

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh na zlepšení distribuční sítě mezinárodní silniční přepravy kusových
zásilek v Moravskoslezském kraji pro společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o.

Bc. Jan Blahák

Diplomová práce

2024

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pemera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Blahák**
Osobní číslo: **D21547**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Návrh na zlepšení distribuční sítě mezinárodní silniční přepravy kusových zásilek v Moravskoslezském kraji pro společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika silniční přepravy a distribuční sítě
 2. Analýza přepravních procesů mezinárodní silniční přepravy kusových zásilek ve společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o. v Moravskoslezském kraji
 3. Návrh na zlepšení distribuční sítě rozvozu a svozu kusových zásilek v Moravskoslezském kraji
 4. Zhodnocení návrhu na zlepšení distribuční sítě rozvozu a svozu kusových zásilek v Moravskoslezském kraji
- 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: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2024**

L.S.

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

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. května 2024

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh na zlepšení distribuční sítě mezinárodní silniční přepravy kusových zásilek v Moravskoslezském kraji pro společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o. jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., 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 8. 5. 2024

Jan Blahák v. r.

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Petru Průšovi, Ph.D. za motivující a vstřícný přístup a za cenné rady, které mi dal při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá analýzou a návrhem na zlepšení distribuční sítě společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o. pro mezinárodní silniční sběrnou službu v Moravskoslezském kraji, klíčové průmyslové a logistické oblasti. V analytické části jsou používány optimalizační, kvantitativně prognostické a rozhodovací metody k analýze výkonnosti a identifikaci faktorů ovlivňujících efektivitu distribučního systému. Analyzují se možnosti umístění nového distribučního střediska do sítě a související nastavení pro zlepšení logistických operací. Výstupem jsou návrhy na zlepšení stávající logistické struktury. Hlavním cílem je zvýšení efektivity, snížení nákladů a adaptace služeb na současné i budoucí tržní potřeby.

KLÍČOVÁ SLOVA

silniční přeprava, sběrná služba, kusové zásilky, distribuční, středisko, síť, Brno, Ostrava, pravidelné dopravní linky

TITLE

Proposal for Improving the Distribution Network of International Road Transport of Less-Than-Truckload Shipments in the Moravian-Silesian Region for Kühne + Nagel, spol. s r.o.

ANNOTATION

This master's thesis focuses on the analysis and proposal for improving the distribution network of Kühne + Nagel, spol. s r.o. for international road groupage service in the Moravian-Silesian region, a key industrial and logistics area. Optimization, quantitative forecasting, and decision-making methods are used to analyze performance and identify factors affecting the efficiency of the distribution system. The possibilities for placing a new distribution center into the network and related settings for improving logistical operations are analyzed. The thesis offers suggestions for enhancing the existing logistical structure. The main goals are to increase efficiency, reduce costs, and adapt services to meet current and future market needs.

KEYWORDS

road transport, groupage service, less-than-truckload shipments, distribution, center, network, Brno, Ostrava, regular transport lines

OBSAH

ÚVOD	10
1 CHARAKTERISTIKA SILNIČNÍ PŘEPRAVY A DISTRIBUČNÍ SÍŤE	11
1.1 Dopravní a zásilatelská logistika.....	11
1.2 Základní dělení silniční nákladní přepravy	12
1.2.1 Vymezení celovozové přepravy a celovozové zásilky	13
1.2.2 Vymezení nadgabaritní zásilky	14
1.2.3 Vymezení přepravy kusových zásilek.....	14
1.3 Systémová přeprava	15
1.4 Matematické modely pro řešení lokačních úloh v logistice	16
1.4.1 Rozdělení lokačních úloh.....	17
1.4.2 Lokace p-mediánu na dopravní síti	18
1.4.3 Vícekriteriální rozhodování	19
1.4.4 Výpočet váhy kritéria.....	21
1.4.5 Kvantitativní prognostické metody	22
1.4.6 Prognózy s lineárním trendem.....	23
1.5 Situační analýza	24
2 ANALÝZA PŘEPRAVNÍCH PROCESŮ MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVY KUSOVÝCH ZÁSILEK VE SPOLEČNOSTI KÜHNE + NAGEL, SPOL. S R.O. V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI.....	26
2.1 Představení společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o.	26
2.2 Rámcový princip sběrné služby v Kuehne+Nagel.....	27
2.3 Popis fungování sběrné služby v rámci společnosti v České republice	27
2.3.1 Pravidelné vnitrostátní linky sběrné služby	28
2.3.2 Kapacita dopravních linek.....	31
2.3.3 Distribuční logistika – realizace procesu rozvozu a svozu zásilek	32
2.4 Situační analýza ve společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o.....	33
2.4.1 Identifikace problémových situací	34
2.4.2 Rozklad problémových situací na dílčí úlohy	47
2.4.3 Určení důležitosti pro vyřešení dílčích úloh	59
2.4.4 Určení postupu pro řešení dílčích úloh	61
2.5 Shrnutí situační analýzy	77

3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ ROZVOZU A SVOZU KUSOVÝCH ZÁSILEK V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI	78
3.1	Řešení hlavní problémové situace č. 1: Převážná náklady v kontextu distribuční logistiky; řešení dílčího problému č. 1 a č. 2: Převážná doba v distribuční logistice, Extenzivní rozsah atraktivního obvodu distribučního střediska Brno.	78
3.1.1	Implementační plán.....	78
3.1.2	Úprava projektové dokumentace budovy a areálu nové haly pro skladování a distribuci	79
3.1.3	Personální zajištění.....	80
3.1.4	Výběrové řízení na poskytovatele dopravních kapacit.....	81
3.1.5	Technologické systémy a zabezpečení.....	83
3.1.6	Technické vybavení a provozní infrastruktura.....	85
3.1.7	Provozní postupy a BOZP.....	86
3.1.8	Certifikace a povolení	88
3.1.9	Technologická integrace	89
3.2	Řešení hlavní problémové situace č. 2: Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť	91
3.2.1	Dílčí úloha č. 1: Typy použitých vozidel pro dopravní linky	91
3.2.2	Dílčí úloha č. 2: Výběr vhodných tras pro dopravní linky	92
3.2.3	Dílčí úloha č. 3: Časování a frekvence spojů dopravních linek	94
3.2.4	Dílčí úloha č. 4: Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných jako pravidelná linková spojení.....	94
3.3	Shrnutí návrhů na implementaci	96
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ ROZVOZU A SVOZU KUSOVÝCH ZÁSILEK V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI	97
4.1	Zhodnocení návrhu: Integrace dalšího distribučního střediska do existující logistické sítě	97
4.2	Zhodnocení návrhu: Typy použitých vozidel pro dopravní linky	98
4.3	Zhodnocení návrhu: Výběr vhodných tras pro dopravní linky	99
4.4	Zhodnocení návrhu: Časování a frekvence spojů dopravních linek.....	100
4.5	Zhodnocení návrhu: Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných jako pravidelná linková spojení.....	101
4.6	Shrnutí zhodnocení návrhů	102
	ZÁVĚR.....	106
	POUŽITÁ LITERATURA.....	107
	SEZNAM TABULEK.....	109
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	111

SEZNAM ZKRATEK.....	112
SEZNAM PŘÍLOH.....	113

ÚVOD

Sběrná služba je jedním z typů silničních nákladních přeprav. Výhodou sběrné služby je možnost využít k přepravě zásilky pouze část kapacity vozidla a tím poskytnout významný přínos pro společnosti všech velikostí, které sběrnou službu mohou využít. Tato diplomová práce se zaměřuje na zlepšení distribuční sítě logistické společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o. v Moravskoslezském kraji, který je důležitou průmyslovou a logistickou oblastí.

Logistika je dynamickým a neustále se vyvíjejícím odvětvím, ve kterém inovace a efektivní řízení distribučních sítí hrají klíčovou roli pro udržení konkurenceschopnosti podniků. Vzhledem k rostoucím požadavkům na rychlost, nákladovou efektivitu a environmentální udržitelnost se stává nezbytností její neustálé zlepšování a adaptace logistických procesů. Moravskoslezský kraj, s jeho strategickou polohou a rozvinutou průmyslovou infrastrukturou, představuje ideální prostředí pro implementaci a testování nových logistických modelů a strategií, které mohou mít významný dopad nejen na regionální, ale i na národní úrovni.

Analytická část projektu je založena na optimalizačních, kvantitativně prognostických a rozhodovacích metodách, které umožňují detailní pohled na výkonnost současných operací a odhalují specifické faktory, které ovlivňují celkovou efektivitu a nákladovost. Zkoumán bude rozsah atrakční oblasti distribučního střediska, přepravní doba v distribuční logistice, možnost umístění nového distribučního střediska do existující logistické sítě a vyhodnocení vlivů z hlediska nákladové a operativní efektivity. Dalšími zkoumanými oblastmi budou trasy pro vozidla zajišťující pravidelná linková spojení, míra efektivního využití nákladového prostoru linkového vozidla a s tím spojené časování a frekvence dopravních linek včetně výběru vhodného typu vozidel pro dopravní linky.

Úkolem analytické části je identifikace klíčových problémových oblastí v současné logistické struktuře a navrhnout účinná řešení vedoucí ke zlepšení.

Cílem diplomové práce je posílit efektivitu distribuční sítě, snížit náklady a přizpůsobit služby aktuálním i budoucím potřebám trhu.

1 CHARAKTERISTIKA SILNIČNÍ PŘEPRAVY A DISTRIBUČNÍ SÍŤ

Silniční nákladní přeprava se řadí mezi dopravní obory, které se rozvíjejí nejpokrokověji (Novák et al., 2005, Novák et al., 2011). Výhodami silniční přepravy jsou schopnost rychle reagovat s ohledem na aktuální změny poptávky, relativní rychlost, flexibilita, dostupnost a významné předpoklady pro bezproblémovou realizaci přeprav tzv. „z domu do domu“, jak dále uvádí Novák et al. (2005, Novák et al., 2011).

„Silniční doprava je doprava, při níž se zajišťuje přemísťování osob a věcí silničními vozidly (silničními dopravními prostředky), jakož i přemísťování silničních vozidel samých po pozemních komunikacích, dopravních plochách a ve volném terénu.“ (Široký et al., 2011, s. 113).

Žemlička a Mynářik (2008) vysvětluje rozdíl mezi pojmy doprava a přeprava, protože doprava je technologický proces, při kterém dochází k pohybu dopravních prostředků po dopravní cestě a přeprava je spotřebním procesem, při kterém dochází k přemísťování zboží či osob.

Drahotský a Řezníček (2003) uvádí, že doprava je jedním ze sektorů národního hospodářství, prostřednictvím něhož se realizuje přemísťování osob a věcí, přičemž v užším pojetí lze dopravu pojmut jako pohyb dopravních prostředků po dopravní infrastruktuře.

Jak uvádí Straka et al. (2005), doprava je jedním z nejdůležitějších prvků logistického systému, který má podstatný vliv na růst a pokles logistických nákladů a jehož cílem je překonávat vzdálenosti.

Podle Širokého et al. (2011), pro silniční dopravu jsou charakteristické různé znaky, ze kterých lze například uvést následující výběr:

- na krátké vzdálenosti nejnížší přepravní doba,
- hustá síť silniční infrastruktury, která dovoluje obsloužit v podstatě kterékoliv místo podle požadavku klientů (přeprava tzv. „z domu do domu“),
- vysoká flexibilita (vozidlo lze zajistit v relativně krátkém čase pro vykonání požadavku pro přepravu)
- z hlediska termínu splnění relativně přesné a rychlé dodávky
- variabilita typů dopravních prostředků v nabídce na přepravním trhu, apod.

1.1 Dopravní a zasílatelská logistika

„Dopravní logistika koordinuje, synchronizuje a optimalizuje pohyby zásilek po dopravní

síti od místa a okamžiku jejich vstupu do sítě až po místo a okamžik jejich výstupu ze sítě, tj. počínaje převzetím a od přepravce – odesílatele až po předání přepravci – příjemci (v rozsahu např. „od dveří ke dveřím“, „z domu do domu“, „z rampy na rampu“) a za účasti jednoho druhu dopravy nebo několika druhů dopravy (např. ve formě kombinované dopravy).“ (Cempírek et al., 2009, s. 72).

1.2 Základní dělení silniční nákladní přepravy

Silniční nákladní přepravu lze obvykle dělit na základě komerčně-organizačního hlediska do tří poměrně samostatných částí (Novák et al. 2005, 2011):

- **celovozová přeprava**, pro níž se v praxi používá anglická zkratka FTL složená ze slov Full Truck Load, případně česká zkratka CVZ,
- **speciální, nebo někdy též nadgabaritní přeprava** (někdy také nepřesně nadrozměrná přeprava),
- **přeprava kusových zásilek**, označená anglickou zkratkou LTL složenou ze slov Less than Truck Load, kterou lze realizovat dvěma typy přeprav, a to dokládkou v rámci celovozových přeprav, nebo systémovou přepravou konsolidovaných zásilek ve sběrné službě.

Tuto skutečnost je možné doplnit a uvést, že tyto výše zmíněné části jsou zpravidla základními stavebními kameny produktů 3PL společností.

Dle Nováka et al. (2011) lze poskytovatele Third Party Logistics (TPL, 3PL) definovat jako poskytovatele, který od klienta přebírá procesy nebo činnosti spojené s logistikou, které mají většinou distribuční charakter, přičemž je zajišťuje, či je případně sám provádí s nákladovým přínosem pro klienta, kdy klient představuje příkazce. Novák et al. (2011) dále uvádí, že v případě 3PL společností se může jednat o služby typu individualizované přepravní, skladové a další logistické služby, v jejichž rámci může být pasivně či aktivně podávána informace o stavu, respektive statusu zásilek a jejich pohybu, konsolidaci a dekonsolidaci zásilek, jejich třídění a kompletaci včetně různých podobných řešení (činností) na základě požadavků klienta až po převzetí provádění celého logistického řetězce.

Silniční nákladní přeprava může být přesněji definována podle místa nebo území, ve kterém se přeprava odehrává.

Vnitrostátní silniční nákladní přeprava je přeprava, ve které je přeprava zahájena i ukončena v rámci jednoho státu, kde dopravce, který přepravu provádí, má sídlo společnosti.

Mezinárodní silniční nákladní přeprava je přepravou, která je zahájena na území jiného státu, než ve kterém je přeprava ukončena. Taková přeprava může tranzitovat přes jeden a více států.

Kabotáž je vnitrostátní přeprava pro cizí potřebu, která je provozovaná dočasně na území státu, kde dopravce nemá sídlo. To znamená, že jízda vozidla je při tomto typu přepravy zahájena a ukončena na území státu, ve kterém dopravce nemá sídlo.

Tranzitní přeprava je takovou přepravou, při níž je přeprava realizována přes jeden nebo více států, ve kterém vozidlo nebo souprava vozidel nezapočala ani neskončila jízdu.

