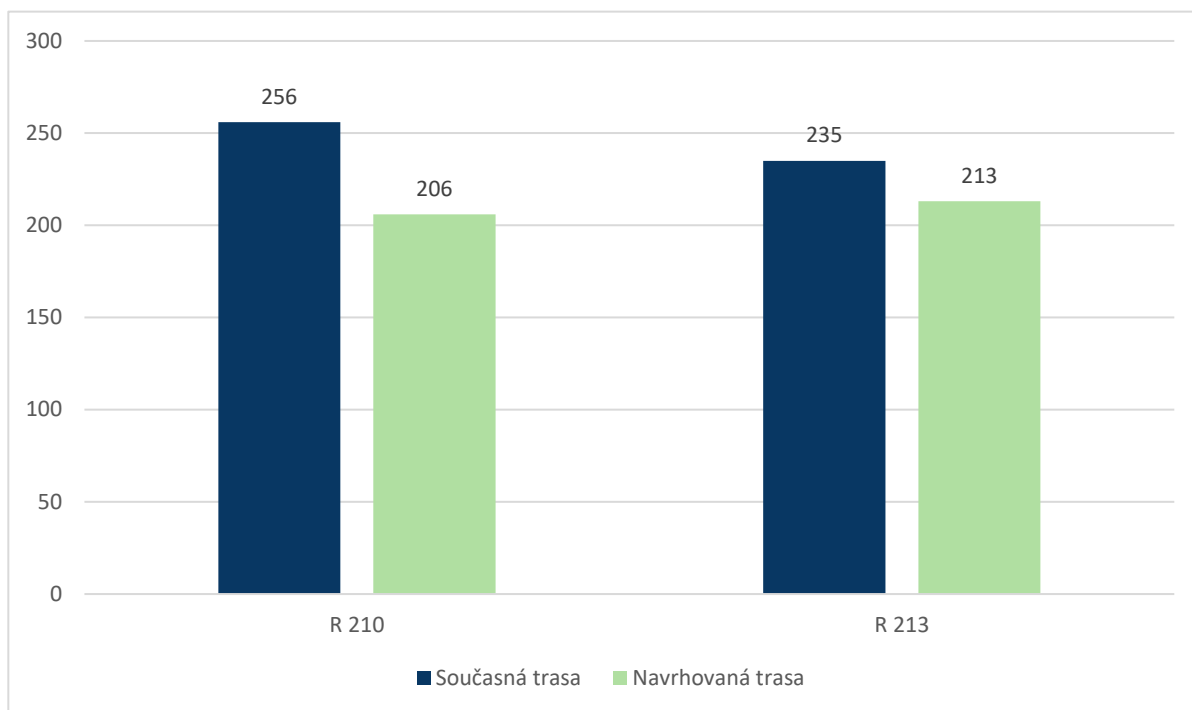
Současná spotřeba pohonných hmot na současných trasách byla uvedena na základě interních materiálů společnosti EURO MORAVA s.r.o. Nově navržené trasy a jejich spotřeba paliva byla provedena na základě výpočetního programu VRP Spreadsheet Solver. Náklady na 1 kilometr jsou kalkulovány k datu 8. 2. 2021, kdy cena pohonných hmot byla 28 Kč/l.

Tabulka 19 Porovnání současných tras na Slovensku ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST				
Obvod	Současná trasa (km)	Navrhovaná trasa (km)	Rozdíl (km)	Úspora
R 210	256	206	50	19,53 %
R 213	235	213	22	9,36 %
CELKEM	491	419	72	14,66 %
DOBA OBSLUHY ZÁKAZNÍKŮ				
Obvod	Současná trasa	Navrhovaná trasa	Rozdíl	Úspora
R 210	6 h 45 min	4 h 0 min	2 h 45 min	40,74 %
R 213	6 h 25 min	4 h 12 min	2 h 13 min	34,55 %
CELKEM	13 h 10 min	8 h 12 min	4 h 58 min	37,72 %
SPOTŘEBA PHM				
Obvod	Současná trasa (l)	Navrhovaná trasa (l)	Rozdíl (l)	Úspora
R 210	19,0	16,5	2,5	0,00 %
R 213	22,0	19,5	2,5	11,36 %
CELKEM	41,0	36,0	5,0	12,19 %

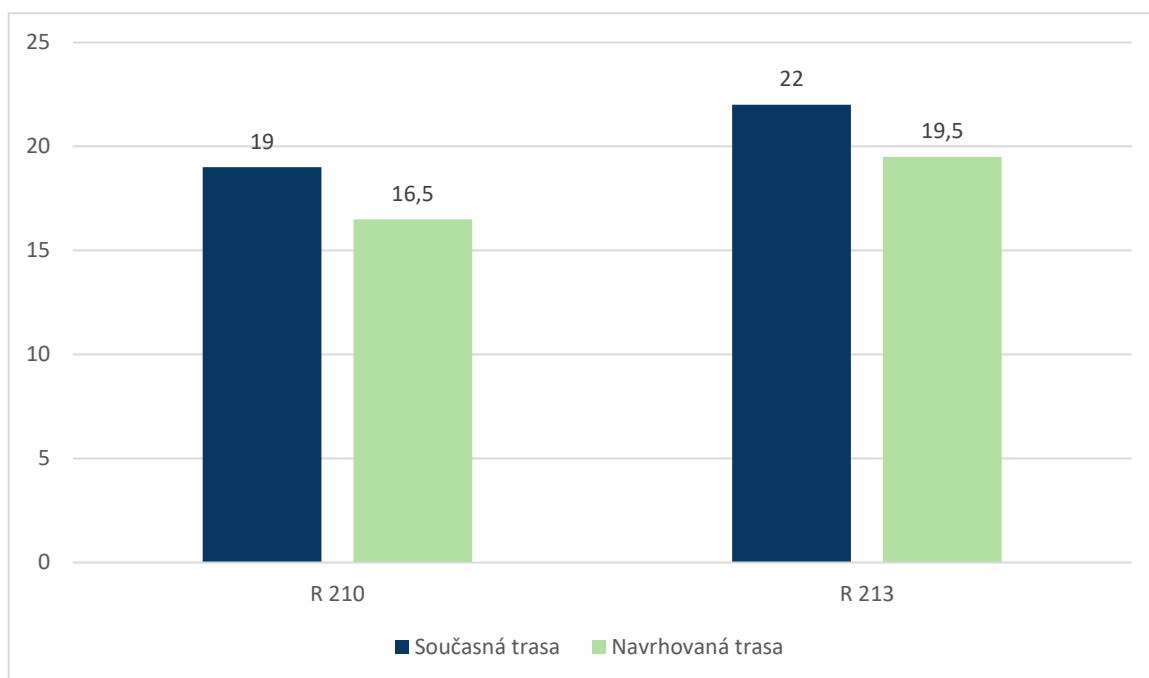
Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

Z tabulky číslo 19 lze vyčíst, že změna trasování přinesla úspory ve všech sledovaných parametrech daných tras. Doba jízdy obsluhy zákazníků na Slovensku se snížila z 13 hodin 10 minut na 8 hodin a 12 minut. Pokud by byly tyto trasy naplněny, tak by řidič snížil svůj výkon jízdy za volantem o 4 hodiny a 58 minut. Na obou trasách R 210 i R 213 došlo k rapidně velkému časovému snížení, což je výhodné nejen pro společnost, ale také pro zákazníky, kteří budou dříve odbaveni. Také došlo k úspoře počtu najetých kilometrů a s tím také ke snížení spotřeby pohonných hmot. Na obrázku číslo 21 a 22 je pro lepší přehlednost zpracován graf, který se zabývá porovnáním spotřeby pohonných hmot a počtu ujetých kilometrů při obsluze zákazníků.



Obrázek 21 Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách Slovenska (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 21 znázorňuje přepravní vzdálenost na současných trasách v porovnání s nově navrhovanými trasami. Největší rozdíl v počtu ujetých kilometrů lze spatřit na trase R 210, a to 50 kilometrů. Naopak nejmenší rozdíl v počtu ujetých kilometrů vykazuje trasa R 213, která má rozdíl pouhých 22 kilometrů. Celková úspora na obou rozvozových trasách je 72 kilometrů.



Obrázek 22 Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách Slovenska (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 22 znázorňuje porovnání celkových spotřebovaných pohonných hmot na určité trasy. Za období 8. 2. – 12. 2. 2021 činila celková úspora 5 litru. Na těchto trasách došlo k úspoře na trase R 213, kde se spotřeba zmenšila o 2,5 litru. Na trase R 210 se také zmenšila spotřeba o 2,5 litru.

4.2 Porovnání rozvozových tras severní Moravy

Dalším územím pro porovnání stávajících a navrhovaných rozvozových tras je atrakční obvod severní Moravy, kde se nacházejí tři obvody, které slouží pro obsluhu zákazníků na dané trase. V tabulce číslo 20 jsou popsány současné a navrhované trasy dle stanovených parametrů. Tabulka slouží pro porovnání rozdílu počtu ujetých kilometrů, doby jízdy a také spotřeby pohonných hmot na současných i nově navrhovaných trasách. Pro lepší představivost je tabulka doplněna o sloupec s úsporami v procentech.

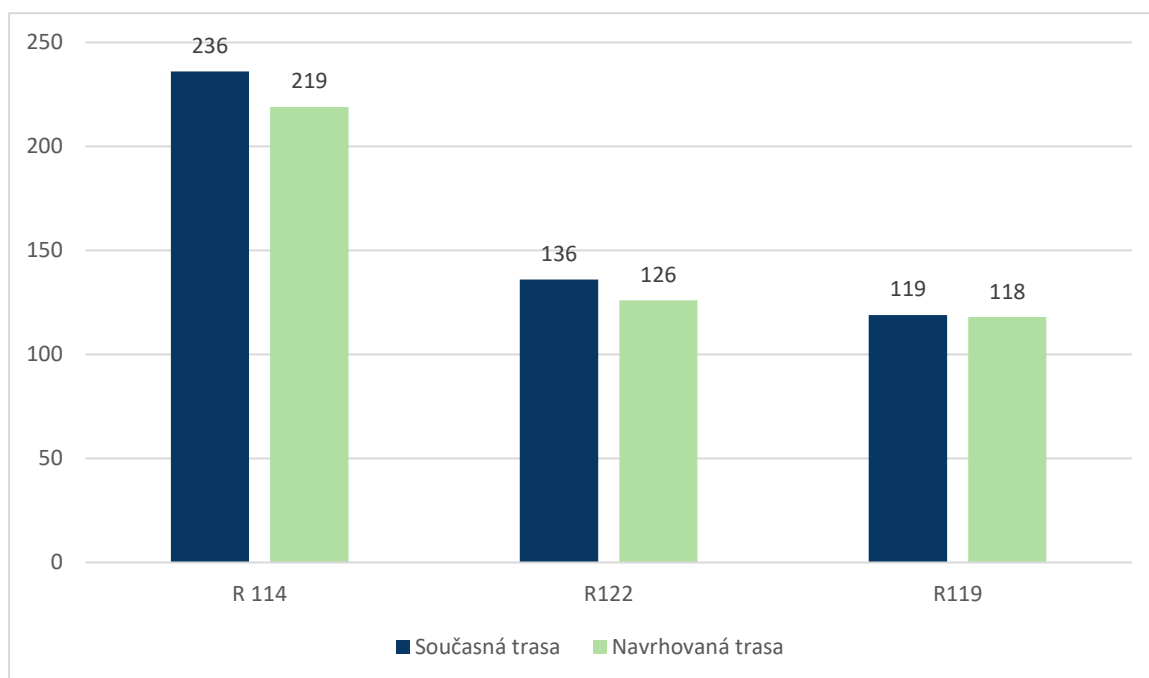
Tabulka 20 Porovnání rozvozových tras severní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST				
Obvod	Současná trasa (km)	Navrhovaná trasa (km)	Rozdíl (km)	Úspora
R 114	236	219	17	7,20 %
R 122	136	126	10	7,35 %
R 119	119	118	1	0,84 %
CELKEM	491	463	28	5,70 %
DOBA OBSLUHY ZÁKAZNÍKŮ				
Obvod	Současná trasa	Navrhovaná trasa	Rozdíl	Úspora
R 114	7 h 10 min	5 h 27 min	1 h 43 min	23,95 %
R 122	5 h 45 min	5 h 30min	0 h 15 min	4,35 %
R 119	6 h 30 min	5 h 27 min	1 h 3 min	16,15 %
CELKEM	19 h 25 min	16 h 24 min	3 h 1 min	15,54 %
SPOTŘEBA PHM				
Obvod	Současná trasa (l)	Navrhovaná trasa (l)	Rozdíl (l)	Úspora
R 114	37,0	35,5	1,5	4,05 %
R 122	21,0	20,0	1,0	4,76 %
R 119	19,0	18,7	0,3	1,58 %
CELKEM	77,0	74,2	2,8	3,64 %

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

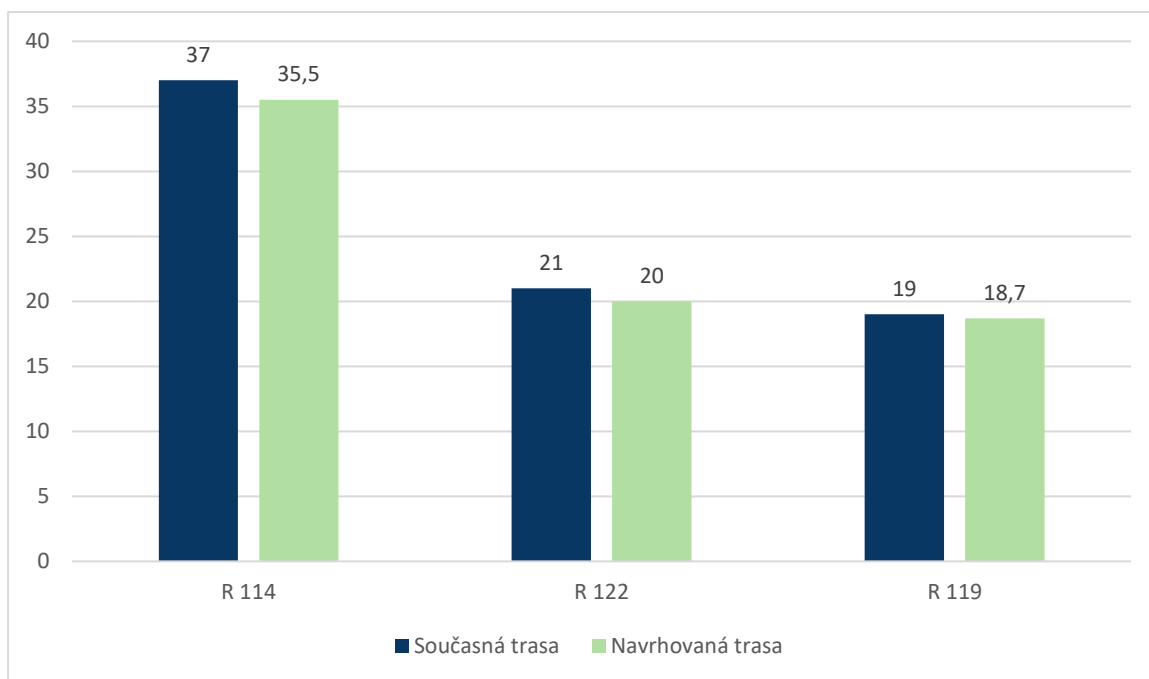
V tabulce číslo 20 lze vidět jednotlivé výsledky při porovnávání určitých tras. Výsledky z tabulky jsou vyhodnoceny následovně. V ujetých kilometrech navrhovaných tras došlo k určité úspoře oproti současným trasám. Dále se také snížila doba obsluhy zákazníků o poměrně vysoký čas, a to o 3 hodiny a 1 minutu než při současné době obsluhy zákazníků. V úspoře týkající se pohonných hmot došlo také k určitému ušetření, avšak nijak velkému. Lze tedy konstatovat, že ujeté kilometry se snížily o 28 kilometrů, čas doby obsluhy zákazníků se zkrátil o 3 hodiny a 1 minutu a na palivu bylo ušetřeno 2,8 litru.

Na obrázcích 23 a 24 lze spatřit porovnání počtu ujetých kilometrů a spotřebu pohonných hmot mezi současnými a nově navrhovanými trasami.



Obrázek 23 Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách severní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Na obrázku 23 lze porovnat počet ujetých kilometrů při současné a navrhované trase. Na všech rozvozových trasách došlo k určité úspoře při počtu ujetých kilometrů. Nejvíce to lze vidět na trase R 114, kde došlo k úspoře o 17 kilometrů. Naopak nejmenší úspora byla na trase R 119, kde došlo k úspoře pouze 1 kilometru. Při výpočtu pomocí programu došlo k zjištění, že při absolvování současné trasy je potřeba ujet 491 kilometrů a v novém návrhu programem je to pouze 463 kilometrů. Lze tedy konstatovat, že na nové trase dojde k úspoře 28 kilometrů.



Obrázek 24 Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách severní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 24 znázorňuje porovnání spotřeby pohonných hmot celku mezi současnými a navrhovanými rozvozovými trasami severní Moravy. Při změně trasování došlo k úspoře pohonných hmot z původních 77 litrů na 74,2 litru. Úspora tedy činí 2,8 litru, kdy k největšímu počtu ušetřených pohonných hmot dojde na trase R 114, kde je úspora 1,5 litru. Na ostatních trasách je úspora minimální.

4.3 Porovnání rozvozových tras východní Moravy

Mezi další porovnání patří trasy východní Moravy, mezi které spadají tři atrakční obvody, které jsou zobrazeny v tabulce číslo 21. Parametry v tabulce znázorňují počet ujetých kilometrů, dobu obsluhy zákazníků a také spotřebu pohonných hmot. Tyto parametry jsou mezi sebou porovnány a na konci je vyjádřen výsledek, zda došlo k určitým úsporám nebo nikoliv.

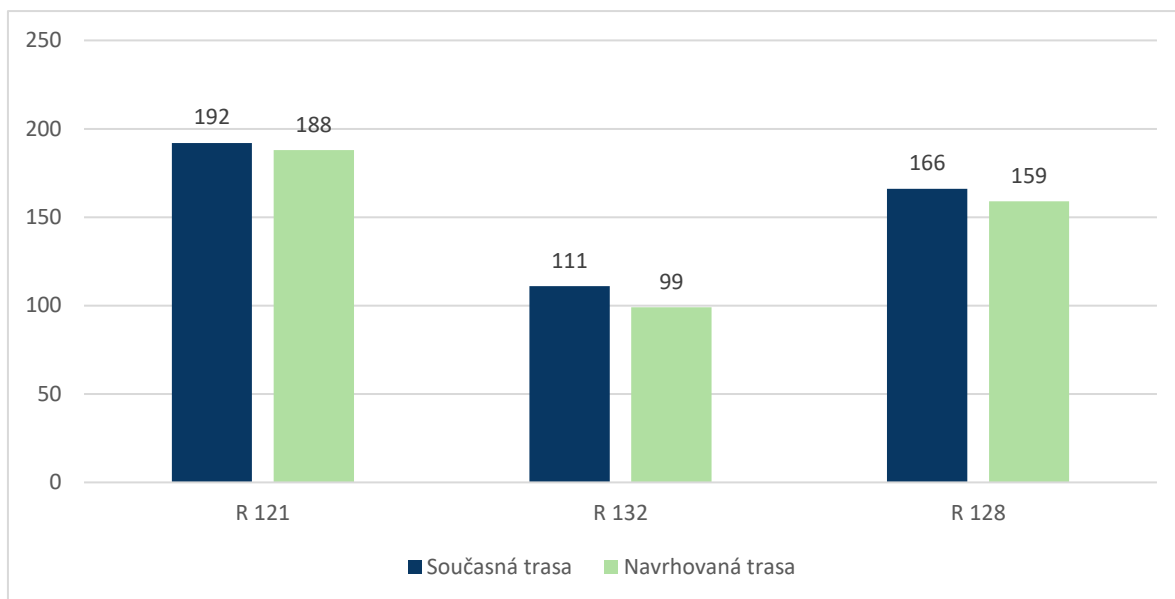
Tabulka 21 Porovnání rozvozových tras východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST				
Obvod	Současná trasa (km)	Navrhovaná trasa (km)	Rozdíl (km)	Úspora
R 121	192	188	4	2,08 %
R 132	111	99	12	10,81 %
R 128	166	159	7	4,22 %
CELKEM	469 km	446 km	23 km	4,90 %
DOBA OBSLUHY ZÁKAZNÍKŮ				
Obvod	Současná trasa	Navrhovaná trasa	Rozdíl	Úspora
R 121	6 h 50 min	4 h 15 min	2 h 35 min	37,80 %
R 132	5 h 30 min	2 h 16 min	3 h 14 min	58,79 %
R 128	3 h 25 min	3 h 9 min	0 h 16 min	7,80 %
CELKEM	15 h 45 min	9 h 40 min	6 h 5 min	38,62 %
SPOTŘEBA PHM				
Obvod	Současná trasa (l)	Navrhovaná trasa (l)	Rozdíl (l)	Úspora
R 121	28	27	1	3,57 %
R 132	17	16	1	5,88 %
R 128	20	19	1	5,00 %
CELKEM	65	62	3	4,66 %