V praxi může probíhat další dělení přeprav. Podnikatelé v přepravních a zasilatelských společnostech dělí přepravy například podle typu a povahy přepravovaného zboží. Takové dělení provádí zpravidla společnosti v rámci interní a externí komunikace spojené s přiřazováním jednotlivých přepravních úkonů k produktům a na příslušná zpracovatelská oddělení:

- **zboží podléhající rychlé zkáze**, pro které je nutná přeprava v kontrolovaném teplotním režimu po celou dobu tranzitu zásilky,
- **zboží s vysokou hodnotou** je zásilka, pro jejíž přepravu je nutné použít speciální technologie přepravy, např. pevně daná trasa přepravy včetně využití striktně stanovených a prověřených oplocených a hlídaných parkovišť, nebo použití doprovodného vozidla či konvoje, technologii dopravy, což jsou např. vozidla se zabezpečením nákladového prostoru a online napojením na dispečink nebo přímo policii a technologii procesů, kterými jsou např. striktní dodržování předem domluvených a odsouhlasených pravidel s přepravcem,
- **přeprava nebezpečných věcí** a jejich přeprava po silnici podle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí ADR (z francouzského Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route),
- další dělení dle typu a povahy zboží je možné a takové dělení je pak součástí individuálního přístupu každé společnosti podnikající v silniční nákladní přepravě.

1.2.1 Vymezení celovozové přepravy a celovozové zásilky

Dle Nováka et al. (2005, 2011) je **celovozová zásilka** taková zásilka, která přepravovaná jednomu odesílateli v rámci jedné přepravy, resp. jedné jízdy vozidla nebo soupravy vozidel, přičemž celková hmotnost nákladu přesahuje 2,5 tuny.

Jelikož existují rozmanité druhy vozidel, které jsou určeny pro přepravu nákladu a množství jednotlivých společností zajišťujících či organizujících přepravu nákladu, může být

přístup k definování celovozových přeprav rozdílný. Zpravidla společnosti pohlíží na celovozovou přepravu jako na přepravu soupravou vozidel, která má kapacitu minimálně 33 paletových pozic pro palety typu EPAL a je přepravována jedna nebo více zásilek z jednoho místa na druhé místo jednou jízdou vozidla. Dále také obvykle bývá celovozová přeprava specifikována jako přeprava dedikovaným vozidlem, kterým je přepravována jedna nebo více zásilek z jednoho místa na druhé místo jednou jízdou vozidla. Za celovozovou přepravu lze také považovat linkovou přepravu zásilek v systému sběrné služby dedikovaným vozidlem, nebo soupravou vozidel mezi dvěma sběrnými středisky, jak také uvádí Novák et al. (2005, 2011).

1.2.2 Vymezení nadgabaritní zásilky

Novák et al. (2005, 2011) uvádí, že nadgabaritní zásilka přesahuje svou povahou buď maximální povolené rozměry vozidla, nebo svou hmotností přesahuje maximální povolenou hmotnost vozidla, případně přesahuje maximální povolenou hmotnost vozidla na jednu nápravu anebo přesahuje některé z uvedených parametrů, popřípadě všechny zmíněné parametry a pro přepravu takové zásilky je zpravidla nutné, aby měl dopravce příslušné povolení ke zvláštnímu užívání pozemní komunikace. Takové povolení následně vydává příslušný silniční správní úřad (Novák et al., 2005, 2011).

Podrobnosti k nadgabaritním přepravám jsou upraveny následujícími předpisy:

- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel
- Zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

1.2.3 Vymezení přepravy kusových zásilek

Přepravu kusových zásilek lze realizovat dvěma technologickými typy přeprav. Formou přepravy příkládkou či dokládkou, nebo systémovou přepravou sběrné služby.

Pro upřesnění lze uvést, že na trhu silničních přeprav existuje systematická forma přeprav formou příkládky či dokládky. Jedná se o virtuální systém, ve kterém 3PL (z anglického Third Party Logistics) společnost využívá své know-how na trhu přepravních kapacit, má přesně stanovená interní pravidla, která upravují proces zpracování objednávek přijímacím a

realizujícím oddělením a provozuje centralizovaná disponentská oddělení obsluhující přiřazené trasy mezi regiony (v praxi používané trade lanes z angličtiny).

- **Příkládkou či dokládkou** je kusová zásilka, kterou společně s jinými zásilkami pro jiné odesílatele přepravuje jedno vozidlo jednou jízdou, přičemž cílem bývá efektivnější vytížení vozidla, jak uvádí Novák et al. (2005, 2011).
- Dle Nováka et al. (2005, 2011) je **sběrná služba** (SBS) systémovou přepravou kusových zásilek tzv. „z domu do domu“, přičemž základem je sdružování (konsolidace) a rozdělování (dekonsolidace) zásilek ve sběrných střediscích, mezi kterými lze přepravu klasifikovat jako celovozovou. Novák et al. (2005, 2011) dále uvádí, že zasílatel, případně dopravce zajišťuje svoz kusových zásilek od přepravce a rozvoz kusových zásilek k přepravci dle předem dohodnutých a nastavených podmínek v rámci této systémové přepravy a organizátor sběrné služby, kterým je typicky zasílatel, nebo dopravce zajišťující sběrnou linku, obvykle přepravci obstarává komplexní přepravní služby kusových zásilek v rozsahu atrakčního obvodu.
- **Mezinárodní sběrná služba** je dle Nováka et al. (2011) realizována analogickým způsobem, přičemž sběrná střediska jsou umístěna v různých státech v rámci systémové sítě sběrné služby.

1.3 Systémová přeprava

Jak uvádí Široký et al. (2011) oproti celovozovým přepravám se přeprava kusových zásilek odlišuje v tzv. sdružování a rozdělování zásilek, proto lze přepravní systém variovat a využít různé způsoby organizace, k čemuž lze předložit příklady některých možných organizací:

- Přeprava v rámci jedné sběrné linky probíhá mezi objekty sdružování a rozdělování zásilek,
- Přeprava systémem přímých linek spočívá v možnosti propojení sběrných míst mezi sebou v případě např. nižšího objemu zásilek tak, že linka může probíhat mezi jednotlivými místy jako mezi tranzitními překladišti,
- Systém centrálního sběrného místa si lze představit jako sběrné středisko, na které jsou napojena veškerá sběrná místa a objekty oběma směry.

Je důležité uvést, že podle Nováka et al. (2011) poskytovatele na úrovni 3PL charakterizuje komplexní nabídka logistických služeb a vlastní logistická suprastruktura. Poskytovatel 3PL je obvykle nájemce či vlastník logistických center nebo skladových prostor.

„**Logistické centrum** je centrálním článkem, jímž procházejí logistické řetězce mezi dodavateli a odběrateli. Centrum provádí dekonsolidaci, třídění, kompletaci a konsolidaci zboží, zpravidla v průtokovém (tranzitním) režimu, může být i místem poskytování tzv. služeb přidávajících hodnotu.“ (Novák et al., 2011, s. 353). Jak dále Novák et al. (2011) uvádí, logistické centrum se od skladů odlišuje tím, že primárně nefunguje pro udržování skladových zásob a často funguje jako cross-dockové centrum, ale v současnosti se setkáváme s tím, že je sloučeno logistické centrum a klasický sklad do jednoho objektu. Dle Nováka et al. (2011) má vložení logistického centra do řetězce následující vlivy:

- Redukce počtu spojení (cest, jízd) mezi dodavateli a odběrateli
- Snížení nutného rozsahu výkonů v dopravě i snížení vozového parku

1.4 Matematické modely pro řešení lokačních úloh v logistice

Matematické modely pro řešení lokačních úloh v logistice jsou součástí teorie dopravních systémů, jejíž součástí jsou důležité pojmy. Jak uvádí Pastor a Tuzar (2007), pojem **dopravní síť** je konečná množina uzlů a úseků představujících pevnou část dopravního systému, jež je představována infrastrukturou dopravních cest sítě. Dále Pastor a Tuzar (2007) vysvětluje, že **uzel** dopravní sítě plní a zajišťuje základní funkce:

- Vstup dopravních elementů do sítě,
- Výstup elementů ze sítě,
- Shromažďování elementů, jehož účelem je vytvoření dávek, souprav a kompletů,
- Tvorbu a rušení kompletů.

Dalším pojmem, který Pastor a Tuzar (2007) uvádí, je pojem **úsek** dopravní sítě, jenž je pokaždé spojnicí dvou uzlů, kterými je z obou stran ohraničen, přičemž **délka úseků** může být vyjádřena v jednotkách délky i času. **Propustnost úseků** je dána počtem kompletů mohoucích vstoupit do úseků za jednotku času z počátečního uzlu úseku (Pastor a Tuzar, 2007).

Dle Cempírka et al. (2009) je nutné uvést, že ke vhodnému umístění střediska v logistice, resp. ke správnému rozhodnutí k takovému úkonu, je potřeba zvážit mnoho kritérií a v případě, že rozhodnutí bude provedeno pomocí matematického modelu, tak se zpravidla vždy bude jednat o řešení vícekritériálního problému.

Vysvětlení pojmů dle Cempírka et al. (2009):

- **Středisko** – uzel zvláštního určení, který v podstatě zajišťuje pro obsluhované objekty nějakou službu (např.: distribuční centrum, cross-dock, překladiště, depo apod.).
- **Obsluhovaný objekt** – využívá služeb poskytovaných střediskem, je umístěn v dopravním uzlu (např.: příjemce, odběratel, dodavatel apod.).

- **Atrakční obvod střediska** – množina objektů přidělených středisku, pro které středisko zajišťuje konkrétní úkol či účel.
- **Lokační problém** – rozložení středisek v dopravní či distribuční síti
- **Alokační problém** – přidružení obsluhovaných objektů k dílčím střediskům (tzn. uspořádání atrakčních obvodů).
- **Polynomiálně řešitelná úloha** – úloha, pro kterou existuje známý algoritmus a je snadno řešitelná v přijatelném čase.
- **NP-těžká úloha** – k řešení takové úlohy není známý polynomiální algoritmus, je s obtížemi řešitelná exaktními postupy a k vyřešení takové úlohy se používají různé heuristické algoritmy.
- **Exaktní metoda** – taková metoda reálně nalezne optimální řešení, tzn. hledaný extrém hodnoty účelové funkce.
- **Heuristická metoda** – prostřednictvím této metody nelze zaručit nalezení optimálního řešení, nýbrž řešení suboptimálního (takové řešení, které se může přibližovat optimálnímu řešení a je dostatečné). Řešení obvykle hledá extrém účelové funkce v určitém intervalu, hledá tedy lokální extrém účelové funkce. Při řešení NP-těžkých úloh obvykle tato metoda bývá jedinou možností k získání řešení v akceptovatelném čase.
- **Metaheuristická metoda** – od zmíněných heuristických metod se odlišuje tím, že za určitých podmínek má schopnost odchytil se od lokálního extrému úlohy. Podobně jako heuristické metody nezaručují, že naleznou optimální řešení. Metaheuristické metody jsou používány k řešení složitých kombinatorických problémů.

1.4.1 Rozdělení lokačních úloh

Jak uvádí Cempírek et al. (2009), úlohy lze dělit podle tvaru účelové funkce na:

- **Pokrývací problémy**, které jsou typické tím, že je dána maximální vzdálenost do střediska obsluhy pro každý obsluhovaný objekt. Vzdálenost nemusí být vyjádřena pouze délkou, ale může být specifikována časem, přičemž platí, že jednotlivé objekty mohou ale nemusí použít stejné vyjádření vzdálenosti. Cílem je pokrýt všechny vrcholy s minimálními náklady, což prakticky vede k co nejmenšímu počtu středisek.
- **Problémy lokace mediánu** mají největší uplatnění v logistice. Obsluhované objekty mohou být váhově ohodnoceny, například z hlediska jejich důležitosti, nebo z hlediska specifických požadavků na doručení, jako např. v určitém časovém úseku. Cílem je

nalézt takové umístění střediska či středisek, které předpokládá minimalizaci součtu vážených vzdáleností všech obsluhovaných míst od nejbližšího střediska.

- **Problémy lokace centra** nenachází přílišné uplatnění v logistice, nýbrž např. pro složky integrovaného záchranného systému, pro které je cílem nalezení takového umístění střediska, aby bylo dosaženo minimalizace maximální vzdálenosti každého místa od nejbližšího střediska.
- **Úlohy lokace v rovinném prostoru**, kde kolační prostor je navazující a střediska lze rozmístit kamkoli do předem daného geometrického prostoru

1.4.2 Lokace p-mediánu na dopravní síti

Potenciální aplikace úlohy nalezení p-mediánu v logistice

Tento typ úlohy lze v logistice využít pro řešení problémů při hledání mediánu, kterým může být například sběrné středisko, jak uvádí Cempírek et al. (2009).

„Cílem úlohy je nalézt takové umístění střediska (nebo středisek), které minimalizuje součet vážených vzdáleností všech obsluhovaných objektů od nejbližšího střediska.“ (Široký a Slivoně, 2010, s. 259). Široký a Slivoně (2010) dále uvádějí, že se v zásadě jedná o minimalizaci celkových přepravních nákladů spojených s obsluhou všech zákazníků.

Z hlediska úloh diskrétní lokace je dána konečná množina možných umístění středisek obsluhy, ze které se následně vybírá optimální řešení úlohy, jak poukazuje Cempírek et al. (2009).

Vyjádření problému

Existující dopravní síť je znázorněna grafem:

$$G = (V, H, c, w) \quad (1)$$

Kde:

V ... je množina vrcholů,

H ... je množina uzlů,

$c(h)$... je ohodnocení hran,

$w(v)$... je váhové ohodnocení vrcholů.

Dále je určen počet středisek p . Cílem je najít souřadnice vrcholu v dopravní síti, kde bude umístěn p -medián, jak uvádí Cempírek et al. (2009).

Dále dle Cempírka et al. (2009) je příhodné před tím, než bude proveden zápis matematického vyjádření, přesně určit vzdálenost jakéhokoliv vrcholu v od množiny vrcholů:

$$P: d(v, P) = d(P, v) = \min_{x \in P} \{d(v, x)\} \quad (2)$$

kde:

$d(v, x)$... je vzdálenost (délka nejkratší cesty) vrcholů v, x ,

P ... množina vrcholů,

v ... vrchol, pro který se určuje vzdálenost,

$d(v, P)$ nebo $d(P, v)$... vzdálenost mezi vrcholem v a množinou vrcholů P .

Celková vážená vzdálenost $f(P)$ všech vrcholů grafu G od množiny vrcholů P (množiny p -mediánu) je následně přesně určena jako:

$$f(P) = \sum_{v \in V} w(v) \cdot d(v, P) \quad (3)$$

V tuto chvíli je matematické vyjádření úlohy následující. Je dán graf G , množina p vrcholů P , cílem je minimalizovat $f(P)$.

Algoritmus k řešení problému

Cempírek et al. (2009) uvádí, že v případě, kdy je počet umísťovaných středisek (p -mediánů) $p = 1$, je algoritmus triviální. Dostačující může být výpočet distanční matice (např.: Floydovým-Warshallovým algoritmem) a potom pro každý i – tý řádek matice vypočítat vážený součet jeho prvků, tzn.:

$$\sum_j d_{ij} \cdot w_j \quad (4)$$

kde:

d_{ij} ... je vzdálenost vrcholů i a j , což je prvek distanční matice.

Medián bude umístěn do vrcholu odpovídajícího řádku, kde je nejmenší vážený součet.

1.4.3 Vícekriteriální rozhodování

Podle Cempírka et al. (2009) je k výslednému rozhodnutí o umístění střediska často nezbytné posoudit více hledisek. Zpravidla se jedná o situaci, ve které jsou známa kritéria pro rozhodnutí a množina variant, mezi nimiž se vybírá. V takovém případě se jedná o vícekriteriální diskretní rozhodovací problém.

Cempírek et al. (2009) dále uvádí, že mohou existovat následující případy s ohledem na to, s jakými informacemi lze v dané situaci disponovat:

- jsou známy aspirační úrovně kritérií, resp. akceptovatelné mezní hodnoty pro jednotlivá kritéria

- je známa ordinální informace, tzn. že jednotlivá kritéria jsou seřazena dle důležitosti vzestupně
- je známa kardinální informace, což znamená, že je známa konkrétní váha jednotlivých kritérií

V této práci bude použita jen jedna metoda WSA (Weighted Sum Approach), která spadá mezi nejčastěji používané metody.

Objasnění základních pojmů dle Cempírka et al. (2009):

- **nedominovaná varianta** (paretovsky optimální varianta) je varianta, ke které není v množině variant jiná varianta lépe hodnocená aspoň podle jednoho kritéria,
- **ideální varianta** $H = (H_1, H_2, \dots, H_m)$ je varianta, která hypoteticky či reálně dosahuje ve všech kritériích nejlepší hodnoty,
- **bazální varianta** $D = (D_1, D_2, \dots, D_n)$ je varianta, která hypoteticky či reálně dosahuje ve všech kritériích nejhorší hodnoty,
- **předpoklad maximalizace** znamená, že všechna kritéria jsou maximalizačního typu, případně je možné minimalizační kritéria transformovat na maximalizační,
- **normalizace** představuje normalizaci hodnot, resp. transformaci vstupních informací.

Metoda váženého součtu

- seznam variant $A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m\}$;
- seznam kritérií $F = \{f_1, f_2, \dots, f_j, \dots, f_n\}$;
- hodnocení variant dle kritérií v kritériální matici:

$$Y = \begin{matrix} & f_1 & f_2 & \cdots & f_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (5)$$

- váhový vektor ve tvaru:

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_n), \sum_{j=1}^n v_j = 1, v_j \geq 0 \quad (6)$$

Realizace metody WSA spočívá v předpokladu, že minimalizační kritéria byla převedena na maximalizační.

V prvním kroku je třeba sestavit variantu H a variantu B . Kriteriaální matici Y je třeba transformovat na normalizovanou kriteriaální matici R :

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (7)$$

a v druhém kroku získáme výraz, kde užitek z varianty a_i je roven:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j \cdot r_{ij} \quad (8)$$

Přičemž nejlepší je varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku.

1.4.4 Výpočet váhy kritéria

Sixta a Žižka (2009) poukazují na komplikovanost dosažení konsensu ohledně hodnoty specifického kritéria mezi různými hodnotiteli vzhledem k jejich rozdílným pohledům a názorům. Proto dále Sixta a Žižka (2009) zdůrazňují, že pro dohody mezi hodnotiteli je nezbytné aplikovat specifickou metodu z předloženého seznamu.

- Metoda pořadí – každý hodnotitel seřadí daná kritéria od nejdůležitějšího po nejméně významné. Jedná se o nejjednodušší metodu.
- Bodovací metoda

Podle vztahu, kde součet všech hodnot:

$$\sum_{i=1}^{n=6} p_i = p_1 + p_2 + \dots + p_6 \quad (9)$$

váha kritérií se vypočte jako:

$$v_i = \frac{p_i}{\sum p_i} \quad (10)$$

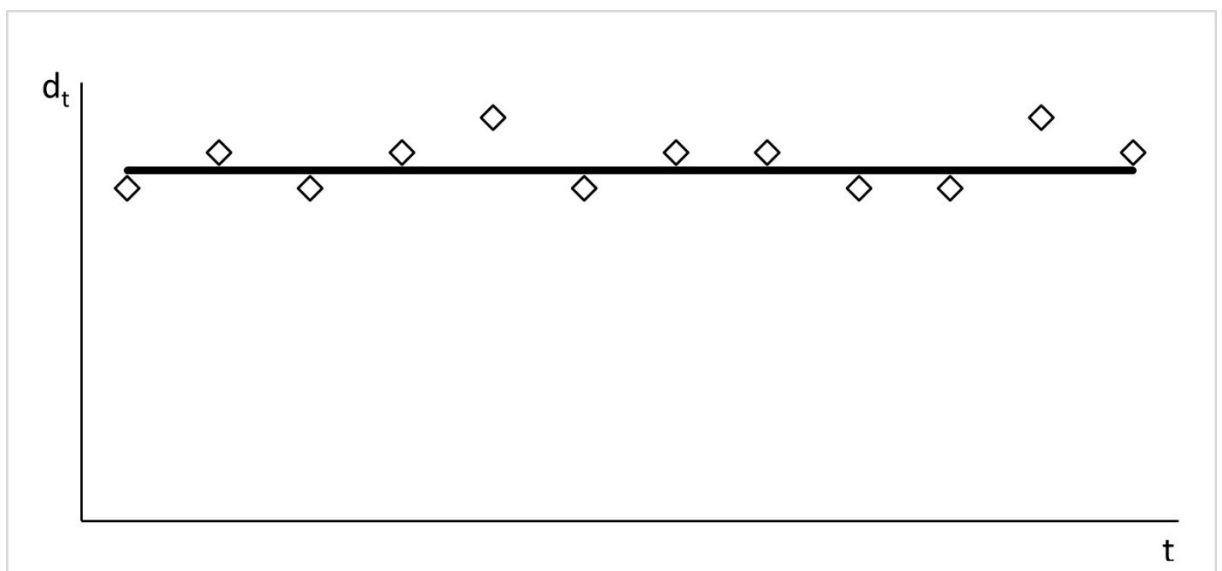
- Fullerův trojúhelník – Aplikuje se, když určení hierarchie mnoha kritérií je složité.
- Saatyho metoda – Je sofistikovanější než předchozí metody pro výpočet vah kritérií, přičemž klíčovým přínosem Saatyho matice je umožnění hodnotitelům vyjadřovat preference číselně i neverbálně, což může být pro hodnotitele přirozenější.

Z výše uvedených metod bude pro účely výpočtu vah kritérií vybrána bodovací metoda. Váhy šesti různých kritérií bude hodnotit pět hodnotitelů. Předpokládá se, že bude jednoduché určit hodnotu vah kritérií. Sixta a Žižka (2009) naznačují, že je možné očekávat výraznější variabilitu ve váhách mezi nejdůležitějším a nejméně důležitým kritériem.

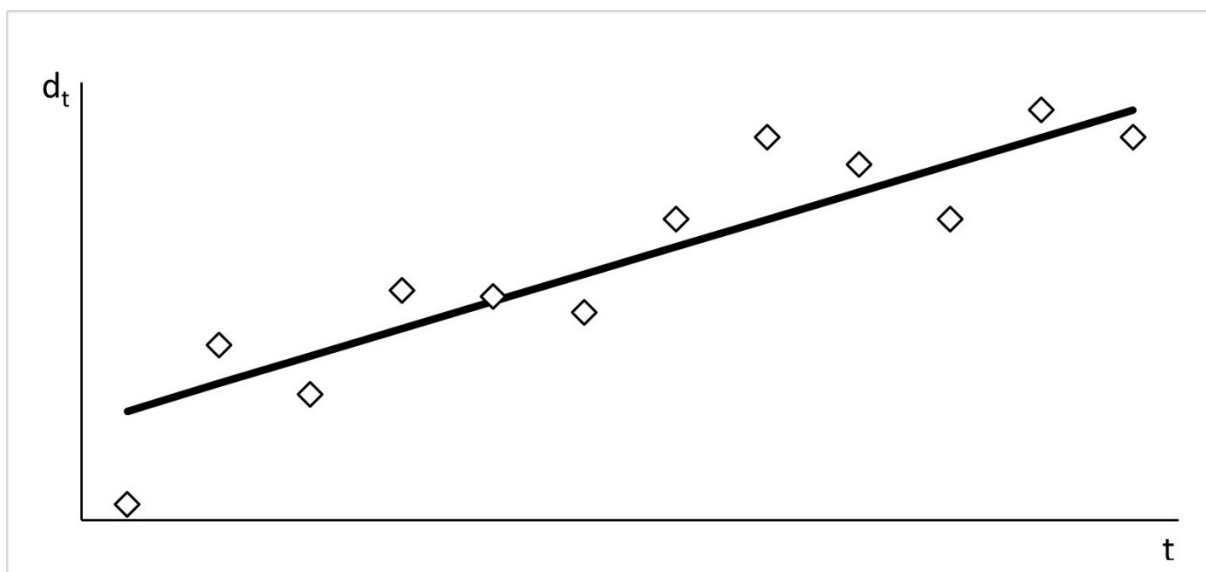
1.4.5 Kvantitativní prognostické metody

Takové metody dle Cempírka et al. (2009) poskytují empirickou předpověď budoucí poptávky po produktech podnikatelů.

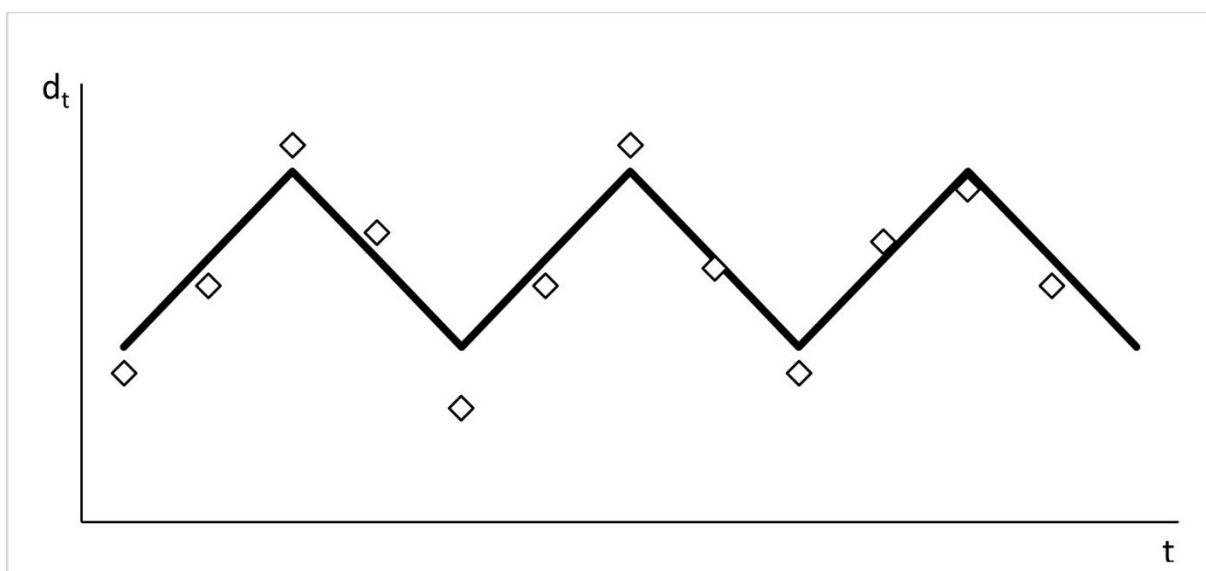
Pro budoucí předpověď je nutné disponovat daty z minulého období. „Sledovanou poptávku představuje časová řada, tzn. časově uspořádaná posloupnost vysledovaných hodnot. Analýza časové řady podle charakteristických znaků jako je např. trend nebo sezónní kolísavost vede k volbě vhodného prognostického modelu a k určení jeho příslušných parametrů“ (Cempírek et al. 2009, s. 106).



Obrázek 1 Konstantní průběh (Cempírek et al., 2009, s. 106)



Obrázek 2 Průběh s trendem (Cempírek et al., 2009, s. 106)



Obrázek 3 Sezónní průběh (Cempírek et al., 2009, s. 106)

Očekávaná předpověď však nemusí být přesně vyplněna, jelikož prognózy mohou mít typické vlastnosti, jakými jsou například častá chybovost v předpovědích, nebo čím delší prognóza v čase, tím méně je přesná anebo sdružené prognózy jsou přesnější než prognózy jednotlivých hodnot, jak uvádí Cempírek et al. (2009).

1.4.6 Prognózy s lineárním trendem

Jak uvádí Hindls et al. (2007), lineární trend je typ funkce, která se používá nejčastěji. Jeho výhodou je možnost využití pro orientačního stanovení základního směru vývoje

zkoumané časové řady a také jej lze využít v určitém časovém intervalu jako vhodnou aproximaci jiných trendových funkcí. Vyjadřuje se ve tvaru:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (11)$$

kde:

β_0 a β_1 ... jsou neznámé parametry,

$t = 1, 2, \dots, n$... je časová proměnná.

Nejpoužívanější metodou pro odhad parametrů trendových funkcí je metoda nejmenších čtverců, přičemž tato metoda poskytuje nejlepší nevychýlené odhady, jak dále uvádí Hindls et al. (2007). Je potřeba vyřešit dvě normální rovnice:

$$\sum y_t = nb_0 + b_1 \sum t \quad (12),$$

$$\sum ty_t = b_0 \sum t + b_1 \sum t^2 \quad (13).$$

Řešením soustavy těchto normálních rovnic jsou odhady parametrů:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{t} \quad (14),$$

$$b_1 = \frac{\overline{yt} - \bar{y} \bar{t}}{\overline{t^2} - \bar{t}^2} \quad (15).$$

1.5 Situační analýza

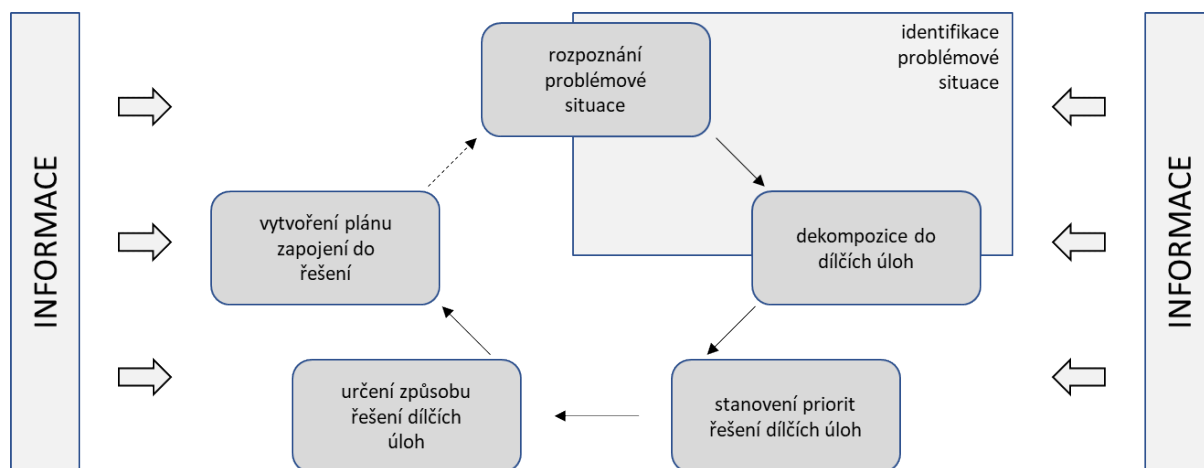
Dle Fotra et al. (2010) je základním aspektem k rozhodování určení problematických oblastí s následným plánem řešení podle konkrétních priorit. Toto stanovisko však nelze pojmout jednoznačně a je třeba vzít v úvahu faktickou stránku situace a uvědomit si, že identifikace rozhodovacích problémů je jakýmsi vodítkem a součástí dalších analytických a hodnotících činností, které se souhrnně dle metodiky Kepner-Tregoe nazývají vyhodnocení situace (z anglického Situation Appraisal). V souvislosti s tímto vyhodnocením je pokládána otázka: co se děje? Cílem otázky je posouzení situace a rozčlenění do částečných a snáze zvládnutelných částí.