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

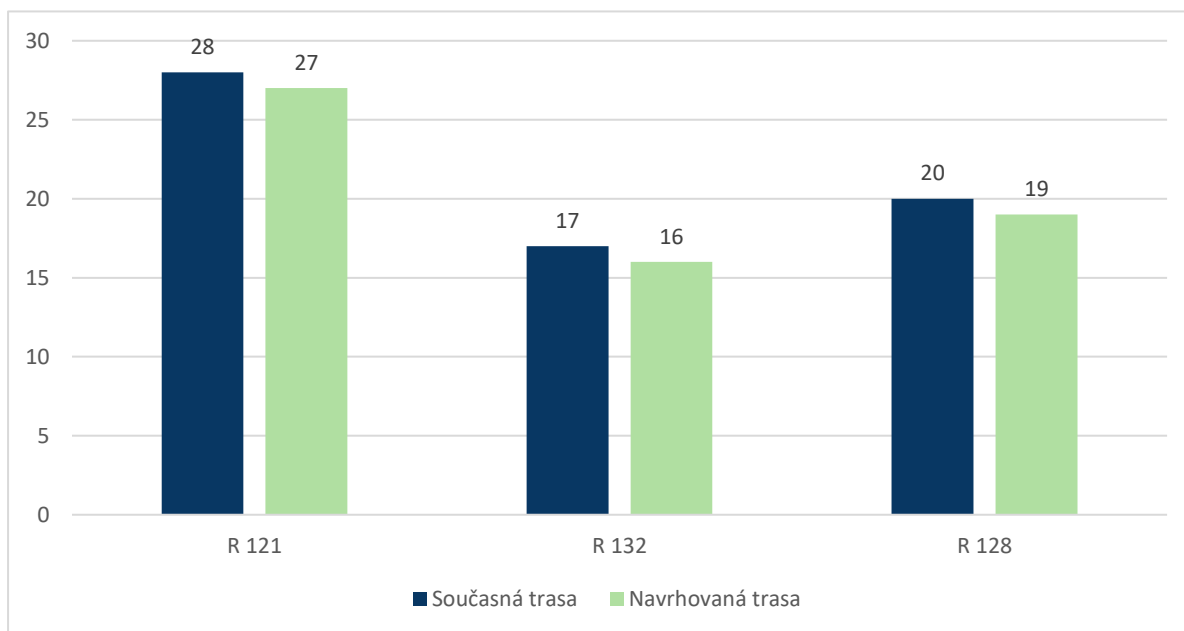
Tabulka číslo 21 uvádí jednotlivé parametry, které se týkají výsledků rozvozové trasy východní Moravy. Při pohledu na ujeté kilometry lze konstatovat, že došlo k menšímu snížení, avšak ne k rapidně velkému. V případě doby obsluhy zákazníků lze vidět značné ušetření v případě rozvozové trasy R 121, kde došlo ke snížení až o 2 hodiny a 35 minut. V případě rozvozové trasy R 132 došlo také k velkému ušetření času, a to 3 hodiny a 14 minut. Časy se rapidně změnily, a to je v případě rozvozu výhodné, jelikož zákazníci mohou být rychleji obslouženi. Spotřeba pohonných hmot v případě východní Moravy bude ušetřena pouze o 3 litry.

V následujících obrázcích 25 a 26 je možno vidět porovnání ujetých kilometrů a spotřebu pohonných hmot mezi současnými a nově navrhovanými trasami.



Obrázek 25 Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách východní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 25 znázorňuje počet ujetých kilometrů na současných a nově navrhovaných trasách. K největšímu ušetření najetých kilometrů došlo na trase R 132, kde došlo k ušetření 12 kilometrů. O něco méně bylo ušetřeno také na trase R 128, a to konkrétně 7 kilometrů. Současné trasy měly přepravní vzdálenost 469 kilometrů a nově navrhované 446 kilometrů. Lze tedy konstatovat, že se rozvozové trasy zkrátily o 23 kilometrů.



Obrázek 26 Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách východní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Z obrázku 26 lze vyčíst spotřebu pohonných hmot mezi současnými trasami a nově navrhovanými trasami východní Moravy. Pokud by nastala změna trasování, došlo by k úspoře pohonných hmot o 3 litry. Dosavadní spotřeba činila 65 litrů a nová spotřeba činí 62 litrů. Na každé trase došlo k úspoře pouze 1 litru pohonných hmot.

4.4 Porovnání rozvozových tras západní Moravy

Dalším a posledním územím pro porovnání stávajících a navrhovaných rozvozových tras je atrakční obvod západní Moravy, kde se nacházejí dva obvody, které slouží pro obsluhu zákazníků na dané trase. V tabulce číslo 22 jsou popsány současné a navrhované trasy dle stanovených parametrů. Tabulka slouží pro porovnání rozdílu počtu ujetých kilometrů, doby jízdy a také spotřeby pohonných hmot na současných i nově navrhovaných trasách. Pro lepší představivost je tabulka doplněna o sloupec s úsporami v procentech.

Tabulka 22 Porovnání rozvozových tras západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

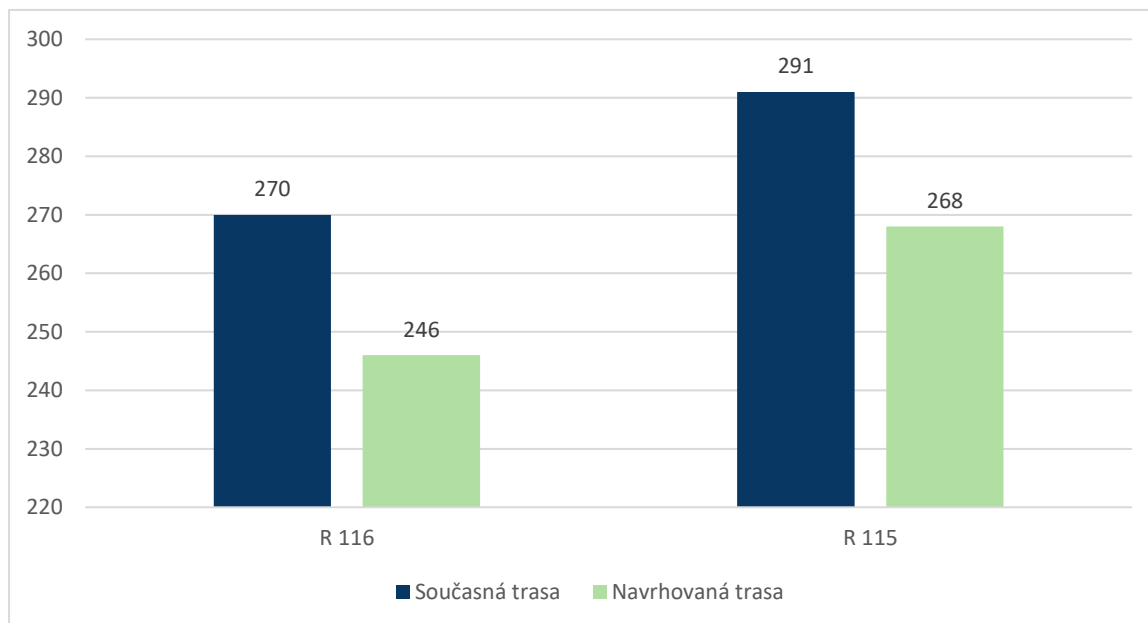
PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST				
Obvod	Současná trasa (km)	Navrhovaná trasa (km)	Rozdíl (km)	Úspora
R 116	270	246	24	8,89 %
R 115	291	268	23	7,90 %
CELKEM	561	514	47	8,38 %
DOBA OBSLUHY ZÁKAZNÍKŮ				
Obvod	Současná trasa	Navrhovaná trasa	Rozdíl	Úspora
R 116	6 h 10 min	5 h 55 min	0 h 15 min	4,05 %
R 115	6 h 35 min	6 h 10 min	0 h 25 min	6,33 %
CELKEM	12 h 45 min	12 h 5 min	0 h 40 min	5,36 %
SPOTŘEBA PHM				
Obvod	Současná trasa (l)	Navrhovaná trasa (l)	Rozdíl (l)	Úspora
R 116	36	31	5	13,89 %
R 115	38	33	5	13,16 %
CELKEM	74	64	10	13,51 %

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

Tabulka číslo 22 znázorňuje výsledky rozvozových tras západní Moravy. Výsledky jsou hodnoceny následujícím způsobem. Při pohledu na ujeté kilometry lze konstatovat, že jsou sníženy o 47 kilometrů. Současné trasy totiž činily 561 kilometrů a navrhované činí

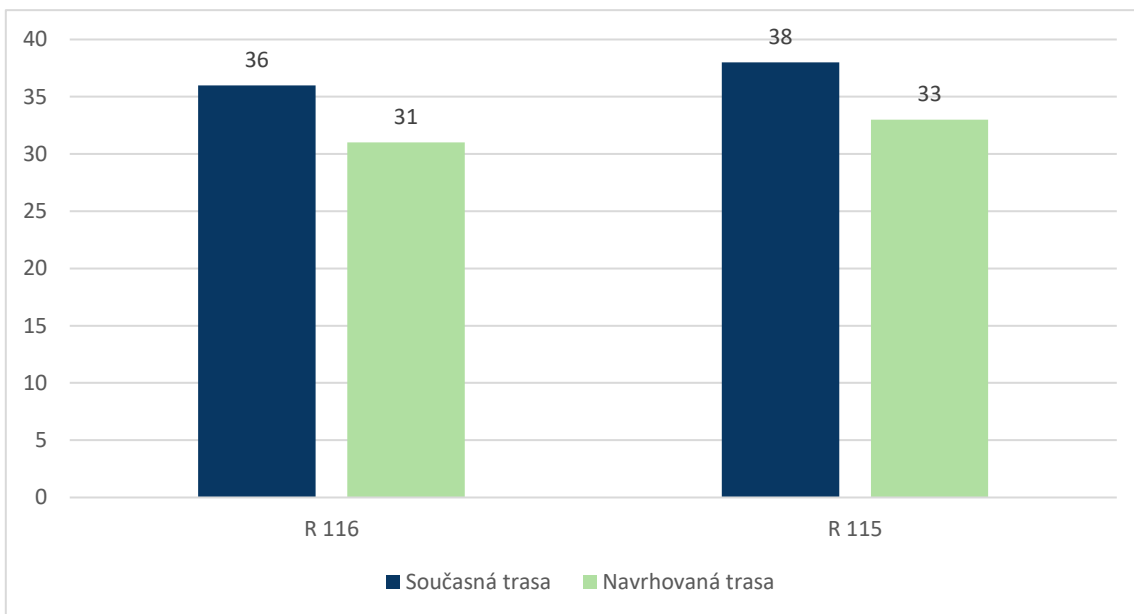
514 kilometrů. Doba obsluhy zákazníků se také zmenšila, ale jen o pár minut. Největší snížení nastalo na trase R 115, a to o 25 minut. Při spotřebě pohonných hmot došlo k úspoře 10 litrů.

V následujících obrázcích 27 a 28 jsou porovnány ujeté kilometry a spotřeba pohonných hmot mezi současnými a nově navrhovanými trasami.



Obrázek 27 Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách západní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Obrázek 27 znázorňuje počet ujetých kilometrů na současných a navrhovaných trasách západní Moravy. Lze jednoznačně určit, že došlo k určité úspoře při nájezdu kilometrů. Největší ušetření proběhlo na trase R 116, kde současná trasa činila 270 kilometrů a nově navrhovaná trasa pouze 246 kilometrů. Jedná se tedy o úsporu 24 kilometrů. Z celkového pohledu na obě trasy došlo k úspoře 47 kilometrů.



Obrázek 28 Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách západní Moravy (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

Na obrázku 28 je znázorněna spotřeba pohonných hmot na současných a nově navrhovaných trasách západní Moravy. Při změně trasování došlo k úspoře pohonných hmot z původních 74 litrů na 64 litrů. Celková úspora činí 10 litrů. Na obou trasách došlo ke snížení spotřeby pohonných hmot o 5 litrů.