V této fázi dle Fotra et al. (2010) je třeba klást si otázky:

- jestli je třeba nalézt příčiny problému,
- je-li třeba učinit rozhodnutí,
- je-li třeba identifikovat rizika
- je-li třeba dalších informací.

Následné vyhodnocení situace je složeno z pěti jednotlivých kroků (viz podrobně obr. 4), jehož cílem je dle Fotra et al. (2010):

- určení oblastí, které jsou problémové a které jsou složené z:
 - rozpoznání oblastí, na které je třeba se soustředit
 - z rozdělení nejasných a prolínajících se oblastí do jednotlivých úkolů
- určení priorit pro jednotlivé úlohy a jejich řešení
- určení postupu, resp. způsobu řešení dílčích úloh
- vyhotovení plánu angažovanosti v řešení a stanovení časové osy pro splnění jednotlivých úkolů.



Obrázek 4 Dílčí kroky vyhodnocení situace (Fotr et al., 2010, s. 58)

2 ANALÝZA PŘEPRAVNÍCH PROCESŮ MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVY KUSOVÝCH ZÁSILEK VE SPOLEČNOSTI KÜHNE + NAGEL, SPOL. S R.O. V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI

Tato část práce představuje společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o. v rámci globální skupiny Kuehne+Nagel a dále také na lokální úrovni v České republice. V této části práce je hlavním tématem popis a analýza současného stavu distribuční sítě společnosti v rámci Moravskoslezského kraje.

2.1 Představení společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o.

Na základě dostupných informací z obchodního rejstříku online (Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2022) a webových stránek skupiny Kuehne+Nagel (Kuehne+Nagel, 2023) lze uvést, že společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o. je součástí skupiny Kuehne + Nagel International AG. Společnost a její značku Kuehne + Nagel založili v roce 1890 A. Kuehne a F. Nagel v německém městě Brémy.

Původně spediční společnost se postupně posledních 130 let vyvíjela od základů přepravní společnosti k pozici celosvětového logistického partnera. Kuehne + Nagel je poskytovatelem logistických služeb. Skupina globálně poskytuje specializovaná řešení pro významná průmyslová odvětví. V současnosti má skupina centrálu ve Švýcarsku a má zastoupení po celém světě. Podnikání zaměřuje na potřeby svých zákazníků, což zároveň považuje za nejdůležitější. Celosvětově skupina zaměstnává 80 000 specialistů na téměř 1 300 místech po celém světě ve 106 zemích. Kuehne + Nagel (dále v textu mimo nadpisů jen jako „skupina“) je v současné době jedničkou na globálním trhu námořních a leteckých přeprav.

Společnost Kühne + Nagel, spol. s r.o. (dále v textu mimo nadpisů jen jako „společnost“) v České republice má sídlo a vedení společnosti v Praze. Celkem v rámci české republiky společnost provozuje osm vlastních poboček a zároveň využívá služeb svých smluvních partnerů na území České republiky, čímž rozšiřuje své kapacity pomocí outsourcingu logistických služeb. Na jednotlivých pobočkách společně či odděleně společnost zprostředkovává realizaci svých nabízených služeb, konkrétně námořní přepravy, letecké přepravy, silniční přepravy, železniční přepravy, skladovou logistiku, veletržní logistiku, projektovou logistiku, celní služby a pojištění v dopravě. Z hlediska silniční přepravy, konkrétně z hlediska sběrné služby jsou využívána dvě sběrná střediska na strategických pozicích v Hostivicích v sousedství Prahy a v Brně.

2.2 Rámcový princip sběrné služby v Kuehne+Nagel

Společnost působí jako samostatná podnikatelská organizace v České republice a v souladu s platnou legislativou se řídí korporátními pravidly celé skupiny. Evropská síť sběrné služby v rámci skupiny je řízena regionální evropskou organizací. Dochází tak ke společnému užívání pronajaté či vlastní infrastruktury (překladiště, cross-docky, huby) a dopravních linek, které jsou provozovány jednotlivými organizacemi skupiny v daných státech Evropy. V současnosti tak skupina v regionu realizuje přepravy zásilek prostřednictvím produktu s názvem KN EuroLink, což je sběrná služba, na kterém participují organizace ve všech evropských státech.

Společnost v České republice vystupuje jako zasílatel a nevlastní žádná vozidla určená pro přepravu zboží. K přepravě zboží tak využívá služeb třetích stran, tzn. dopravců s vlastními vozidly. Dochází tak k subdodavatelskému modelu v oblasti logistiky. Společnost Kühne+Nagel, spol. s r.o. tímto nastavením dokáže flexibilně reagovat na poptávku po přepravních službách, současně efektivně řešit náklady spojené s logistickými procesy, přičemž klade důraz na efektivní využití zdrojů a kompetencí třetích stran. Spolupráce s třetími stranami je na smluvní bázi s jasně stanovenými podmínkami spolupráce, navázaná na interní směrnice sítě sběrné služby ve společnosti.

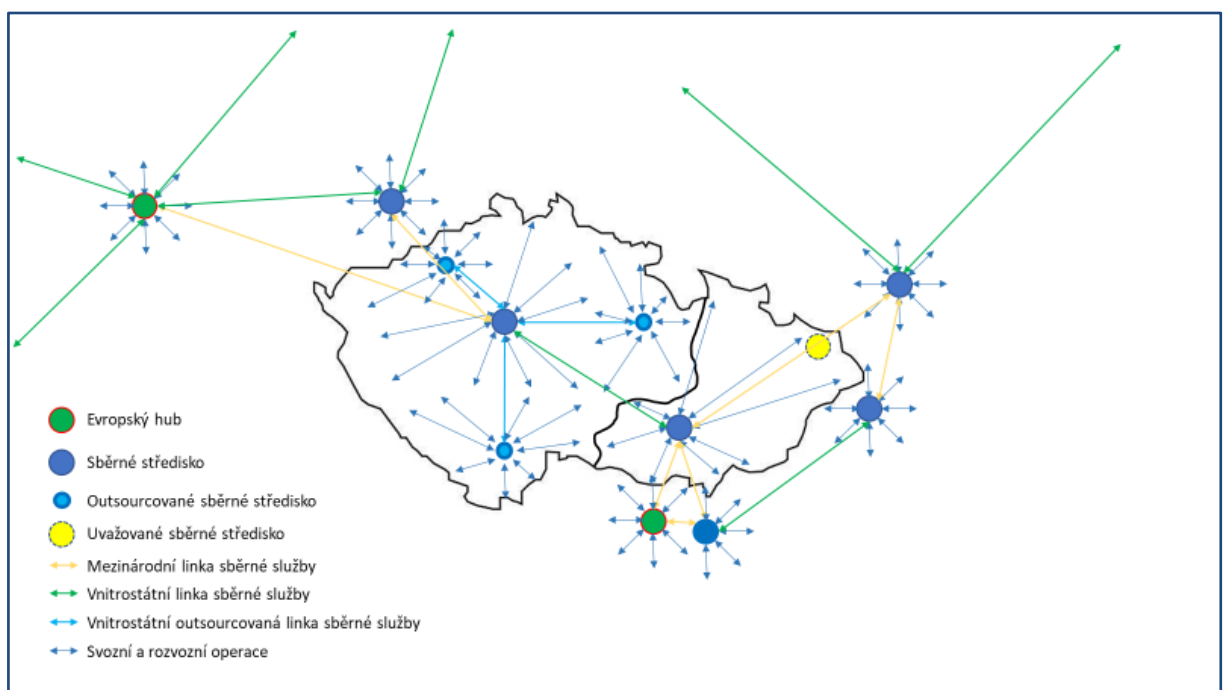
Dle webových stránek skupiny (Kuehne+Nagel, 2023) lze uvést, že základní pravidla sběrné služby jsou stejná pro všechny organizace skupiny. Platí následující:

- vyzvednutí či doručení mezi 9:00 a 16:00 hodinou,
 - zásilky <3 000 kg (6 paletových míst a maximálně 2,4 ložných metrů),
 - nákladový kus (zboží v distribučním balení nebo paletová jednotka) <1 500 kg při maximálních rozměrech 2,4 m / 2,4 m / 2,2 m (délka / šířka / výška).
- Výjimky existují pro variantu produktu KN EuroLink Classic na specifických trasách:
- zásilky <5 000 kg (účtovaná hmotnost) při maximálních rozměrech 4,0 m / 2,4 m / 2,2 m (délka / šířka / výška).

2.3 Popis fungování sběrné služby v rámci společnosti v České republice

Dle výše uvedeného společnost v České republice provozuje v rámci své suprastruktury dvě střediska sběrné služby v Hostivících a v Brně. Společnost využívá outsourcingu služeb u dodavatelů kontraktní logistiky. Takové nastavení představuje subdodavatelský model pro skladové operace spojené s realizací přepravy v rámci sítě sběrné služby. Společnost tak využívá externí sběrná střediska v Ústeckém kraji, Jihočeském kraji a Pardubickém kraji.

Oblast Čechy v rámci interního rozdělení ve společnosti představují poštovní směrovací čísla (PSC) s počátečními čísly 1 až 4 a z větší části také PSC s počátečním číslem 5. Tato oblast je obsluhována ze sběrného střediska v Hostivicích a z externích sběrných středisek. Sběrné středisko v Hostivicích tak v rámci Čech plní funkci svozně-rozvozních operací v přiřazené oblasti a také plní funkci hubu. V hubu se zásilky sdružují a rozdužují a dále jsou přepravovány vnitrostátní linkou sběrné služby k doručovacímu sběrnému středisku, nebo jsou v mezinárodní lince přepravovány do zahraničí. Morava a Slezsko je obsluhována z Brna a v rámci interního rozdělení ve společnosti tyto oblasti jsou definovány počátečními čísly PSC 58, 59 a následujícími čísly 6 a 7.



Obrázek 5 Vizualizace sítě sběrné služby v rámci společnosti v ČR (autor, 2023)

2.3.1 Pravidelné vnitrostátní linky sběrné služby

Společnost provozuje šest vnitrostátních dopravních linek sběrné služby mezi dvěma distribučními středisky, resp. logistickými uzly Hostivice a Brno oběma směry. Německá organizace skupiny Kuehne + Nagel provozuje mimo jiné mezinárodní dopravní linku sběrné služby z německého hubu v Haunecku, která je současně využívána v České republice mezi Prahou a Brnem i opačným směrem jako vnitrostátní dopravní linka.

Nad rámec těchto pevně naplánovaných dopravních linek společnost provozuje posílení dopravních linek tím, nasadí další vozidla na trasu linky, jejichž prostřednictvím je realizováno navýšení dopravní kapacity systému sítě sběrné služby v případě exponovaných dnů.

Exponované dny nastávají typicky v období kolem státních svátků nejen v České republice, ale i v okolních státech. V obdobích předcházejících a následujících státním svátkům, kdy jsou operace distribučních center v oblasti se státními svátky dočasně pozastaveny, je zaznamenána zvýšená poptávka přepravy v síti sběrné služby ve srovnání s průměrnou denní poptávkou během pracovních dnů, které státními svátky nejsou ovlivněny. Je důležité poznamenat, že konkrétně tyto exponované dny lze předpovídat na základě historických dat o počtu přepravených zásilek, které má společnost k dispozici a na základě skutečnosti, že jsou svátky předem známy. Existují další vlivy, které lze jen stěží předvídat, či je dokonce předvídat nelze. Jedná se například o lokální či regionální stávky, povětrnostní podmínky, jako například extrémní srážky, sněhové bouře, mlha či ledovka, kalamitní situace, pandemická situace, hromadná dopravní nehoda apod., které mohou významně narušit pravidelný provoz dopravních služeb

V logistickém uzlu Hostivice dochází k procesu vykládání a nakládání zásilek z mezinárodních a vnitrostátních dopravních linek. Tyto zásilky jsou přepravovány v rámci svozně-rozvozních operací v regionu Čechy, tzn. konkrétně od PSČ začínající dvoučíslím 10 až po PSČ začínající dvoučíslím 57.

Mezi logistickými uzly Hostivice a Brno jsou dle výše uvedených informací v bodě 2.3.1 provozovány vnitrostátní linky a jedna navazující mezinárodní, která má routing (trasování) Hauneck – Hostivice – Brno – Hostivice – Hauneck. Při tomto nastavení se současně v logistickém uzlu Hostivice realizuje proces vyložení a naložení zásilek v rámci této mezinárodní dopravní linky, která pokračuje do Brna. Zásilky na této lince tak mohou být mezinárodní i vnitrostátní. Dopravní linka pokračuje na své trase do Brna. Po příjezdu do logistického uzlu Brno je realizován proces vyložení zásilek, následovaný procesem naložení zásilek, protože tato dopravní linka využívá stejného principu i v opačném směru. Po vyložení zásilek jsou realizovány procesy manipulace a třídění zásilek v logistickém uzlu do předem určených pozic. Mohou nastat dvě varianty. První variantou je pokračování zásilky v přepravě mezinárodní linkou do jiného státu, nebo proces doručení zásilky v oblasti definované počátečními čísly PSČ 58, 59 a následujícími čísly 6 a 7.

Vnitrostátní dopravní linky jsou organizovány jedním směrem, přičemž jízdní řád pro pondělí je uveden v tabulkách 1 a 2, přičemž kompletní jízdní řád dopravních linek je uveden v příloze A:

Tabulka 1 Pevný jízdní řád dopravních linek ve směru Hostivice – Brno (pondělí)

SPOJENÍ HOSTIVICE – BRNO				
Den	Linka Hostivice – Brno	Odjezd z Hostivic	Příjezd do Brna	Ukončený proces vykládky v Brně
Pondělí	Linka Hauneck	11:00	14:00	14:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Pondělí	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Pondělí	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Tabulka 2 Pevný jízdní řád dopravních linek ve směru Brno – Hostivice (pondělí)

SPOJENÍ BRNO – HOSTIVICE				
Den	Linka Brno – Hostivice	Odjezd z Brna	Příjezd do Hostivic	Ukončený proces vykládky v Hostivicích
Pondělí	Linka Hauneck	14:50	17:50	18:20
Pondělí	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Pondělí	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Z výše uvedeného plánu odjezdů a příjezdů dopravních linek mezi logistickými uzly Hostivice a Brno vyplývá, že doba vykládky a následné přípravy zásilek pro další distribuci trvá přibližně 25 minut. Tento časový údaj zahrnuje roztrídění jednotlivých zásilek na specifické pozice, což umožňuje efektivní přechod zásilek k dalším nakládkovým operacím

na vozidla určená pro konečnou distribuci, nebo k přesunu na navazující dopravní linky. Tento proces je klíčový pro udržení plynulosti a efektivity logistického řetězce.