4.5 Úspora pohonných hmot ze změny trasování

Tato podkapitola se bude zabývat vyčíslením nákladů na spotřebu pohonných hmot a také rozdílem nákladů mezi současnými a navrhovanými trasami. Budou zde demonstrovány jednotlivé rozvozové trasy před změnou a po změně navrhovaných tras. Čtenář si tak může pomoci tabulky 23 udělat představu o tom, jaká je úspora pohonných hmot ve sledovaném období 8. 2. - 12. 2. 2021. Sazba za PHM vychází z vnitropodnikových informací a tato sazba činí **28 Kč/l**.

Tabulka 23 Porovnání spotřeby PHM na stávajících a navrhovaných trasách ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021

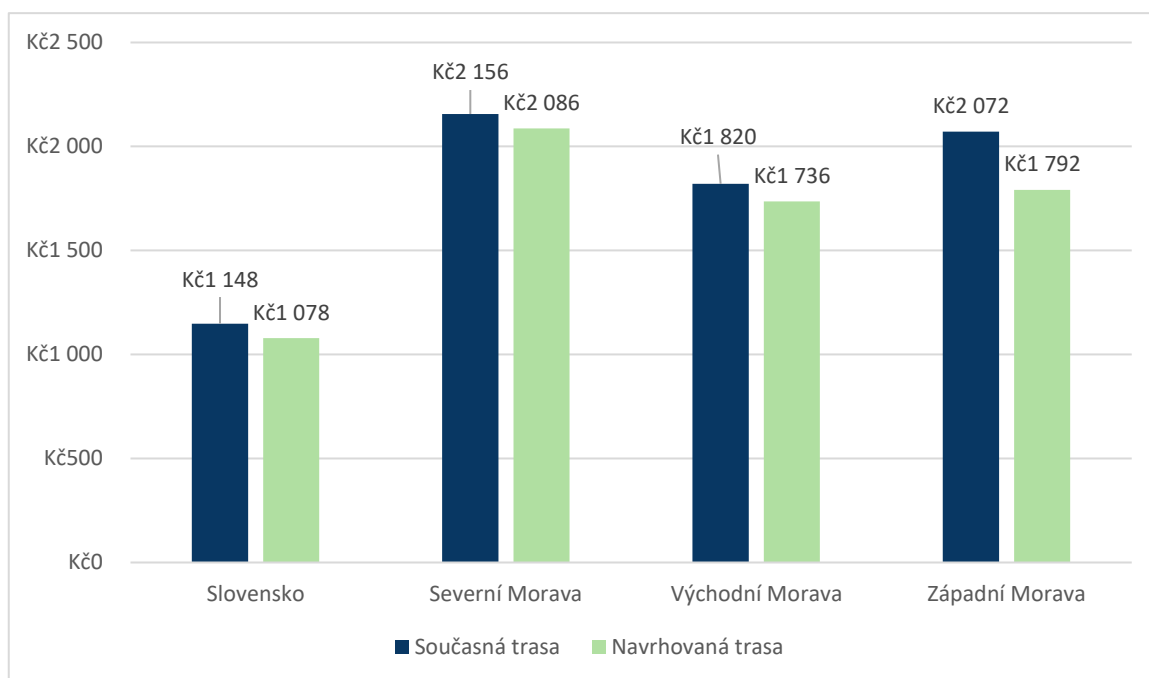
Rozvozové trasy	Současná trasa (l)	Navrhovaná trasa (l)	Rozdíl (l)	Cena PHM současné trasy	Cena PHM navrhované trasy	Rozdíl
Slovensko	41,0	38,5	2,5	1 148 Kč	1 078 Kč	70 Kč
Severní Morava	77,0	74,5	2,5	2 156 Kč	2 086 Kč	70 Kč
Východní Morava	65,0	62,0	3,0	1 820 Kč	1 736 Kč	84 Kč
Západní Morava	74,0	64,0	10,0	2 072 Kč	1 792 Kč	280 Kč
CELKEM	257,0	239,0	18,0	7 196 Kč	6 692 Kč	504 Kč

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2021)

Z tabulky 23 lze konstatovat, že došlo k úspoře pohonných hmot ve všech atrakčních obvodech, které jsou v tabulce vyobrazeny. Úspora pohonných hmot je způsobena lepším rozvržením rozvozových tras a jejich zkrácením. To vše má dopad na spotřebu pohonných hmot.

Navržené změny přispěly k úspoře pohonných hmot z původních 257 litrů na 239 litrů, což činí rozdíl 18 litrů. Ve finančním vyjádření došlo tedy ke snížení ze 7 196 Kč na 6 692 Kč. Rozdíl činí tedy 504 Kč.

Pro větší přehlednost a představivost jsou tyto parametry uvedeny v grafu na obrázku číslo 29.



Obrázek 29 Shrnutí porovnání nákladů na PHM v období 8. 2. – 12. 2. 2021 (autorka podle VRP Spreadsheet Solver, 2021)

4.6 Shrnutí zhodnocení návrhu

Tato kapitola diplomové práce se zabývala celkovým zhodnocením návrhu. Při využití výpočetního programu bylo zjištěno, že při změně současných rozvozových tras a dodržení všech závazecích oken dojde k mnoha úsporám, ať už časovým, kilometrickým nebo k úspoře pohonných hmot. Na všech rozvozových trasách, ať na Slovensku, severní Moravě, východní Moravě nebo západní Moravě došlo při modifikaci tras k velkým úsporám z hlediska času i počtu ujetých kilometrů. Pomocí těchto zjištěných údajů by společnost mohla ušetřit na nákladech týkajících se pohonných hmot.

Navržené změny trasování snížily náklady týkající se spotřeby pohonných hmot na všech trasách. Z původních 7 196 Kč by se náklady snížily na 6 692 Kč. Jedná se tedy o úsporu 504 Kč. Tato úspora byla dosažena pouze za daný pracovní týden, ve kterém probíhala analýza a byly definovány návrhy na zlepšení.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo, na základě analýzy současného stavu distribuční logistiky v EURO MORAVA s.r.o., navrhnout opatření na zlepšení distribuční logistiky a zhodnotit je.

V teoretické kapitole byla vymezena distribuční logistika, která se týká podnikových aktivit. K optimalizaci tras dopravních prostředků je možné použít několik různých metod, které slouží pro sestavování tras jednotlivých vozidel. Pro řešení těchto úloh se používají různé typy přístupů. Hlavním úkolem těchto úloh je vždy obsloužit všechny zákazníky, kteří se na jednotlivých trasách nacházejí. Diplomová práce se zabývá především úlohami okružních jízd, které navrhují trasy tak, aby jejich délka byla minimální.

Analytická kapitola diplomové práce se nejdříve zabývala popisem historie a portfolia společnosti EURO MORAVA s.r.o. V následném kroku byla provedena analýza, která se týkala atrakčních obvodů, kde se nachází stávající rozvozové trasy. Účelem analýzy bylo rozdělit rozvozové trasy podle území, na kterých se nacházejí (Slovensko, severní Morava, východní Morava a západní Morava). Každé území má různý počet rozvozových tras, které slouží pro obsluhu zákazníků. Ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021 byla provedena analýza deseti rozvozových tras. Pro diplomovou práci bylo nutné zjistit následující informace: počet ujetých kilometrů, spotřebu pohonných hmot, dobu jízdy či počet zákazníků vyplývající z jednotlivých tras, které společnost EURO MORAVA s.r.o. zajišťuje.

Návrhová kapitola diplomové práce pojednávala o návrzích nových rozvozových tras, které byly navrženy pro období ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021. Nové návrhy tras byly založeny na původních trasách, které obsluhují zákazníky na území Slovenska, severní Moravy, východní Moravy a západní Moravy. Hlavním cílem pro návržení tras bylo snížení počtu ujetých kilometrů, tudíž i snížení spotřeby pohonných hmot a také doby jízdy vozidla. Pro dosažení cílů byla časová okna nastavena od 6:00 do 15:00 hodin. Pro jednotlivé návrhy nových rozvozových tras byl použit výpočetní program VRP Spreadsheet Solver. Nezbytně nutné informace, které bylo nutné zadávat do výpočetního programu, byly získány z aplikace T – Cars system s.r.o. a také z interních materiálů společnosti EURO MORAVA s.r.o.

V závěrečné kapitole diplomové práce bylo provedeno zhodnocení návrhů. Pro zhodnocení bylo zapotřebí porovnat parametry současných a nově navržených tras za období 8. 2. – 12. 2. 2021. Na základě těchto údajů došlo ke zjištění, že na všech modifikovaných rozvozových trasách došlo k úspoře ve všech sledovaných parametrech. Po změně trasování došlo také k vyčíslení nákladů, které společnost EURO MORAVA s.r.o. musela hradit. Při

zavedení nových rozvozových tras by došlo k úspoře z původních 7 196 na 6 692 v týdnu od 8. 2. do 12. 2. 2021, přičemž by úspory mohly být i větší v případě, kdyby společnost využívala výpočetní program VRP Spreadsheet Solver pro úpravu trasování vozidel pravidelně.

Došlo tedy k poklesu nejen nákladů na spotřebované pohonné hmoty, ale také byl snížen počet ujetých kilometrů. Díky tomu byly také sníženy škodlivé vlivy dopravy na životní prostředí.

POUŽITÁ LITERATURA

- CEMPÍREK, Václav a Rudolf KAMPF, 2005. *Logistika*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-86530-23-X.
- CENEK, Petr, 2003. Modelování procesů na dopravních sítích. *ATP Journal* [online]. Roč. 9, č. 1, s. 98-101 [cit. 2019-04-06]. Žilina: Žilinská univerzita. Dostupné z: http://www.atpjournal.sk/buxus/docs/atp-2003-09-98_101.pdf
- CENEK, Petr, Valent KLIMA a Jaroslav JANÁČEK, 1994. *Optimalizace dopravních a spojových procesů*. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov. ISBN 80-7100-197-X.
- CLARKE, Gilbert a Joseph WRIGHT, 1964. Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points. *Operations Research* [online]. [cit. 2020-12-28]. Dostupné z: <http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/opre.12.4.568>
- ČERNÁ, Anna a Jan ČERNÝ, 2004. *Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-86530-15-9.
- ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK, 2008. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-730-9.
- DANĚK, Jan, 2005. *Optimalizace dopravních procesů*. Ostrava: Ostrava VŠB – Technická univerzita. ISBN 80-248-0996-6.
- DANTZIG, G. B. a J. H. RAMSER, 1959. *The Truck Dispatching Problem* [online]. [cit. 2020-12-29]. Dostupné z: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.6.1.80>
- DEMEL, Jiří, 2015. *Grafy a jejich aplikace*. Praha: Nakladatelství Academia Praha. ISBN 978-80-260-7684-1.
- ERDOĞAN, Güneş, 2015. User`s Manual for VRP Spreadsheet Solver. *VeRoLog* [online]. [cit. 2021-02-26]. Dostupné z: <http://verolog.deis.unibo.it/vrp-spreadsheet-solver>
- ERDOĞAN, Güneş, 2017. An open source Spreadsheet Solver for Vehicle Routing Problems. *Computers & Operations Research* [online]. Roč. 84, č. 1, s. 62-72 [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305054817300552>
- EURO MORAVA S.R.O., 2021. Interní materiály Společnosti Euro Morava s.r.o.
- FIALA, Petr et al., 2010. *Operační výzkum – nové trendy*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-036-2.
- GASPAR-CUNGA, António, Carlos COELLO COELLO a Carlos Henggeler ANTUNES, 2015. *Evolutionary Multi-Criterion Optimization*. New York: Springer ISBN 978-3-319-15892-1.

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 80-7080-262-6.

GROSOVÁ, Stanislava, 2002. *Marketing: principy, postupy, metody*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-7080-505-6.

JABLONSKÝ, Josef, 2002. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-86419-42-8.

KOZEL, Petr, 2011. Úloha okružních jízd s časovými okny. *Perner's Contacts* [online]. [cit. 2020-12-28]. Dostupné z : <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/861>

KUČERA, Luděk, 1989. *Kombinatorické algoritmy*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. ISBN 04-009-89.

LAMBERT, Douglas et al., 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.

LEANCOR, 2015. Distribution logistics. *Leancor.com* [online]. [cit. 2020-11-30]. Dostupné z <https://leancor.com/blog/distribution-logistics/>

LÍBAL, Vladimír, Jiří KUBÁT a kol., 1994. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nakladatelství dopravy a turistiky. ISBN 80-85884-11-9.

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-x.

MAPY.CZ, 2021. Mapové podklady. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2021-03-25]. Dostupné z : <https://mapy.cz/>

NEČAS, Jiří, 1978. *Grafy a jejich použití*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. ISBN není uvedeno.

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

PFOHL, Hans Christian, 1985. *Logistik systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-642-04162-4.

SCHULTE, Christof, 1991. *Logistika*. Praha: Centa. ISBN 80-85605-87-2.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: používané metody*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.

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

T – CARS SYSTEM S.R.O., 2021. Interní materiály společnosti T – Cars system s.r.o.

- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.
- STEHLÍK, Antonín, 1997. *Obchodní logistika*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1676-0.
- ŠIROKÝ, Jaromír a Miroslav SLIVONĚ, 2010. Optimalizace svozu a rozvozu kusových zásilek. *Perner's Contacts* [online]. [cit. 2020-12-29]. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/959/793>
- TOTH, Paolo a Daniele VIGO, 2002. *Vehicle routing problem*. Bologna: University of Bologna. ISBN 978-1-611973-58-7.
- VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Řízení dodavatelského řetězce*. České Budějovice: Ekonomická fakulta Jihočeské univerzity. ISBN 978-80-7394-078-2.
- VÁŇOVÁ, Kateřina, 2012. *Marketingové trendy v distribuci ve vybraném odvětví*. Bakalářská práce. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu v Praze.
- VIESTOVÁ, Kristína a Jana ŠTOFILOVÁ, 2002. *Distribučné systémy a logistika*. Bratislava: Ekonóm. ISBN 8022514942.
- VOLEK, Josef a Bohdan LINDA, 2012. *Teorie grafů aplikace v dopravě a veřejné správě*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-225-9.
- WEISER, Jan, 2012. Distribuční logistika. *Janwe.cz* [online]. [cit. 2020-11-28]. Dostupné z: <http://www.janwe.cz/getFile/id:2115>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Produktové portfolio EURO MORAVA s.r.o.....	25
Tabulka 2	Parametry rozvozových tras na Slovensko	28
Tabulka 3	Parametry rozvozových tras severní Moravy.....	31
Tabulka 4	Parametry rozvozových tras východní Moravy	33
Tabulka 5	Parametry rozvozových tras západní Moravy.....	35
Tabulka 6	Srovnání parametrů na všech rozvozových trasách	35
Tabulka 7	Parametry programu VRP Spreadsheet Solver	41
Tabulka 8	Současné rozvozové trasy na Slovensku ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	43
Tabulka 9	Současné rozvozové trasy na severní Moravě ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	44
Tabulka 10	Současné rozvozové trasy východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	44
Tabulka 11	Současné rozvozové trasy západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	45
Tabulka 12	Srovnání rozvozových tras.....	45
Tabulka 13	Navrhované rozvozové trasy Slovenska ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021.....	46
Tabulka 14	Navrhované rozvozové trasy severní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	47
Tabulka 15	Navrhované rozvozové trasy východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021.....	47
Tabulka 16	Navrhované rozvozové trasy západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	48
Tabulka 17	Parametry pro rozvozovou trasu R 121.....	49
Tabulka 18	Návrh úpravy rozvozové trasy R 121	51
Tabulka 19	Porovnání současných tras na Slovensku ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	54
Tabulka 20	Porovnání rozvozových tras severní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	57
Tabulka 21	Porovnání rozvozových tras východní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	60
Tabulka 22	Porovnání rozvozových tras západní Moravy ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021	62
Tabulka 23	Porovnání spotřeby PHM na stávajících a navrhovaných trasách ve dnech 8. 2. – 12. 2. 2021.....	65

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Dělení logistiky	12
Obrázek 2	Ukázka dopravní sítě.....	19
Obrázek 3	Znázornění úlohy okružních jízd s časovými okny	21
Obrázek 4	Schematické znázornění klasické úlohy okružních jízd	22
Obrázek 5	Přepravky používané na rozvoz zboží	26
Obrázek 6	Schéma distribuce	26
Obrázek 7	Atrakční obvod R 210	27
Obrázek 8	Atrakční obvod R 213	28
Obrázek 9	Atrakční obvod R 114	29
Obrázek 10	Atrakční obvod R 122	30
Obrázek 11	Atrakční obvod R 119	30
Obrázek 12	Atrakční obvod R 121	31
Obrázek 13	Atrakční obvod R 132	32
Obrázek 14	Atrakční obvod R 128	32
Obrázek 15	Atrakční obvod R 116	34
Obrázek 16	Atrakční obvod R 115	34
Obrázek 17	Ukázka vozového parku EURO MORAVA s.r.o.	36
Obrázek 18	Postup distribuce zboží k zákazníkovi	37
Obrázek 19	Tabulka pro zadávání adres zákazníků	42
Obrázek 20	Návrh rozvozové trasy R 121.....	52
Obrázek 21	Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách Slovenska	55
Obrázek 22	Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách Slovenska.....	56
Obrázek 23	Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách severní Moravy.....	58
Obrázek 24	Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách severní Moravy	59
Obrázek 25	Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách východní Moravy	61
Obrázek 26	Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách východní Moravy	61
Obrázek 27	Porovnání přepravní vzdálenosti na rozvozových trasách západní Moravy.....	63
Obrázek 28	Porovnání spotřeby PHM na rozvozových trasách západní Moravy	64
Obrázek 29	Shrnutí porovnání nákladů na PHM v období 8. 2. – 12. 2. 2021	66

SEZNAM ZKRATEK

CVRP	Capacitated Vehicle Routing Problems kapacitně omezená úloha okružních jízd
GIS	Geographic information system geografický informační systém
GPS	Global Positioning System globální polohový systém
JIT	Just in time metoda využívaná v řízení logistiky
PHM	pohonné hmoty
R 114	rozvozová trasa severní Moravy
R 115	rozvozová trasa západní Moravy
R 116	rozvozová trasa západní Moravy
R 119	rozvozová trasa severní Moravy
R 121	rozvozová trasa východní Moravy
R 122	rozvozová trasa severní Moravy
R 128	rozvozová trasa východní Moravy
R 132	rozvozová trasa východní Moravy
R 210	rozvozová trasa Slovenska
R 213	rozvozová trasa Slovenska
USA	United States Spojené státy americké
VBA	Visual Basic for Application programovací jazyk od společnosti Microsoft a.s.
VRP	Vehicle routing problem problém okružních jízd

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Výpočty navrhovaných tras v týdnu od 8. 2. – 12. 2. 2021

Příloha B Seznam adres sídel zákazníků u rozvozové trasy R 121

Příloha C Distanční matice vzdáleností u rozvozové trasy R 121

Příloha D Grafické znázornění navrhovaných tras Slovenska

Příloha E Grafické znázornění navrhovaných tras severní Moravy

Příloha F Grafické znázornění navrhovaných tras východní Moravy

Příloha G Grafické znázornění navrhovaných tras západní Moravy

Příloha A Výpočty navrhovaných tras v týdnu od 8. 2. – 12. 2. 2021

R 213	Stops:	33
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 33	12,41	0:19
Customer 32	12,74	0:20
Customer 11	42,52	0:53
Customer 10	56,71	1:12
Customer 9	57,02	1:13
Customer 6	62,42	1:21
Customer 5	62,45	1:21
Customer 4	62,45	1:21
Customer 7	62,55	1:21
Customer 12	67,00	1:27
Customer 8	67,19	1:27
Customer 13	81,80	1:40
Customer 14	95,14	1:52
Customer 16	95,14	1:52
Customer 15	95,14	1:52
Customer 17	101,26	1:59
Customer 18	104,20	2:04
Customer 20	134,85	2:30
Customer 19	134,85	2:30
Customer 27	144,90	2:40
Customer 28	147,90	2:47
Customer 30	152,68	2:53
Customer 31	152,75	2:53
Customer 29	153,21	2:54
Customer 26	158,95	3:02
Customer 24	165,69	3:10
Customer 25	165,69	3:10
Customer 22	169,07	3:14
Customer 21	169,85	3:16
Customer 23	170,52	3:18
Customer 3	184,60	3:34
Customer 1	189,83	3:41
Customer 2	190,88	3:43
Depot	213,55	4:12

R 210	Stops:	32
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 1	11,93	0:18
Customer 3	12,43	0:19
Customer 2	13,40	0:21
Customer 4	27,79	0:35
Customer 18	39,59	0:49

R 210	Stops:	32
Location	Distance travelled	Drivig time
Customer 16	44,30	0:55
Customer 17	45,14	0:57
Customer 8	48,53	1:01
Customer 9	48,53	1:01
Customer 11	55,83	1:10
Customer 12	55,83	1:10
Customer 13	57,97	1:13
Customer 14	73,70	1:29
Customer 15	82,81	1:38
Customer 10	116,17	2:02
Customer 5	124,00	2:07
Customer 7	124,00	2:07
Customer 6	126,23	2:12
Customer 20	134,60	2:24
Customer 19	135,12	2:26
Customer 24	139,78	2:33
Customer 22	141,53	2:37
Customer 21	141,53	2:37
Customer 23	141,56	2:37
Customer 25	146,96	2:45
Customer 26	161,83	3:02
Customer 27	172,41	3:16
Customer 32	182,43	3:27
Customer 30	182,63	3:28
Customer 28	182,92	3:29
Customer 29	182,92	3:29
Customer 31	183,68	3:31
Depot	206,36	4:00

R 114	Stops:	24
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 23	42,28	0:33
Customer 22	45,96	0:38
Customer 24	50,11	0:45
Customer 17	68,15	0:59
Customer 18	68,15	0:59
Customer 19	71,92	1:05
Customer 2	75,44	1:11
Customer 1	76,66	1:14
Customer 3	105,42	1:39
Customer 6	106,43	1:42
Customer 5	107,15	1:44
Customer 4	108,02	1:46
Customer 7	109,53	1:49
Customer 8	120,63	2:02