2.3.2 Kapacita dopravních linek

Na dopravní lince Hostivice – Brno a opačným směrem Brno – Hostivice operují linková vozidla se skříňovými nástavbami návěsů. Existují dva hlavní důvody pro použití skříňové nástavby návěsu při realizaci přepravy v rámci sběrné služby. Prvním důvodem je především zabezpečení nákladu proti krádeži. Druhým důvodem je zabezpečení nákladu proti neočekávanému posunu směrem ven z vozidla v průběhu přepravy. Tímto jsou eliminovány případné škody na majetku a zdraví při přepravě.

Na obrázku 6 je pravidelně využívaný typ skříňové nástavby dopravní linky na trase mezi Hostivicemi a Brnem i v opačném směru.



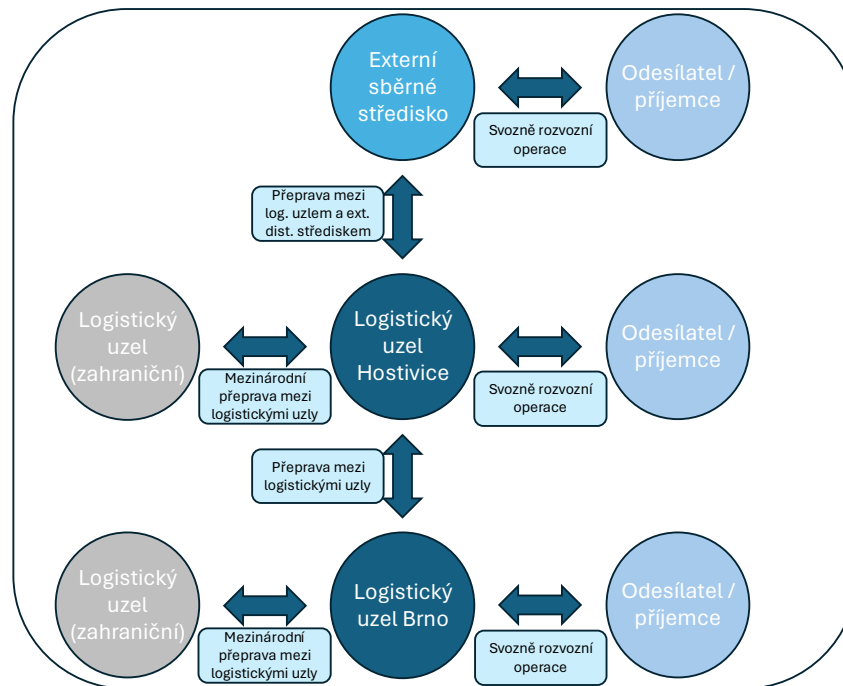
Obrázek 6 Skříňová nástavba návěsu Kuehne+Nagel (Kühne + Nagel, spol. s r.o., 2024)

V rámci sítě sběrné služby společnosti Kühne+Nagel, spol. s r.o., jsou standardně využívány jízdní soupravy se skříňovou nástavbou návěsů. Skříňové nástavby se odlišují svými parametry kapacity. Návěsy využívané společností mají vnitřní rozměry nákladového prostoru s délkou 13,62 m, šířkou 2,48 m a výškou 2,70 m umožňující objemovou kapacitu 91,2 m³. Nosnost těchto návěsů je definována limitem 24 000 kg. Hmotnostní limit, jenž nesmí být překročen, může být ovlivněn typem návěsu, konkrétně počtem os. Návěsy s dvěma osami mají odlišnou nosnost než návěsy s třemi osami. Kromě toho může být hmotnostní kapacita

ovlivněna specifickými druhy výbavy, kterým je například vybavení pro přepravu nebezpečných látek podle ADR předpisů, či přítomnost tzv. „paletového boxu“, který umožňuje uložení až 30 palet typu EPAL k realizaci procesu reciproční výměny palet.

2.3.3 Distribuční logistika – realizace procesu rozvozu a svozu zásilek

Proces distribuce zahrnující doručování a vyzvedávání zásilek je odlišný mezi atrakčními obvody logistických uzlů v rámci České republiky. Specificky v atrakčním obvodu logistického uzlu v Hostivících je proces doručování a vyzvedávání zásilek realizován dvěma způsoby. Přímou distribucí z logistického uzlu, nebo prostřednictvím externích distribučních středisek. V atrakčním obvodu logistického uzlu Brno je tento proces prováděn výhradně přímým doručením. Plánování přiřazení zásilek na distribuční vozidla s ohledem na jejich předpokládaný atrakční obvod je realizován prostřednictvím aplikace RoadLog, který je součástí operativního systému sběrné služby. Tato aplikace umožňuje základní rozčlenění zásilek na jednotlivá vozidla s rámcovým itinerářem. S ohledem na neustále se měnící požadavky (omezující podmínky) klientů, je nutné přistoupit po každém naplánování k manuální kontrole itineráře a k jeho případné úpravě, pokud je znám požadavek klienta, který má vliv na průběh svozně-rozvozních úloh. Na obrázku 7 je diagram ilustrující proces v rámci sběrné služby České republiky, přičemž detailně mapuje aktuální konfiguraci sítě sběrné služby. Zvláštní pozornost je vhodné věnovat zobrazení prvního, resp. posledního úseku distribuční sítě, což umožňuje hlubší pochopení struktury a toků materiálu v rámci uvedeného geografického kontextu.



Obrázek 7 Diagram – proces ve sběrné službě v rámci společnosti v ČR (autor, 2023)

Uvedená konfigurace v atrakčních obvodech obou logistických uzlů na obrázku 7 umožňuje efektivní přepravu zásilek mezinárodních i vnitrostátních mezi Hostivicemi a Brnem. Pro mezinárodní zásilky oba logistické uzly vykonávají klíčové procesy překládání zásilek a jejich svozně-rozvozní operace, které jsou nezbytné pro zajištění plynulosti logistických toků. V rámci služeb společnosti, konkrétně produktu KN EuroLink, což je síť sběrné služby, dochází k implementaci různých routovacích scénářů, jež reflektují komplexní potřeby přepravy zásilek na národní i mezinárodní úrovni.

2.4 Situační analýza ve společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o.

V této sekci je práce orientována na provádění strukturované situační analýzy v rámci společnosti podle metodiky, kterou popisuje Fotr et al. (2010), přičemž proces rozděluje do pěti základních kroků:

- Identifikace problémových situací
- Rozklad problémových situací na dílčí úlohy
- Určení důležitosti pro vyřešení dílčích úloh
- Určení postupu pro řešení dílčích úloh
- Plánování implementace řešení a zapojení odpovědných pracovníků

2.4.1 Identifikace problémových situací

Tento krok se zaměřuje na rozpoznání a jasné vymezení problémových oblastí, se kterými se společnost potýká.

Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno

Identifikace rozsahu atrakčního obvodu logistického uzlu v Brně představuje jeden z primárních problémů ovlivňujících efektivitu logistických operací v regionu. Obsluha extenzivního území prostřednictvím tohoto uzlu může negativně působit na distribuční a transportní procesy. Proto je nezbytná komplexní analýza, jejímž cílem je odhalení potenciálů pro zlepšení těchto procesů.

V rámci analýzy vlivu geografického rozsahu na efektivitu distribučních sítí sběrné služby ve specifických oblastech, definovaných počátečními čísly PSČ 58, 59 a následujícími čísly 6 a 7, je vyžadováno zpracování matice vzdáleností. Tento úkol lze realizovat prostřednictvím komerčních softwarových řešení, která jsou schopna poskytnout přesná data na základě specifikací zadavatele. Vzhledem k vysokým nákladům na vývoj či pořízení takovýchto nástrojů, které se mohou vyšplhat na desítky tisíc až miliony českých korun, se použití těchto softwarů pro individuální akademické účely jeví jako finančně neúnosné. Alternativou je využití webových služeb, jako je Google Maps API, které pod určitými podmínkami nabízí bezplatný přístup k datům pro limitovaný objem zpracování.

Pro potřeby této diplomové práce byl vybrán vývojový jazyk Python a jeho knihovny Pandas, OR-Tools, Googlemaps, OpenPyXL, včetně webové platformy či služby Google Maps Distance Matrix API a program Visual Studio Code (VS Code), který je textovým editorem, pro získání požadovaných datových matic. Python poskytuje flexibilní a efektivní prostředky pro manipulaci s geografickými daty a jejich analýzu, což umožňuje hlubší pochopení dynamiky logistických sítí v dané oblasti.

Matice vzdáleností pro specifikovanou oblast lze extrahovat z Google Maps Distance Matrix API, což vyžaduje instalaci relevantních programovacích knihoven a vytvoření skriptu v programovacím jazyce Python. Detailní popis použitého kódu je poskytnut v příloze B. Pro účely této analýzy jsou klíčová PSČ, jejichž primárním zdrojem jsou historická data přepravených zásilek společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o., přičemž sekundárním zdrojem jsou informace poskytnuté webovými stránkami České pošty, s. p. (Česká pošta, s. p., 2023), což je instituce spravující databázi PSČ a nabízející zákazníkům možnost exportu těchto dat ve formátu CSV.

Vzhledem k finančním a výpočetním nárokům spojeným s generováním matice vzdáleností je nutné přijmout metodiku, která upřednostňuje první trojčísli PSČ. V případě, že jedno PSČ zahrnuje více obcí, je pro účely této analýzy vybrána první obec v abecedním pořadí, zatímco ostatní jsou z analýzy vyloučeny. Tento přístup umožňuje redukovat celkový počet vrcholů v matici z počátečních 4 166 obcí, resp. 984 PSČ, na výpočetně zvládnutelných 130 PSČ.

Následující krok analýzy spočívá v revizi matice vzdáleností, konkrétněji v identifikaci minimálních vzdáleností v rámci váženého grafu, čehož je dosaženo aplikací Floyd-Warshallova algoritmu. Tento algoritmus systematicky provádí porovnání mezi délkami přímých a nepřímých tras mezi uzly. Během každé iterace Floyd-Warshallova algoritmu je matice vzdáleností aktualizována, aby odrážela minimální vzdálenosti mezi všemi páry uzlů, přičemž je využita postupně se rozšiřující sada potenciálních intermedieálních uzlů. K dosažení zmíněné úpravy byl vytvořen skript v programovacím jazyce VBA (Visual Basic for Applications), který je určen pro modifikaci matice vzdáleností v souladu s principy Floyd-Warshallova algoritmu. Tento skript demonstruje praktickou aplikaci zmíněného algoritmu pro účely výpočtu minimálních vzdáleností mezi všemi páry uzlů v rámci daného váženého grafu. Skript v jazyce VBA přímo upravuje hodnoty v matici vzdáleností, čímž reflektuje aktualizace dle Floyd-Warshallova algoritmu. Současně generuje výstupy do dalšího listu, kde je prezentována matice předchůdců, odhalující optimální trasy mezi uzly. Tento proces umožňuje identifikaci nejkratších cest včetně těch, které zahrnují mezilehlé vrcholy, nebo zachování původních tras v případech, kdy kratší alternativa neexistuje.

Analýza matice vzdáleností v kontextu Floyd-Warshallova algoritmu přináší pohled na to, jak se změnila vzdálenosti mezi jednotlivými uzly v síti po aplikaci tohoto algoritmu. Zde je interpretace poskytnutých statistických hodnot:

- **Maximální hodnota (0 km):** Žádná z upravených vzdáleností nebyla delší než původní. To znamená, že algoritmus zachoval původní vzdálenosti bez změny v případech, kdy kratší alternativa nebyla nalezena.
- **Minimální hodnota (-77,89 km):** Největší redukce vzdálenosti mezi dvěma vrcholy po uplatnění algoritmu je 77,89 km. To ukazuje, že algoritmus našel výrazně kratší cestu mezi alespoň jedním párem vrcholů, což by mohlo vést k významným úsporám v reálném světě, pokud by tato data byla použita například pro plánování dopravy.
- **Medián (-1,29 km):** Polovina všech změn vzdáleností po aplikaci algoritmu zaznamenala snížení o 1,29 km nebo méně, což naznačuje, že algoritmus našel kratší cesty pro většinu párů vrcholů.

- **Aritmetický průměr (-5,09 km):** Průměrná snížená vzdálenost mezi všemi páry vrcholů je 5,09 km, což naznačuje, že aplikace Floyd-Warshallova algoritmu obecně vedla ke zkrácení cest.
- **Rozptyl (74,7 km²):** Rozptyl hodnot ukazuje, jak daleko se jednotlivé rozdíly vzdáleností odlišují od průměrného rozdílu. Vysoký rozptyl naznačuje existenci širokého rozsahu, ve kterém algoritmus zkrátil vzdálenosti, některé o mnoho více než průměr a některé o méně.
- **Směrodatná odchylka (8,6 km):** Toto číslo poskytuje informaci o tom, jak jsou rozdíly rozptýleny kolem průměrného snížení vzdálenosti -5,09 km. Směrodatná odchylka přibližně udává, že většina (tj. více než 50 %) rozdílů ve vzdálenosti mezi dvěma vrcholy po aplikaci Floyd-Warshallova algoritmu se pravděpodobně neodchyluje od průměrného snížení vzdálenosti o více než 8,64 km oběma směry.

Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu

Přepavní doba je jedním z klíčových faktorů v distribuční logistice, jelikož reprezentuje interval, v němž je zásilka v tranzitu mezi specifikovanými body. Tato studie se zabývá porovnáním přepavních dob mezi dvěma distribučními centry: Brno a Hostivice. Přepavní časy jsou analyzovány ve vztahu k rozsahu geografické oblasti, kterou každé středisko obsluhuje, a k přijatým technologiím distribuce.

Analýza distribučního střediska Hostivice odhalila, že maximální vzdálenost pro přepravu zásilky je 115,65 km. Naproti tomu distribuční středisko Brno má maximální vzdálenost 189,77 km. Význam této difference je posuzován s ohledem na objem přepravovaných zásilek a operativní efektivitu. Průměrný počet zásilek na jednu přepravu činil 11,51, s mediánem 12 zásilek, což naznačuje stabilní distribuční tok.

V rámci operativního časového rámce odcházejí vozidla z distribučního střediska Brno mezi 7:00 a 8:00 hodinou. Při průměrné rychlosti 37,29 km/h a průměrném čase nakládky nebo vykládky 0,208333 hodiny (přibližně 12,5 minut) byla vyhodnocena efektivita logistického procesu.