R 114	Stops:	24
Location	Distance travelled	Drivig time
Customer 11	120,82	2:02
Customer 10	121,64	2:05
Customer 9	125,77	2:12
Customer 12	136,62	2:28
Customer 13	139,70	2:34
Customer 14	147,74	2:46
Customer 16	152,79	2:54
Customer 15	153,04	2:55
Customer 20	160,75	3:05
Customer 21	168,44	3:18
Depot	218,58	3:56

R 122	Stops:	26
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 2	20,43	0:25
Customer 4	20,43	0:25
Customer 1	20,43	0:25
Customer 3	20,43	0:25
Customer 6	23,41	0:29
Customer 5	23,41	0:29
Customer 7	25,97	0:34
Customer 8	40,06	0:50
Customer 9	45,57	0:58
Customer 10	52,62	1:07
Customer 11	57,83	1:14
Customer 12	60,85	1:19
Customer 13	64,56	1:25
Customer 19	69,50	1:31
Customer 18	71,49	1:34
Customer 17	71,49	1:34
Customer 14	77,14	1:41
Customer 15	83,54	1:48
Customer 16	89,95	1:56
Customer 21	98,11	2:08
Customer 20	98,12	2:08
Customer 26	113,83	2:27
Customer 23	114,14	2:28
Customer 24	115,54	2:32
Customer 25	116,18	2:34
Customer 22	117,31	2:36
Depot	126,47	2:48

R 119	Stops:	25
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 25	19,02	0:24
Customer 22	19,58	0:26
Customer 23	20,73	0:30
Customer 24	20,73	0:30
Customer 20	24,61	0:37
Customer 21	24,61	0:37
Customer 19	25,30	0:39
Customer 18	30,06	0:47
Customer 17	30,97	0:49
Customer 16	36,66	0:58
Customer 9	36,66	0:58
Customer 15	40,82	1:05
Customer 14	45,78	1:11
Customer 13	45,85	1:11
Customer 12	47,44	1:14
Customer 11	51,32	1:21
Customer 10	55,37	1:26
Customer 8	61,88	1:36
Customer 6	67,45	1:43
Customer 7	70,14	1:46
Customer 5	73,22	1:50
Customer 4	74,21	1:52
Customer 3	77,58	1:57
Customer 2	83,38	2:06
Customer 1	90,34	2:16
Depot	118,80	2:50

R 132	Stops:	32
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 2	9,35	0:12
Customer 8	20,58	0:24
Customer 9	21,69	0:26
Customer 31	22,25	0:28
Customer 13	22,25	0:28
Customer 14	27,20	0:34
Customer 15	27,20	0:34
Customer 16	31,20	0:42
Customer 17	34,51	0:46
Customer 25	40,76	0:54
Customer 24	40,77	0:54
Customer 23	43,78	0:58
Customer 22	44,26	0:59
Customer 20	47,99	1:03
Customer 19	49,12	1:05

R 132	Stops:	32
Location	Distance travelled	Drivig time
Customer 21	49,12	1:05
Customer 18	49,12	1:05
Customer 26	59,92	1:19
Customer 27	62,75	1:23
Customer 29	71,01	1:32
Customer 30	71,10	1:32
Customer 28	71,33	1:33
Customer 11	76,78	1:40
Customer 10	77,18	1:41
Customer 32	77,62	1:42
Customer 12	77,72	1:42
Customer 7	81,43	1:47
Customer 6	81,75	1:48
Customer 4	84,34	1:53
Customer 5	84,34	1:53
Customer 1	92,26	2:03
Customer 3	92,26	2:03
Depot	99,81	2:16

R 128	Stops:	9
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 1	33,98	0:40
Customer 2	55,02	1:05
Customer 3	56,50	1:09
Customer 8	70,69	1:27
Customer 7	71,47	1:29
Customer 4	85,01	1:46
Customer 5	85,69	1:48
Customer 6	86,12	1:49
Customer 9	108,59	2:16
Depot	158,90	3:09

R 116	Stops:	26
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 26	45,53	0:47
Customer 25	51,35	0:55
Customer 24	54,01	0:59
Customer 23	57,75	1:05
Customer 22	61,53	1:12
Customer 21	61,94	1:13
Customer 20	65,65	1:18
Customer 19	71,33	1:26
Customer 18	71,33	1:26

R 116	Stops:	26
Location	Distance travelled	Drivig time
Customer 16	80,64	1:38
Customer 14	87,01	1:44
Customer 15	87,01	1:44
Customer 13	89,49	1:49
Customer 11	92,86	1:53
Customer 12	93,17	1:54
Customer 9	93,97	1:56
Customer 10	100,43	2:04
Customer 5	113,82	2:22
Customer 6	127,16	2:37
Customer 8	131,64	2:43
Customer 7	137,39	2:50
Customer 3	144,45	2:57
Customer 4	150,19	3:02
Customer 17	155,93	3:07
Customer 2	175,82	3:23
Customer 1	183,87	3:32
Depot	246,40	4:24

R 115	Stops:	27
Location	Distance travelled	Drivig time
Depot	0,00	0:00
Customer 1	63,73	0:55
Customer 27	68,09	1:01
Customer 26	70,37	1:06
Customer 25	73,36	1:12
Customer 24	78,62	1:20
Customer 19	83,94	1:28
Customer 21	83,94	1:28
Customer 20	85,51	1:30
Customer 22	88,92	1:34
Customer 23	95,64	1:41
Customer 3	98,61	1:47
Customer 18	109,18	2:00
Customer 17	110,06	2:02
Customer 16	117,29	2:12
Customer 14	128,64	2:24
Customer 13	134,75	2:32
Customer 12	141,94	2:40
Customer 10	148,09	2:47
Customer 9	154,53	2:55
Customer 7	162,17	3:03
Customer 11	163,42	3:05
Customer 6	169,21	3:12
Customer 5	169,65	3:13
Customer 4	173,36	3:20

R 115	Stops:	27
Location	Distance travelled	Drivig time
Customer 8	184,48	3:36
Customer 2	231,34	4:26
Customer 15	257,40	4:59
Depot	268,28	5:15

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

Příloha B Seznam adres sídel zákazníků u rozvozové trasy R 121

Name	Adress	Latitude (y)	Longitude (x)
Depot	Velkomoravská 4052/87, Hodonín, 695 01	48,8493900	17,1041600
Customer 1	nám. Sv. Ondřeje 18, Uhersky Ostroh, 687 24	48,9848500	17,3888600
Customer 2	Svatopluka Čecha 220, Uhersky Ostroh, 687 24	48,9825800	17,3821100
Customer 3	Luční 244, Uherský Ostroh, 687 24	48,9909100	17,4103900
Customer 4	Školní 833, Ostrožská Nová Ves, 687 22	49,0047500	17,4382600
Customer 5	Lhotská 920, Ostrožská Nova Ves, 687 22	49,0016500	17,4401300
Customer 6	Nova Lhota 359, Nova Lhota, 696 74	48,8749100	17,6310600
Customer 7	nám. Komenského 147, Hluk, 687 25	48,9876500	17,5281800
Customer 8	nám. Komenského 151, Hluk, 687 25	48,9878300	17,5276300
Customer 9	Brodská 990, Vlčnov, 687 61	49,0109100	17,5913400
Customer 10	Vlčnov 765, Vlčnov, 687 61	49,0084610	17,5821590
Customer 11	Jana Plesla 162, Vlčnov, 687 61	49,0141000	17,5796800
Customer 12	Nivnická 773, Dolní Němčí, 687 62	48,9692500	17,5922900
Customer 13	Brodská 624, Nivnice, 687 51	48,9827200	17,6383400
Customer 14	Sadová 1030, Nivnice, 687 51	48,9779800	17,6469500
Customer 15	Nivnice 176, Nivnice, 687 51	48,9763031	17,6443329
Customer 16	Korytná 383, Korytná, 687 52	48,9406900	17,6653700
Customer 17	Padělky 565, Strání, 687 65	48,9058100	17,7026900
Customer 18	nám. Em. Záhna 536, Strání, 687 66,	48,8854800	17,7202900
Customer 19	U Třicátku 166, Strání, 687 65	48,9007800	17,7074300
Customer 20	Horní Němčí 128, Horní Němčí, 687 64	48,9296265	17,6272373
Customer 21	Boršice u Blatnice 95, Bor. u Blatnice, 687 63	48,9283295	17,5738907
Customer 22	Boršice u Blatnice 304, Bor. u Blatnice, 687 63	48,9283295	17,5738907
Customer 23	Chaloupky 328, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9535600	17,3841900
Customer 24	nám. Miru 1103, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9508000	17,3828700
Customer 25	Blatnice 47, Blatnice, 675 51	48,9471700	17,4762500
Customer 26	tř. Masarykova 1556, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9529500	17,3815100
Customer 27	Hutník 1459, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9517000	17,3931100

Customer 28	Školní 698, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9491500	17,3801100
Customer 29	Komenského 752, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9501000	17,3802400
Customer 30	Lany 1182, Veselí nad Moravou, 698 01	48,9471500	17,3755000

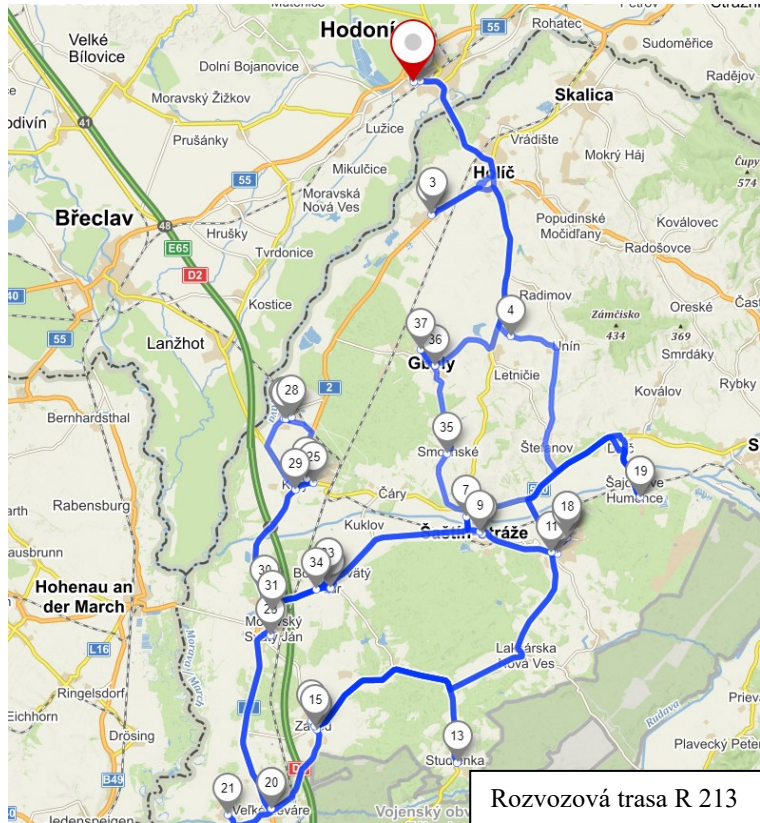
Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