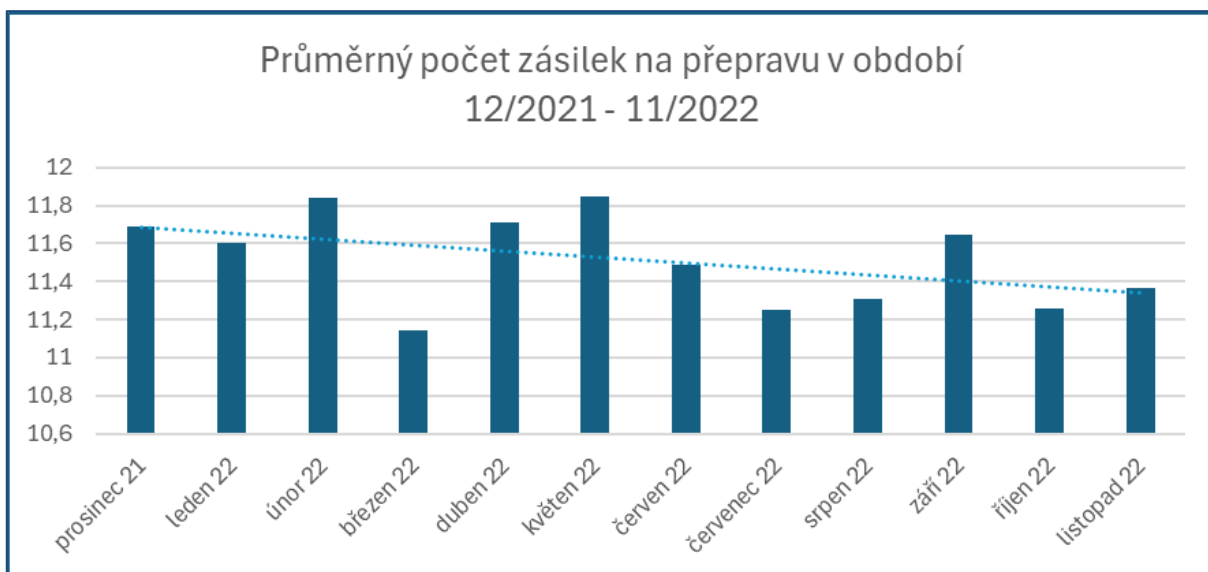
Tabulka 3 Přehled průměrné doby úkonů, ujeté vzdálenosti a rychlosti vozidla pro distribuční logistiku

Úkon	Hodnota	Jednotky
Prům. poč. zásilek / 1 vozidlo	12	kusy
Prům. doba trvání nakládky / vykládky	0,208333	hodiny
Celkový čas trvání nakládky / vykládky	2,5	hodiny
Doba jízdy	4,5	hodiny
Doba jízdy z dist. stř. k poslednímu místu	7,0	hodiny
Ujetá vzdálenost	261	kilometry
Rychlost vozidla pro distr. logistiku vč. zastávek	37,29	km / h

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Průměrné hodnoty v tabulce 3 byly získány ze záznamů jízd z palubních GPS systémů instalovaných ve vozidlech určených pro distribuci, a to s předchozím souhlasem příslušného subdodavatele. Výsledky analýzy poskytují základ pro další doporučení na zlepšení logistických operací, včetně možností hledání vhodnějších tras a plánování nákladů. Diskuse je zaměřena na potenciální úspory času a význam těchto úspor pro celkovou efektivnost distribučního systému.

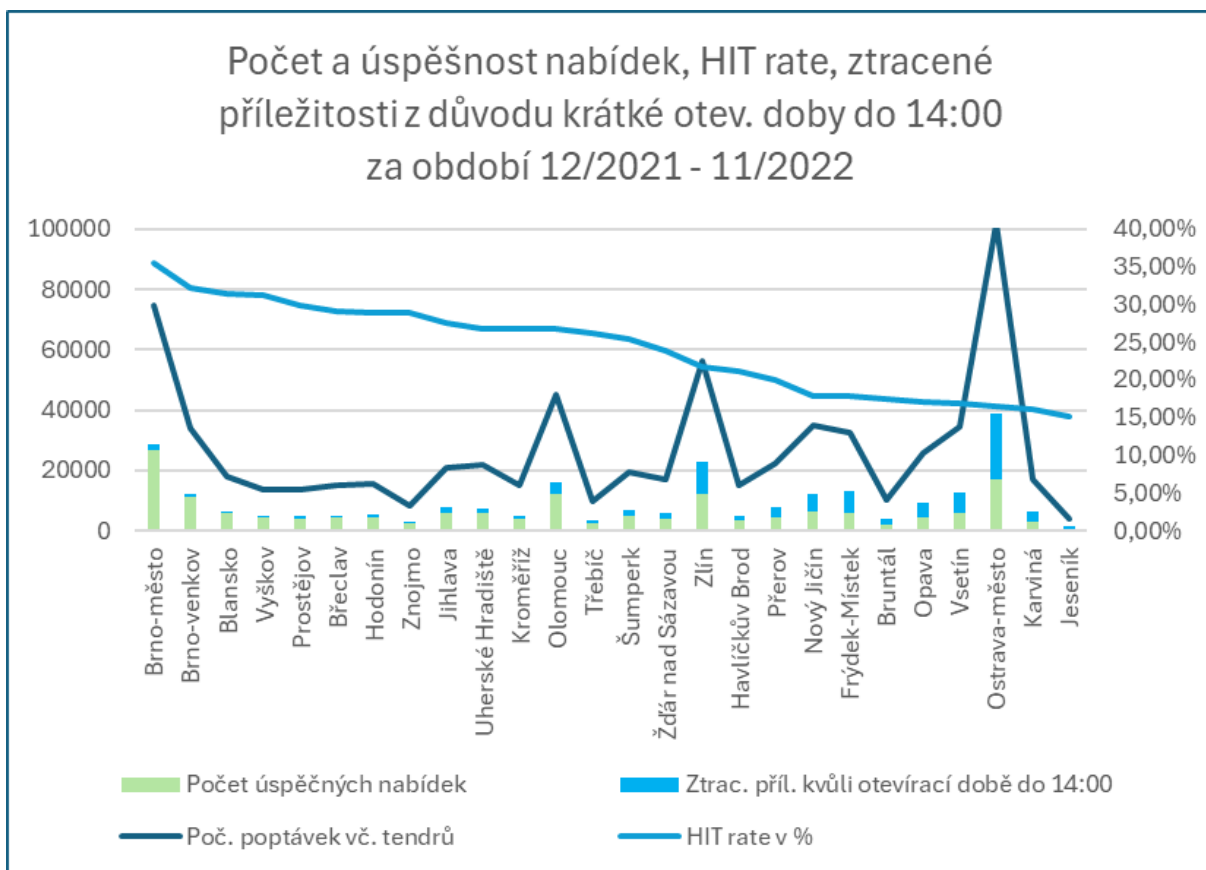
Je důležité zdůraznit, že analýza přepravní doby se opírá o průměrné hodnoty realizovaných přeprav v určitém období a v konkrétním atrakčním obvodu. Tento obvod je charakteristický různorodými geografickými a infrastrukturními podmínkami, což naznačuje, že výsledné hodnoty mohou vykazovat rozptyl v závislosti na naplánovaném itineráři rozvozu a svozu mezi specifickými vozidly a oblastmi. Významné rozdíly jsou patrné při porovnání distribučních operací v městských oblastech, jako je Brno, kde dopravní kongesce a hustota distribučních bodů mohou výrazně snižovat průměrnou rychlost vozidel, s operacemi v menších obcích mimo metropolitní oblast. Jako další rozdíl oproti uvedeným případům lze také zmínit distribuční operace v odlehlých oblastech, jako je okres Jeseník. Zde mohou zimní měsíce a související infrastrukturní výzvy omezovat schopnost provádět distribuční operace, což ovlivňuje jak průměrnou rychlost vozidel, tak počet možných distribučních bodů.



Obrázek 8 Počty zásilek na 1 přepravu v období od 12/2021 do 11/2022 (Kühne+Nagel, spol. s r.o. 2023), upraveno autorem

V rámci společnosti a její distribučnímu úseku sítě sběrné služby po silnici byl analyzován proces realizace svozně-rozvozních operací. Na obrázku 8 je viditelný průměrný počet zásilek na jednu přepravu v daném období. Strategie distribuce zahrnuje inicializaci tras vozidel z distribučního centra v Brně, kde priorita je přikládána rozvozu zásilek. Po jeho ukončení následuje fáze svozu. Analýza ukazuje, že 80,9 % všech zásilek je přiděleno k rozvozu, zatímco zbývajících 19,1 % reprezentuje svoz. Tato disproportionce v poměru zásilek určených pro rozvoz a svoz má možné příčiny v oblasti operačních omezení. Mezi tato omezení se řadí:

- Legislativní omezení pracovní doby řidičů podle AETR
- Nerovnováha mezi množstvím exportních a importních zásilek v rámci národní distribuční sítě.
- Časová restrikce spojená s dosažením odlehlých lokalit
- Riziko neefektivního plánování tras. Začínání rozvozem může vést k neefektivnímu plánování tras, pokud se v průběhu dne objeví neočekávané potřeby svozu nebo změny v plánovaných rozvozech. Toto může vést ke zvýšeným provozním nákladům a prodlouženým dodacím lhůtám, jelikož vozidlo nemusí být schopné efektivně reagovat na dynamické změny v distribučním řetězci. V konečném důsledku může situace vyústit ke ztraceným příležitostem z důvodu nízké konkurenceschopnosti z hlediska ceny a flexibility.



Obrázek 9 Počet a úspěšnost nabídek, HIT rate, ztracené příležitosti z důvodu krátké otevírací doby do 14:00 v období od 12/2021 do 11/2022, rozděleno dle okresů v atraktivním obvodu distribučního střediska Brno (Kühne+Nagel, spol. s r.o. 2023), upraveno autorem

Analýza předloženého grafu na obrázku 9 odhaluje, že míra úspěšnosti (HIT rate), definovaná jako poměr mezi počtem úspěšně realizovaných obchodních příležitostí a celkovým počtem identifikovaných příležitostí, osciluje v rozmezí přibližně 35 % až 15 %. Tato variabilita naznačuje rozdílnou efektivitu v konverzi potenciálních příležitostí na skutečné prodeje v rámci analyzovaného období. Detailní zkoumání dat dále ukazuje, že významný podíl nerealizovaných příležitostí, přičemž jako primární faktor byla identifikována omezená otevírací doba do 14:00 hodin, spadá do geograficky vzdálenějších okresů v rámci zóny působnosti distribučního střediska Brno. Specificky okres Ostrava-město vykazuje nejnižší míru úspěšnosti a nejvyšší počet ztracených příležitostí, což lze přičíst právě omezené otevírací době. Tato zjištění poukazují na potřebu dalšího zkoumání logistických a operativních procesů s cílem identifikovat příčiny těchto výzev a navrhnout řešení ke zlepšení celkové efektivity.

Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky

V oblasti distribuční logistiky představují přepavní náklady jeden z fundamentálních ukazatelů, který významně ovlivňuje konkurenceschopnost podniků na konkurenčním trhu České republiky. Determinanty těchto nákladů jsou rozmanité, avšak nejpodstatnější vliv na jejich výši mají specifické faktory, jakými jsou:

- Použitá technologie v rámci distribuční sítě, která umožňuje efektivnější procesy.
- Geografické umístění distribučních středisek a logistických uzlů, jež zefektivňuje dosah distribuční sítě.
- Úroveň automatizace ve střediscích a uzlech zvyšující produktivitu a snižující chybovost.
- Konfigurace dopravních tras mezi uzly a středisky minimalizující přepavní dobu a náklady na přepravu.
- Efektivita oddělení zodpovědného za nákup externích dopravních kapacit, což přímo ovlivňuje nákladovou efektivnost.
- Využití softwaru pro optimalizaci plánování tras, které umožňuje snižování nákladů na přepravu.

V rámci této studie je případ společnosti Kühne+Nagel, spol. s r.o., představen jako ilustrace vlivu geografického rozložení na přepavní náklady. Distribuční středisko Brno, patřící do této společnosti, obsluhuje oblasti vymezené počátečními čísly PSČ 58, 59 a dále 6 a 7. To zahrnuje, mezi jinými, okresy Karviná a Jeseník, které jsou charakterizovány jako místa s největší vzdáleností od brněnského distribučního střediska, přičemž okres Jeseník je současně místem s omezenou silniční infrastrukturou a vyšším rizikem omezení průjezdnosti v zimních měsících. Tato specifika mají zásadní dopad na přepavní dobu a náklady, což vyžaduje pečlivé plánování a strategický přístup k zajištění operačně efektivní a nákladově efektivní distribuce.

V následujícím kroku této analýzy je vhodné zvážit implementaci nového strategického distribučního střediska v okrese Ostrava-město. Tento záměr vyžaduje pečlivou selekci potenciální lokality, přičemž klíčovým faktorem v rozhodovacím procesu je shromažďování a hodnocení nabídek od developerů a pronajímatelů logistických prostorů. Dalšími faktory pro výběr této lokality jsou její strategická poloha, která je blízko polských hranic a mezinárodního letiště v Mošnově a v neposlední v této lokalitě již působí konkurence, která tak má výhodu, že je blízko svými službami klientům. Tento postup zajišťuje, že výběr distribučního střediska bude podložen analýzou dostupných možností, přičemž bude zohledněn širší kontext operativních potřeb a strategických cílů společnosti. Diskutována byla možnost zvolit

distribuční středisko od dodavatele formou outsourcingu, ale v uvažované oblasti nebyl vytipován externí partner, který by splňoval nutná kritéria, specificky TAPA a ADR.

Pro výběr umístění distribučního střediska je implementována metoda vážených součtů (WSA – Weighted Sum Approach), jak je podrobněji vysvětleno v oddílu 1.4.3. Hodnotící tým se skládá z pěti odborníků z dvou různých oddělení firmy: Contract Logistics a Road Logistics. Zatímco oddělení Contract Logistics, které je navíc vázáno k nájemní smlouvě, bude mít ve vyhodnocovacím procesu tři zástupce, oddělení Road Logistics bude reprezentováno dvěma hodnotiteli. Pro stanovení vah kritérií je použita bodovací metoda, jak je detailněji popsáno v oddíle 1.4.4. Bodovací škála je vzestupně od 1 do 10 bodů, přičemž 1 bod znamená nejnižší důležitost a naopak 10 bodů znamená nejvyšší důležitost.

Metoda vážených součtů

Tabulka 4 Nabídky pro distribuční středisko a skladové prostory v okrese Ostrava-město

	Varianta →	1. distr. stř. (PSČ 720 00)	2. distr. stř. (PSČ 711 00)	3. distr. stř. (PSČ 703 00)
Kritérium ↓		V₁	V₂	V₃
Celková plocha skladu (m ²)	K₁	2 757	1 630	2 900
Kancelářské a sociální místnosti (m ²)	K₂	205	200	200
Počet parkovacích stání pro os. aut.	K₃	17	10	10
CELKEM – reálná cena za 1 m ² sklad. prost. (CZK / měs.)	K₄	158,64	169,31	165,21
Vzdálenost z DC Brno do DC Ostrava (km)	K₅	170,23	176,02	164,69
CELKEM náklady sběr. služba (CZK / měs.)	K₆	94 696	104 962	105 312

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Uvedená tabulka 4 poskytuje konsolidovaný přehled klíčových kritérií, která jsou rozhodující pro výběr vhodné varianty V_i umístění distribučního střediska. Pro úplné porozumění a detailní srovnání všech relevantních faktorů a parametrů je v příloze D

prezentován plný rozsah informací. K rozhodnutí o umístění skladu jsou nejdůležitější právě kritéria v tabulce 4.

Bodovací metoda pro stanovení vah kritérií

Tabulka 5 Stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	součet
p ₁	6	7	6	9	8	7	
p ₂	7	7	6	8	9	8	
p ₃	8	7	5	9	6	5	
p ₄	9	7	5	9	6	5	
p ₅	8	7	5	10	6	6	
p _i	38	35	27	45	35	31	211
v _i	0,18	0,17	0,13	0,21	0,17	0,15	1

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Tabulka 6 Metoda váženého součtu (WSA – Weighted Sum Approach) – vyhodnocení celkového užitku

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	Hodnota užitku <i>u</i>
V ₁	0,89	0,50	1,00	1,00	0,51	1,00	0,67
V ₂	0,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,03	0,20
V ₃	1,00	0,00	0,00	0,38	1,00	0,00	0,43

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Na základě aplikace metody váženého součtu (WSA) vyplývá, že varianta V₁, představující lokalitu distribučního střediska v PSČ 720 00 Ostrava-Hrabová, dosahuje nejvyšší celkové hodnoty užitku. Tato lokalita pro distribuční centrum a přidružené skladovací kapacity vyhovuje kritériím požadovaného prostoru pro divize Contract Logistics a Road Logistics. Dále nabízí maximální počet parkovacích míst pro osobní vozidla, zajišťuje minimální reálné náklady na metr čtvereční skladové plochy, je umístěna v přijatelné vzdálenosti od existujícího distribučního centra v Brně a nabízí nejnižší odhadované měsíční nájemné za manipulační plochu, což je zásadní pro efektivní fungování divize Road Logistics.

Lokace p-mediánu na dopravní síti

Tato část diplomové práce je věnována pokročilé analýze nákladů spojených s distribuční logistikou v atrakčním obvodu logistického uzlu Brno, specificky zaměřené na oblasti s počátečními čísly PSC 58, 59, 6 a 7. Pro tento účel je aplikován matematický model, který má za úkol řešit úlohu lokace p-mediánu na dopravní síti. Jedná se o Simplexovou metodu, která umožňuje efektivně řešit optimalizační úlohy, jakými jsou umístění distribučních středisek v rámci logistické sítě. Model vychází z následující účelové funkce:

Účelová funkce:

$$f(x) = \sum_i (c_{i1}x_{i1} + c_{i2}x_{i2}) \rightarrow \min \quad (16)$$

kde:

c_{i1} ... jsou náklady na distribuci realizovanou z distribučního střediska Brno pro vrchol i ,

c_{i2} ... jsou náklady na distribuci realizovanou z distribučního střediska Ostrava pro vrchol i ,

x_{i1} ... je proměnná – distribuční středisko Brno

x_{i2} ... je proměnná – distribuční středisko Ostrava

$x_{i1} + x_{i2} = 1 \forall i$... jsou omezující podmínky, kdy každý vrchol musí být obsluhován právě jedním distribučním střediskem.

$x_{i1} \in \{0; 1\} \forall i, x_{i2} \in \{0; 1\} \forall i$... jsou binární podmínky pro všechny proměnné.

Omezující podmínky modelu zajišťují, že každý vrchol je obsluhován právě jedním z těchto středisek, přičemž binární charakter proměnných x_{i1} a x_{i2} reflektuje rozhodnutí o přiřazení vrcholů k danému distribučnímu středisku. Tento přístup umožňuje identifikovat efektivní strategii pro rozdělení distribučních aktivit mezi střediska v Brně a Ostravě s ohledem na minimalizaci celkových ročních dopravních nákladů, přičemž klade důraz na zajištění, že každý vrchol, reprezentovaný unikátním prvním trojčíslím PSC, je obsluhován nejefektivnějším způsobem z hlediska logistických nákladů.

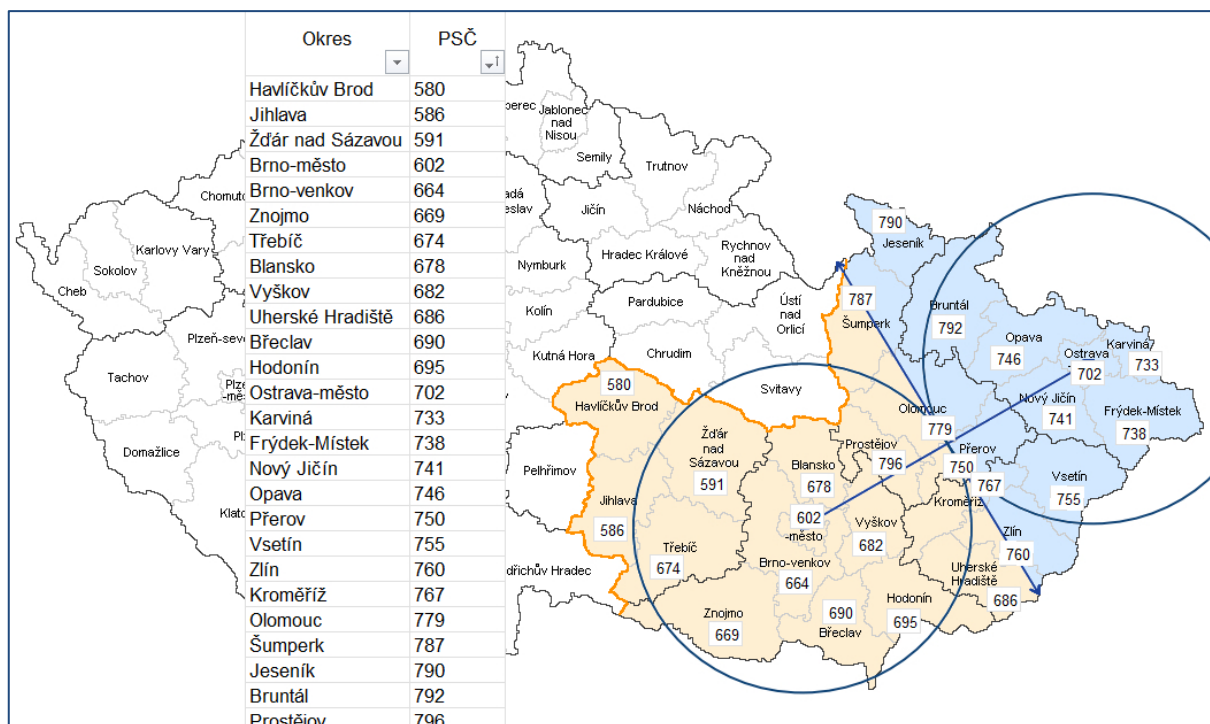
Použití tohoto modelu poskytuje podrobný pohled na zvýšení efektivity distribučních toků v rámci vybraného logistického systému a představuje klíčový nástroj pro zvýšení celkové efektivity a snížení nákladů spojených s distribucí zásilek. Díky pečlivé aplikaci účelové funkce a omezujících podmínek je možné přesně identifikovat, jakým způsobem lze dosáhnout nejvýhodnějšího rozložení distribučních aktivit mezi jednotlivými středisky, a to s využitím binárních proměnných pro každý vrchol. Tato metodologie tak otevírá cestu k dalšímu výzkumu a aplikaci v praxi, přinášející významný přínos pro efektivitu a ekonomiku distribučních procesů.

V praktické části této studie je řešení lokační úlohy implementováno s využitím aplikací Microsoft 365, především tabulkového procesoru Excel doplněného o rozšíření OpenSolver. Tento doplněk, který je nezbytný nainstalovat pro účely této analýzy, umožňuje efektivní

aplikaci Simplexové metody pro optimalizaci nákladů. Volba doplňku OpenSolver byla motivována omezenými kapacitami standardního doplňku Řešitel v Excelu, který umožňuje manipulovat s maximálně 32 proměnnými, což je pro potřeby této analýzy nedostačující. OpenSolver nabízí rozšířené možnosti pro výpočty a překonává tato omezení, čímž se stává klíčovým nástrojem pro efektivní řešení rozsáhlých optimalizačních úloh.

Data potřebná pro analýzu byla získána z upravené matice vzdáleností, která reflektuje nejkratší možné trasy mezi vrcholy na neorientovaném grafu, vygenerované pomocí Floyd-Warshallova algoritmu. Doplňkově byly využity informace z matice předchůdců pro vizualizaci tras a identifikaci nejbližších distribučních středisek k jednotlivým PSČ. Tento přístup umožňuje zaměření na efektivní vynaložení distribučních nákladů pro specificky vybraných 61 počátečních trojčíslic PSČ.

Cílem této části studie bylo analyzovat celkové roční náklady spojené s distribucí z distribučního střediska Brno pro oblasti označené počátečními čísly PSČ 58, 59, 6 a 7. Následně byla provedena komparativní analýza celkových ročních distribučních nákladů za předpokladu začlenění druhého distribučního střediska v lokalitě 720 00 Ostrava-Hrabová, vybraného na základě předchozí aplikace metody WSA.



Obrázek 10 Geografická vizualizace rozdělení současného (Brno) a zamýšleného (Ostrava) distribučního střediska a jejich atrakčních obvodů (Mapy.cz 2023, dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?source=area&id=585508&gallery=1&sourcep=foto&idp=6054530&x=15.4968817&y=49.7681067&z=7&ovl=1>), upraveno autorem

Vzhledem k omezením kapacity aplikace OpenSolver bylo nutné rozdělit analytický proces do dvou fází, přičemž každá se zaměřila na specifické rozsahy počátečních čísel PSČ.

První fáze zahrnovala PSČ s počátečními čísly od 580 do 698 a dále 796 a 798. Tato část analyzovala 69 lokací, které měly být obsluhovány ze dvou distribučních středisek. Geografické rozložení těchto lokací bylo klíčové pro určení potenciálních nákladů na distribuci mezi Brnem a plánovaným střediskem v Ostravě. Náklady byly odhadnuty na základě ceny za doručení jednoho kilogramu na jeden kilometr od obou distribučních center. Rozdílná povaha zásilek, z hlediska hmotnosti a objemu, byla zohledněna při modelování nákladů. Přestože pro tuto část nebylo nalezeno optimální řešení, celkové náklady se udržely na úrovni 37,46 milionu Kč za rok.

Druhá fáze zahrnovala PSČ začínající čísly od 700 do 795, kde bylo analyzováno 61 lokací. Pomocí Simplexové metody bylo identifikováno 56 lokací, pro které bylo nákladově efektivnější zajistit distribuci z Ostravy. Tímto bylo dosaženo snížení ročních distribučních nákladů z původních 48,42 milionu Kč na 36,91 Kč, což představuje roční snížení nákladů o 11,5 milionu Kč. Soubor s řešením optimalizační úlohy Simplexovou metodou je v příloze K.

V souboru je dále obsažena matice vzdáleností upravená na základě principů Floyd-Warshallova algoritmu a matice předchůdců.

Celkově tedy použití Simplexové metody a OpenSolveru v Excelu umožnilo nejen identifikaci efektivnějších distribučních oblastí pro střediska Brno a Ostrava, ale také významně snížilo náklady na distribuci. Tento výstup podporuje strategické rozhodování v oblasti logistiky a nabízí důležité vhledy pro další výzkum a aplikace v praxi.

Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť

Umístěním dalšího střediska do sítě logicky vzniká otázka spojení se stávajícím střediskem. Existují 2 hlavní varianty řešení situace.

Zvýšení efektivity v síti sběrné služby po silnici tím, že určitý počet stávajících dopravních linek, které spojují logistické uzly Hostivice – Brno, budou prodlouženy do Ostravy.

Pozitivní aspekty prodloužení spoje Hostivice – Brno – Ostrava:

- Zjednodušení organizace přepravy: Prodloužení spoje přispívá k efektivnější koordinaci přepravních operací, což umožňuje lepší využití dopravních kapacit a efektivitě logistických procesů.
- Snížení přepravních nákladů: Rozšíření spolupráce s dopravními společnostmi v důsledku většího objemu přepravovaného zboží vede k výhodnějším finančním podmínkám. Tento efekt se projevuje ve formě nižších jednotkových nákladů na přepravu, což přináší celkovou úsporu nákladů pro společnost.

Negativní aspekty prodloužení spoje Hostivice – Brno – Ostrava:

- Zpoždění linky na trase Hostivice – Brno: Riziko zpoždění v prvním úseku spoje může vést k narušení přepravního plánu, což má za následek zpoždění dodávek a potenciálně zvýšené náklady spojené s nedodržením jízdního řádu, ovlivňuje spolehlivost a efektivitu dopravní služby, zvyšuje riziko nespokojenosti zákazníků a může mít negativní dopad na obchodní vztahy.

Nastavení spojení, které je nezávislé na existujících linkách, tzn. linkové spojení Brno – Ostrava oběma směry v závislosti na vytížení linek zásilkami pro svoz a rozvoz v atrakčních oblastech daných distribučních středisek.

Pozitivní aspekty nezávislého spojení Brno – Ostrava:

- Zvýšení stability distribučního systému. Nezávislé spojení Brno – Ostrava zvyšuje odolnost celé distribuční sítě proti poruchám a zpožděním, protože není přímo ovlivněno potenciálními výkyvy výkonnosti na spojení Hostivice – Brno.
- Operativní flexibilita. Samostatné nastavení spojení umožňuje dynamické přizpůsobení se měnícímu se vytížení bez potřeby koordinace s jinými částmi systému. To poskytuje možnost zefektivňovat trasy a časy na základě aktuálních potřeb distribuce.

Potenciální negativa nezávislého spojení Brno – Ostrava:

- Duplikace zdrojů: Nezávislé spojení může vést k duplikaci dopravních a logistických zdrojů, včetně vozidel a personálu, což může zvýšit celkové náklady na provoz.
- Komplexnost řízení: Správa zcela samostatného spojení může zvýšit složitost logistických operací, vyžadovat další koordinační úsilí a potenciálně vést k menší integraci s ostatními částmi distribuční sítě.

Porovnáním s prodloužením spoje Hostivice – Brno – Ostrava, které přináší efektivitu a snížení nákladů díky lepšímu využití existujících kapacit, ale zároveň se potýká se zpožděními a narušením jízdního řádu, je možné vidět, jak každá strategie nabízí unikátní soubor výhod a výzev. Volba mezi těmito dvěma přístupy by měla být pečlivě zvážena s ohledem na specifické cíle a omezení dané distribuční sítě.

2.4.2 Rozklad problémových situací na dílčí úlohy

Po identifikaci hlavních problémů následuje jejich detailní rozčlenění na menší, spravovatelné úkoly, což umožňuje efektivnější řešení. Předchozí část práce byla zaměřena na analýzu hlavních předpokládaných problémových situací, které jsou aktuální a existuje potenciál pro řešení těchto situací. Celkem bylo identifikováno 6 problémových situací, které budou podrobeny případnému rozčlenění na dílčí úlohy, nebo zařazeny jako dílčí úloha hlavního problému:

- Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno
- Přepravní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu
- Přepravní náklady v kontextu distribuční logistiky
- Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť

Fotr et al. (2010) upozorňují, že některé problémy jsou natolik přímé, že nevyžadují rozklad na menší části nebo úlohy, ale velká část problémů, se kterými se organizace setkávají,

je mnohem složitější a zahrnuje mnoho různých aspektů, které se často překrývají, což může vést k obtížně definovatelným problémům, jejichž řešením může být rozčlenění do dílčích částí. Dle Fotra et al. (2010) může k procesu rozčlenění do dílčích problémových situací pomoci série otázek, které pomohou lépe porozumět základním příčinám a jejich možným řešením:

- Existuje pouze jedna příčina problému?
- Lze problém vyřešit jediným opatřením?
- Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?
- Co je skutečná podstata situace?
- Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky

Existuje pouze jedna příčina problému?