Příloha C Distanční matice vzdáleností u rozvozové trasy R 121

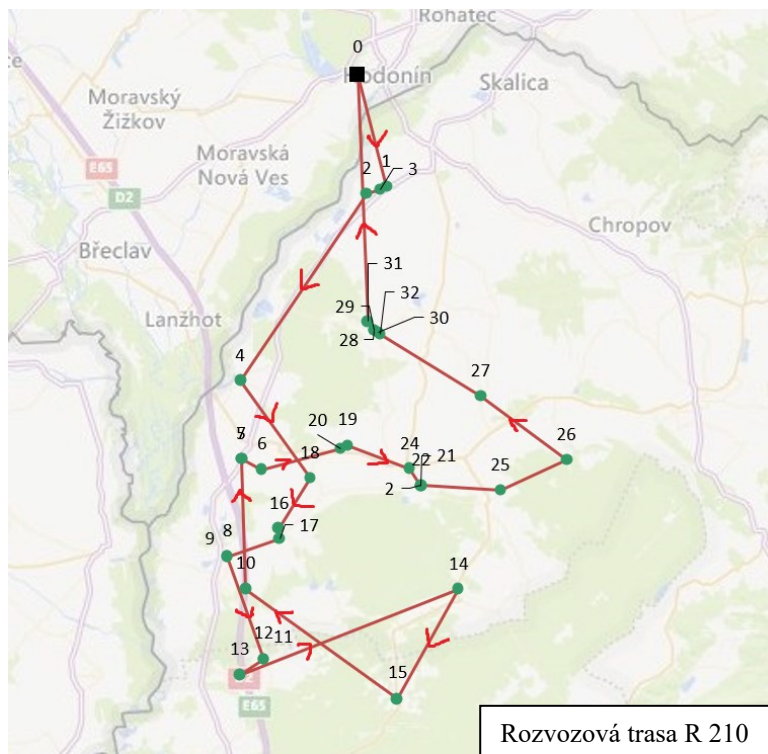
From	To	Distance	Duration
Depot	Depot	0,00	0:00
Depot	Customer 1	34,02	0:40
Depot	Customer 2	34,62	0:41
Depot	Customer 3	34,06	0:40
Depot	Customer 4	36,86	0:44
Depot	Customer 5	37,02	0:43
Depot	Customer 6	53,27	0:58
Depot	Customer 7	43,22	0:47
Depot	Customer 8	43,19	0:48
Depot	Customer 9	49,23	0:54
Depot	Customer 10	48,71	0:54
Depot	Customer 11	49,01	0:54
Depot	Customer 12	48,64	0:54
Depot	Customer 13	54,09	0:56
Depot	Customer 14	54,31	0:58
Depot	Customer 15	54,02	0:57
Depot	Customer 16	59,52	1:02
Depot	Customer 17	57,33	0:57
Depot	Customer 18	60,09	1:02
Depot	Customer 19	58,30	0:59
Depot	Customer 20	50,90	0:54
Depot	Customer 21	45,24	0:49
Depot	Customer 22	45,24	0:49
Depot	Customer 23	29,18	0:33
Depot	Customer 24	29,20	0:33
Depot	Customer 25	36,51	0:42
Depot	Customer 26	28,95	0:32
Depot	Customer 27	30,45	0:36
Depot	Customer 28	29,11	0:33
Depot	Customer 29	28,81	0:32
Depot	Customer 30	28,32	0:31

Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

Příloha D Grafické znázornění navrhovaných tras Slovenska

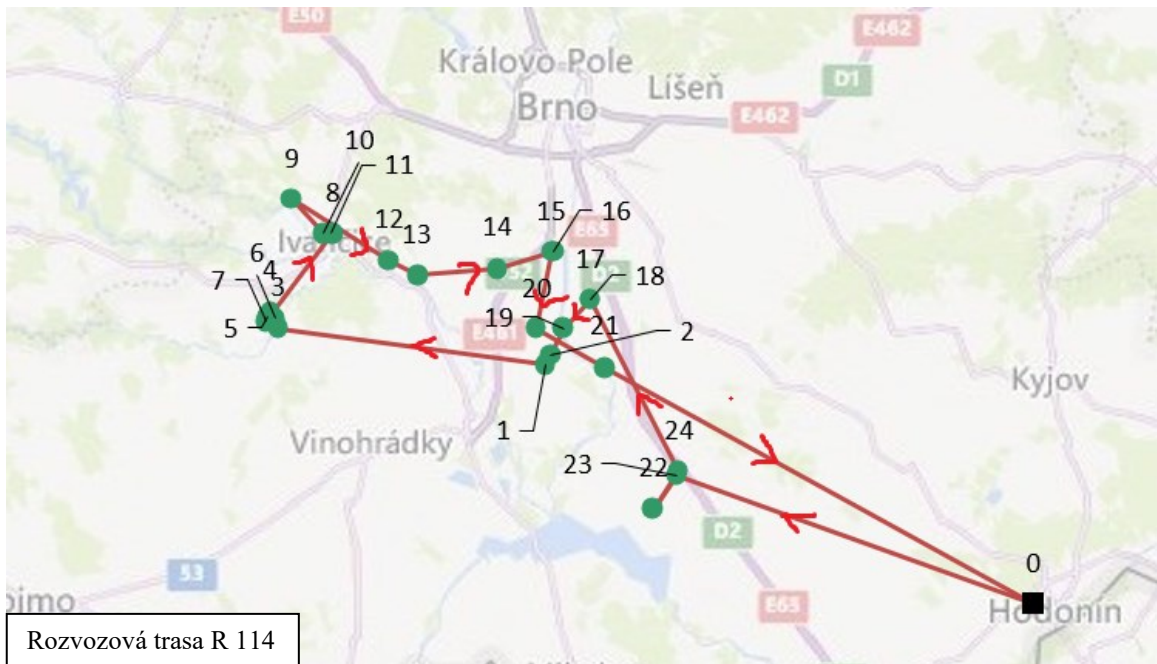


Zdroj: autorka podle mapy.cz (2021)

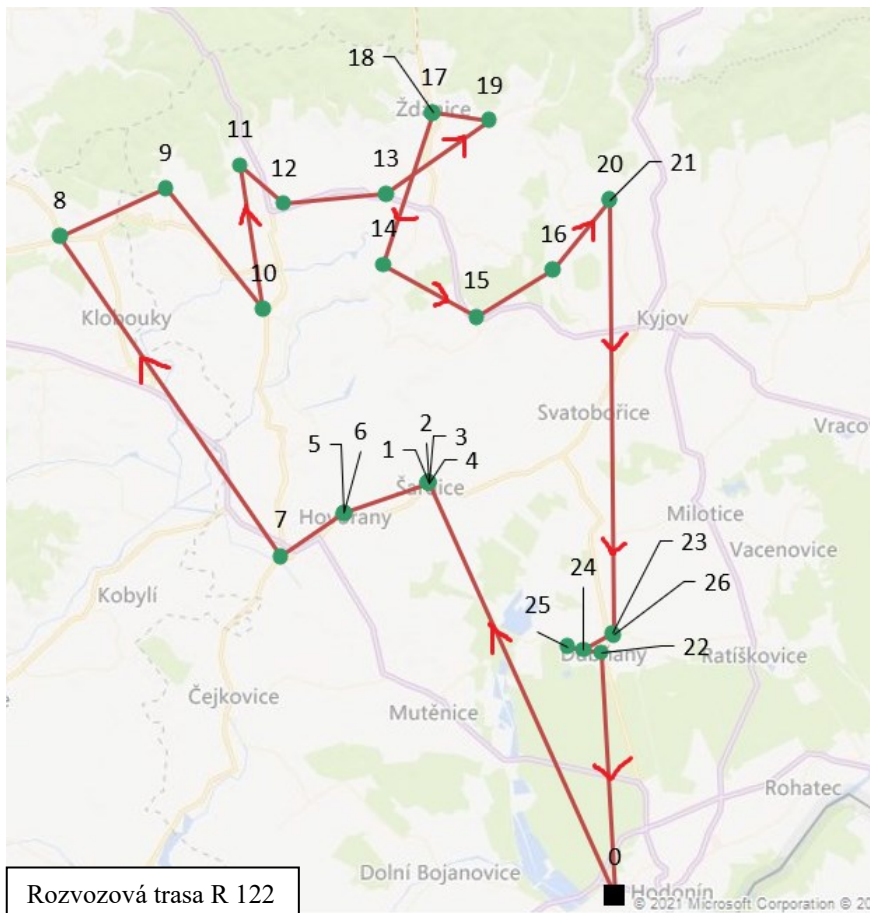


Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

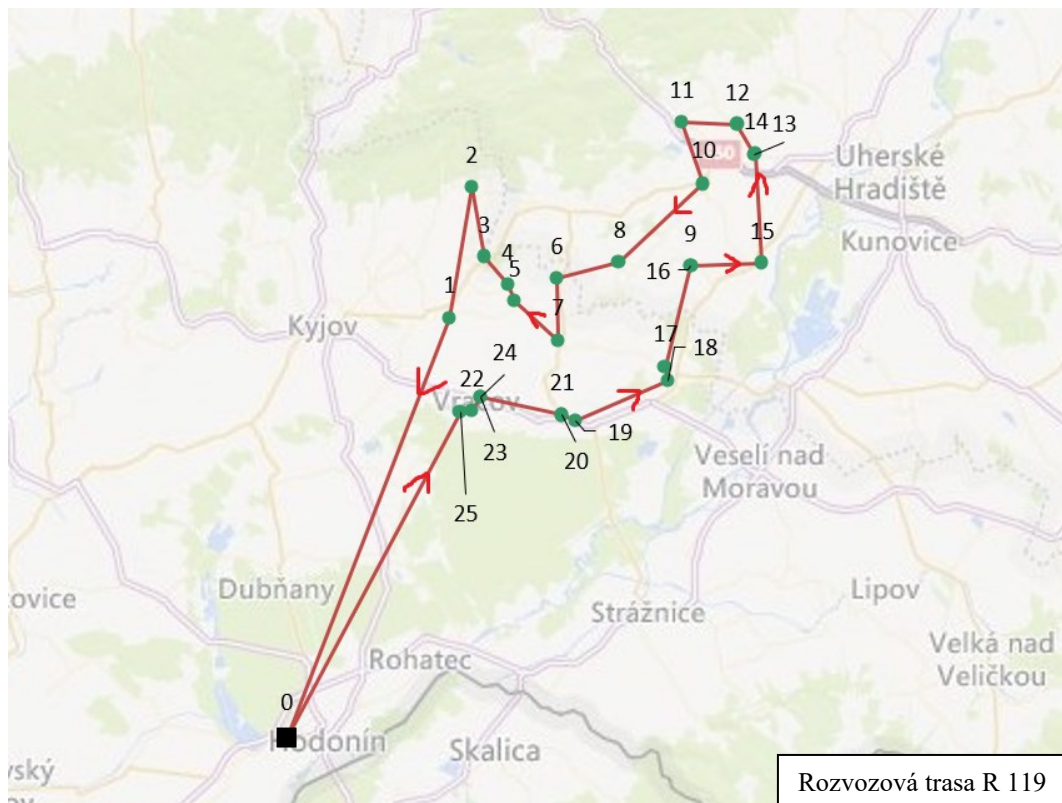
Příloha E Grafické znázornění navrhovaných tras severní Moravy



Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

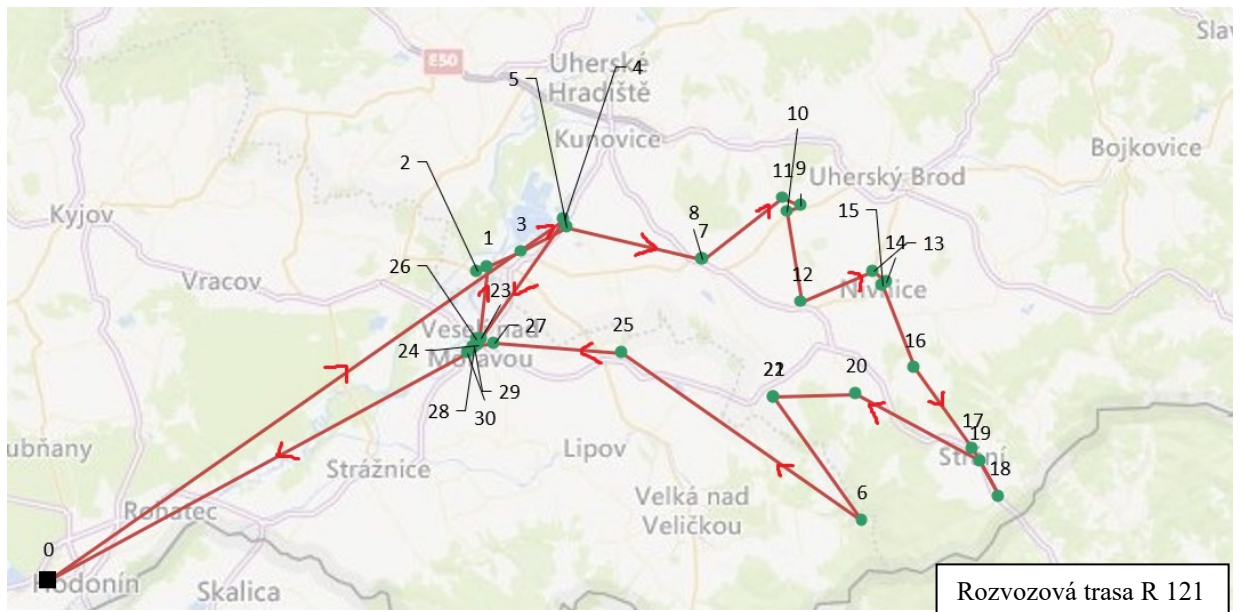


Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

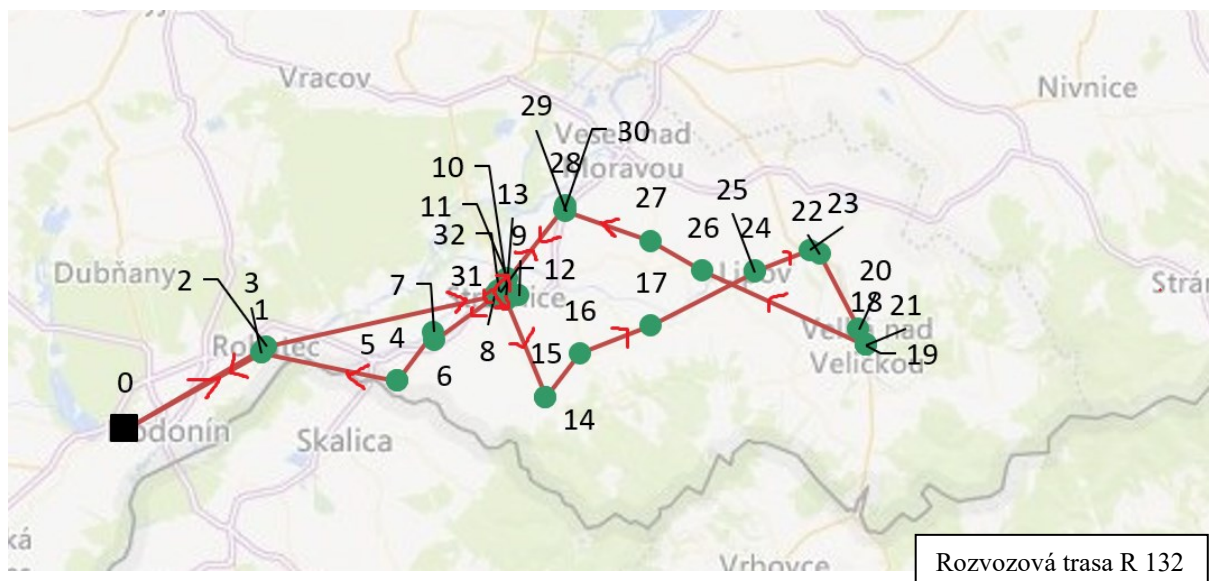


Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

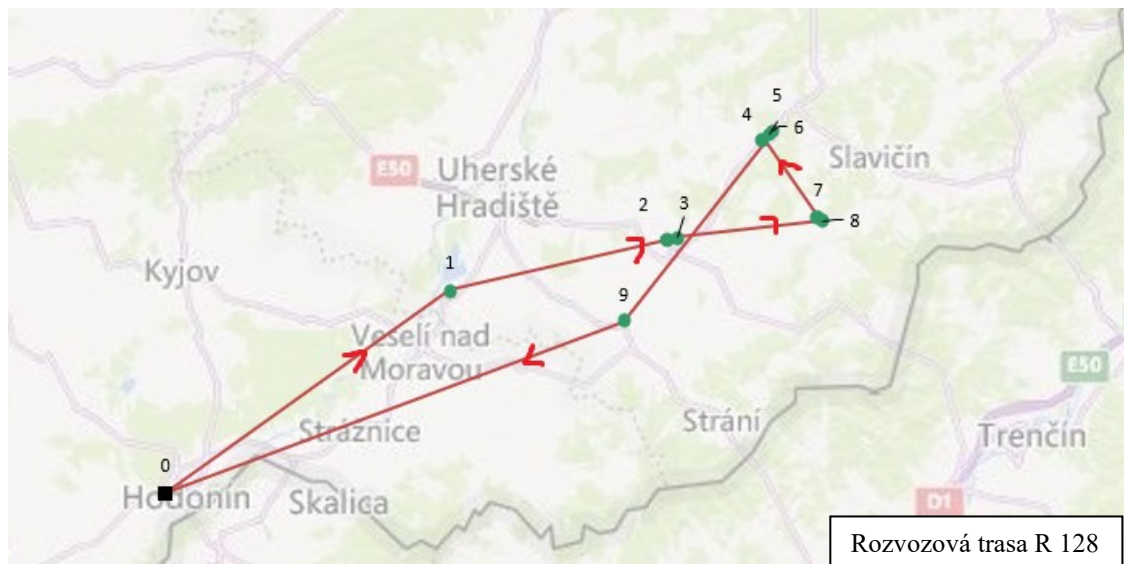
Příloha F Grafické znázornění navrhovaných tras východní Moravy



Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

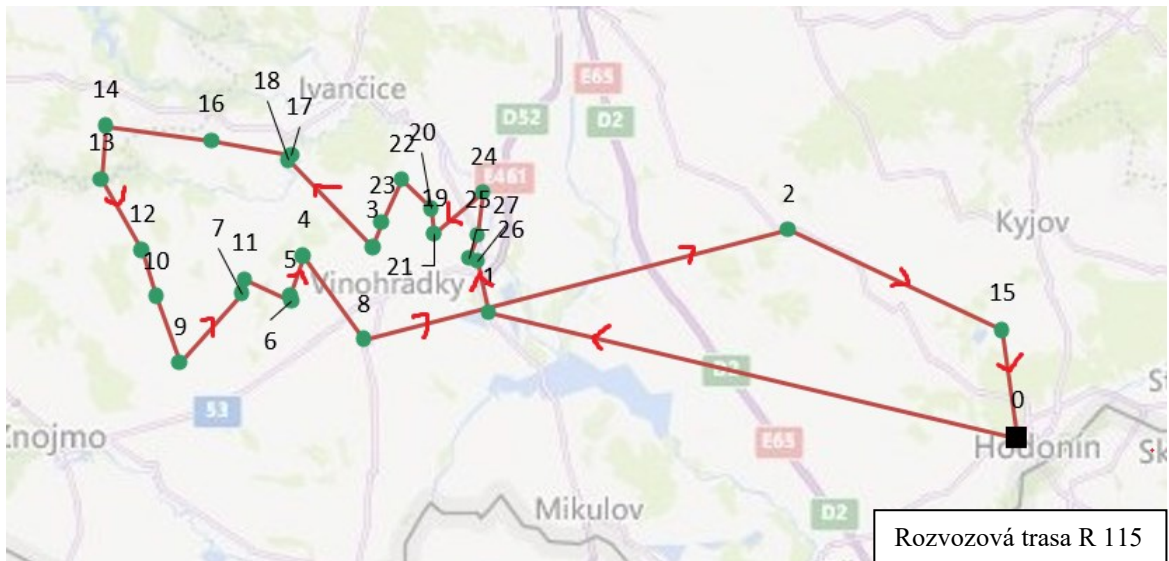


Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

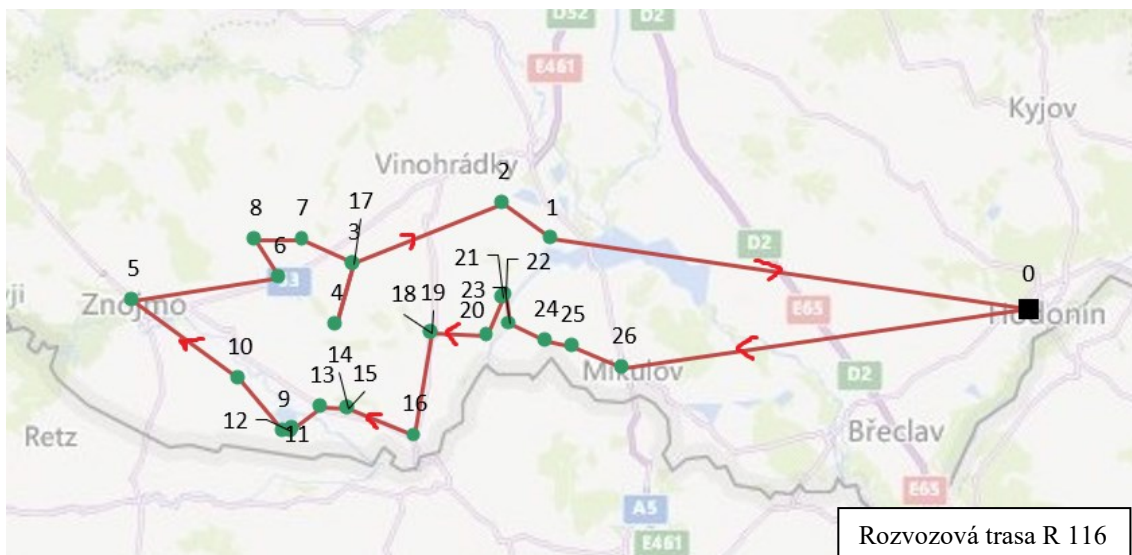


Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)

Příloha G Grafické znázornění navrhovaných tras západní Moravy



Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)



Zdroj: autorka podle VRP Spreadsheet Solver (2015)