Analýza založená na principu Simplexové metody ukazuje, že klíčovým faktorem ovlivňujícím náklady na distribuci je extenzivní rozsah atrakční oblasti Brno. Zřízení nového distribučního střediska ve strategické oblasti Ostravy by mohlo významně snížit logistické náklady. Tento závěr naznačuje, že konfigurace geografického rozmístění distribučních center může výrazně zlepšit efektivitu distribuční sítě.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Umístění nového distribučního střediska do logistické sítě se jeví jako vhodné řešení prezentovaného problému. Toto opatření má potenciál značně ovlivnit efektivitu distribuce, což může vést ke snížení distribučních nákladů.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Diskuse se týká primárně nákladů na distribuci. Ve skutečnosti se jedná o širší spektrum témat. Problém přepravních nákladů má přímý dopad na konkurenceschopnost a finanční výkonnost organizace, což poukazuje na komplexní povahu situace.

Co je skutečná podstata situace?

Klíčovou podstatou situace je posílení konkurenceschopnosti organizace prostřednictvím zlepšení logistických a distribučních procesů. To zahrnuje identifikaci a eliminaci nedostatků v současném distribučním modelu, které brání efektivní realizaci distribuce.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Primární obavou jsou stávající vysoké náklady na distribuci, specificky z distribučního střediska v Brně do oblastí, jejichž poštovní směrovací čísla začínají číslicí 7. Tyto náklady

mají negativní dopad na celkovou hospodárnost provozu a vyžadují naléhavou pozornost v rámci strategického plánování logistiky.

Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno

Existuje pouze jedna příčina problému?

Předběžná analýza identifikuje singularitu v distribučním systému jako primární zdroj problému. Konkrétně, distribuční centrum v Brně, které zpracovává zásilky pro oblasti s počátečními čísly PSČ 58, 59 a následně 6 a 7, je jediným uzlem sítě zodpovědným za překážky v efektivitě a rychlosti distribuce v těchto regionech.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Zavedení dodatečného distribučního střediska do existující logistické sítě by mohlo představovat efektivní řešení identifikovaného problému. Toto opatření by mělo potenciál rozložit zátěž distribučních úkolů mezi více uzlů, což by v důsledku vedlo ke snížení časové náročnosti distribučních tras a zvýšení celkové efektivity logistického řetězce.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Diskuse není omezena pouze na jednoduché řešení problému, ale rozšiřuje se o analýzu několika klíčových aspektů spojených s danou situací. Zahrnuje to celkové náklady na distribuci, výzvy plynoucí z dob přepravy v rámci logistické sítě, flexibilitu ve svozně-rozvozních operacích a v neposlední řadě dopad těchto faktorů na konkurenceschopnost v cílové oblasti.

Co je skutečná podstata situace?

Hlavním cílem je zvýšení konkurenceschopnosti v cílové oblasti prostřednictvím zvýšení efektivity logistických a distribučních procesů. To zahrnuje identifikaci a nápravu nedostatků v současném distribučním modelu, které brání efektivnímu využití zdrojů a dosažení maximální operativní výkonnosti.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Zásadní obavy vyplývají z neefektivního využití vozidel v důsledku dlouhých distribučních tras, především z distribučního centra v Brně do oblastí s PSČ začínajícími číslem 7. Tato situace vede k omezeným možnostem plánování dalších svozných operací, což má za následek snížení konkurenceschopnosti.

Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu

Existuje pouze jedna příčina problému?

Výsledky provedené analýzy ukazují, že primární příčinou prodloužené doby přepravy v distribučním středisku Brno je rozsáhlá geografická vzdálenost mezi centrem a určenými

doručovacími body v atrakční oblasti střediska. Tento faktor představuje klíčový element, který ovlivňuje logistickou efektivitu a vyžaduje cílenou intervenci.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Řešení, kterým by mohl být návrh na umístění dalšího distribučního střediska do logistické sítě, naznačuje, že tato strategie může efektivně řešit problém prodloužené doby přepravy. Toto opatření by potenciálně umožnilo lepší pokrytí atrakční oblasti a snížení celkové doby přepravy, což by vedlo k významnému zlepšení v logistické efektivitě.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Ačkoliv se zdá, že centrálním bodem diskuse je prodloužená doba přepravy, ve skutečnosti se jedná o komplexní situaci, která zahrnuje různé aspekty logistického řízení včetně hledání vhodnějších a celkově lepších tras, flexibilitu v operacích a dopad na konkurenceschopnost. Uvedené aspekty přispívají k celkovému obrazu problému.

Co je skutečná podstata situace?

Zásadní podstatou je identifikace a implementace strategií, které by zvýšily logistickou efektivitu a tím posílily konkurenceschopnost v cílové oblasti. To znamená řešení doby přepravy dalších logistických výzev, které mohou ovlivňovat schopnost střediska efektivně reagovat na tržní požadavky.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Hlavní obavou jsou dlouhé přepravní doby z centra Brno, zvláště do oblastí s PSČ začínající číslem 7, vedoucí k neefektivnímu využití dopravních prostředků a omezující operativní flexibilitu. Tento stav zvyšuje operativní náklady, ale také snižuje schopnost distribučního střediska Brno adaptovat se na dynamické změny v tržní poptávce.

Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť

Existuje pouze jedna příčina problému?

V rámci integrace nového distribučního střediska do stávající logistické sítě vzniká nezbytnost zajištění efektivní přepravy zásilek mezi stávajícím a nově umístěným střediskem. Tento logistický požadavek lze splnit implementací pravidelných dopravních linek, které spojují tyto logistické uzly.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Přestože může existovat jedna hlavní strategie pro zlepšení (nové linkové spojení), realita plánování efektivního spojení může zahrnovat dílčí úlohy, jakými mohou být míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků, stohování kusů zboží nebo palet v dopravním prostředku, výběr vhodných tras, časování a frekvence spojů a typy použitých

vozidel. Vyjmenované aspekty mohou individuálně být považovány za samostatný dílčí problém, který vyžaduje specifické řešení.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Implementace pravidelného linkového spojení mezi dvěma distribučními středisky je jedinou skutečností, o které je vedena primární diskuse. Toto spojení je jedním z klíčových bodů pro strategické rozšíření distribuční sítě a musí být navrženo tak, aby odpovídalo cílům tohoto rozšíření.

Co je skutečná podstata situace?

Základem je návrh a realizace efektivního dopravního spojení mezi stávajícím a nově umístěným logistickým uzlem. Tento proces by měl vést ke zlepšení efektivity logistických procesů v cílové oblasti.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Hlavní obavou je současné nastavení, které často neumožňuje efektivní realizaci svozových úloh z distribučního střediska Brno, konkrétně ve vzdálených oblastech s poštovními směrovacími čísly začínajícími číslicí 7. Omezené možnosti v těchto operacích, plynoucí ze současného nastavení, ovlivňují konkurenceschopnost organizace.

Proces rozčlenění identifikovaných hlavních problémových situací na dílčí úlohy, jak bylo popsáno v této kapitole, představuje zásadní krok k efektivnějšímu a cílenějšímu řešení každé z nich. Tato metoda umožňuje systémovější přístup k řešení složitých problémů a podporuje detailní pochopení jejich částí. Toto rozčlenění napomáhá k hlubšímu porozumění výzev a k vývoji komplexních, ale prakticky aplikovatelných řešení, která jsou schopna adresovat specifické potřeby a podmínky distribučního systému. Rozčlenění je znázorněno v níže uvedené tabulce 7.

Tabulka 7 Rozčlenění problémových situací na dílčí úlohy

Problémové situace	Rozdělení na dílčí úlohy
Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky	1. Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu
	2. Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno
Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť	3. Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách
	4. Výběr vhodných tras pro dopravní linky
	5. Časování a frekvence spojů dopr. linek
	6. Typy použitých vozidel pro dopr. linky

Zdroj: Autor (2024)

Ve fázi rozčlenění problémových situací na dílčí úlohy byly rozpoznány hlavní problémové situace v distribuční logistice, které byly následně rozčleněny na dílčí úlohy. Konkrétně problém přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky byl rozdělen do následujících dílčích úloh:

- Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu,
- Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno.

Problém plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť vedl k identifikaci dalších dílčích úloh:

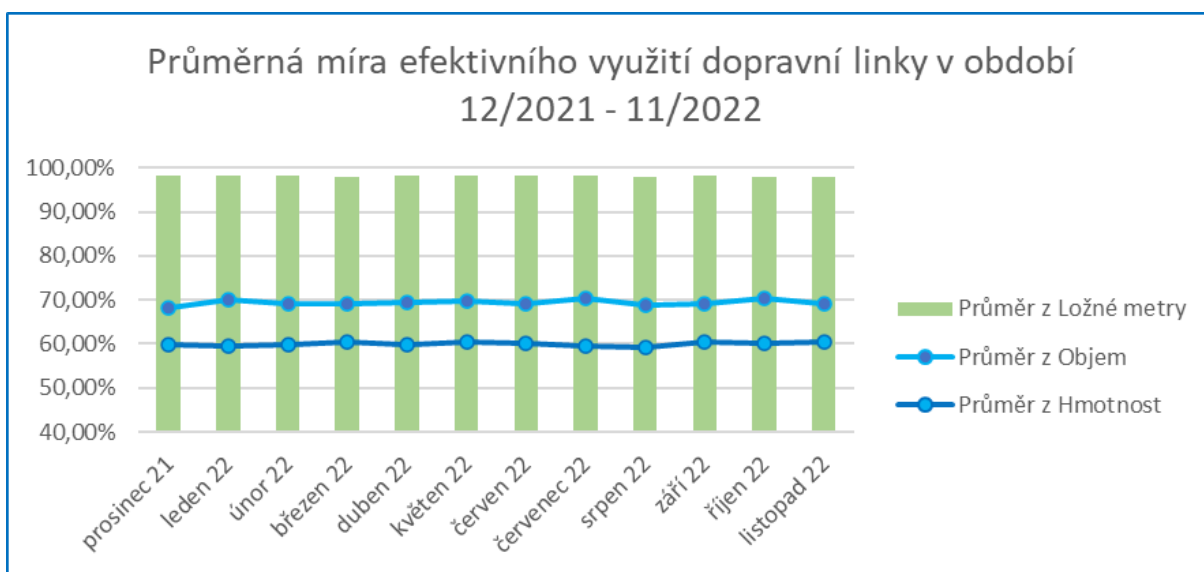
- Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách,
- Výběr vhodných tras pro dopravní linky,
- Časování a frekvence spojů dopravních linek,
- Typy použitých vozidel pro dopravní linky.

Tato dekompozice umožňuje detailnější zkoumání jednotlivých aspektů a jejich potenciálního vlivu na celkovou efektivitu a náklady v logistické síti. Nově identifikované dílčí úlohy budou postaveny na úroveň hlavních problémů a podrobeny procesu rozčlenění do dílčích problémových situací podle metodologie Fotra et al. (2010). Tento přístup nejen zajišťuje důkladné pochopení všech identifikovaných problémů, ale také efektivní řešení. Dle Fotra et al. (2010) je investovaný čas do důkladného procesu dekompozice a pochopení

jednotlivých problémových situací všemi zúčastněnými stranami účinně vynaloženým časem, který může redukovat ztráty v případě neúspěšného řešení složitých úloh.

Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách

Tato problematika se prolíná s identifikovaným dílčím problémem přepravních nákladů v kontextu distribuční logistiky, protože může mít vliv na počet vozidel a jejich plánování. Na obrázku je graficky znázorněno průměrné využití nákladní kapacity čtyř běžně používaných ukazatelů za dané období. Měřenými ukazateli jsou objemová hmotnost, objem, hmotnost a ložné metry. Vše vztahující se k přepravovaným zásilkám a k standardním rozměrům nákladního prostoru dopravního prostředku využívaného pro provoz dopravní linky. Ve svých operativních procedurách společnost aplikuje koeficient objemové hmotnosti, který byl stanoven na hodnotě 250 kilogramů na jeden kubický metr. Tento koeficient umožňuje převod objemových údajů na hmotnostní, což je klíčové pro efektivní řízení nákladů na přepravu a skladování. V praxi tedy společnost přiřazuje každému kubickému metru přepravovaného materiálu ekvivalentní hmotnost 250 kilogramů, čímž standardizuje výpočet nákladů v závislosti na objemu přepravovaného zboží.



Obrázek 11 Průměrné využití nákladní kapacity dopravní linky na trase Hostivice – Brno a Brno – Hostivice v období 12/2021 až 11/2022 (Kühne+Nagel, spol. s r.o. 2023, upraveno autorem)

Z grafu na obrázku 11 vyplývá, že z pohledu ložných metrů dosahuje efektivita využití vozidla úrovně, která se přibližuje optimálním hodnotám, přičemž se odhaduje, že hodnota této efektivnosti se pohybuje v okolí 98 %. Z analýzy grafu je patrné, že efektivní míra využití dopravního prostředku z hlediska objemu se pohybuje v okolí 70 %. Tato hodnota je

interpretována jako aproximace, odrážející průměrnou efektivnost využití kapacity vozidla v rámci zkoumaného období. Dále lze z grafu pozorovat, že efektivní míra využití kapacity dopravního prostředku z hlediska hmotnosti se pohybuje v okolí 60 %. Tento rozdíl mezi objemovou a hmotnostní efektivitou naznačuje, že charakter zásilek přepravovaných na dopravní lince má tendenci být spíše objemný než těžký. Jinými slovy lze uvést, že zásilky využívají větší část dostupného prostoru vozidla, avšak nedosahují jeho maximální nosnost. Ze zkoumání grafu může vzniknout otázka týkající se efektivnosti nakládání s informacemi vztahujících se ke stohování zásilek.

Stohování kusů zboží nebo palet je klíčové pro efektivní využití kapacity dopravního prostředku. V kontextu sběrných služeb se stohování běžně aplikuje jak ve vozidlech na pravidelných linkových spojeních, tak v těch určených pro distribuční logistiku. Analýza stohování zásilek v rámci těchto operací týkající se pravidelných linkových spojení bude provedena v této práci.

Dříve uvedená data z grafu na obrázku ukazují, že efektivní využití kapacity vozidla v ložných metrech dosahuje 98 %, zatímco v hmotnostním ohledu je to pouze 60 %. Toto rozdílné využití naznačuje, že charakter zásilek je spíše objemný než těžký, což může také signalizovat neefektivní využívání kapacity pro stohování kusů zboží nebo palet.

Výběr vhodných tras pro dopravní linky

Tato část práce se zabývá analýzou uvažovaných tras pro dopravní linky mezi Brnem a Ostravou, což je klíčové pro zajištění efektivního průběhu logistických operací, včetně manipulace v logistických uzlech a svozně-rozvozních operací. Zvažují se následující trasy, na kterých bylo provedeno měření vzdálenosti a času jízdy typu vozidla, které bude zajišťovat pravidelné linkové spojení mezi Brnem a Ostravou:

- **První varianta trasy:** Spojuje Brno a Ostravu přímo po dálnici D1. Délka trasy je 167 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a šest minut.
- **Druhá varianta trasy:** Kombinuje dálnici D1, D46 a silnici II. třídy č. 150, případně č. 434 mezi Prostějovem a Přerovem, s následným napojením zpět na D1 v Přerově. Délka trasy je 163 km, resp. 169 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a 14 minut, resp. dvě hodiny a 21 minut.
- **Třetí varianta trasy:** Vede po dálnici D1 a D46 do Olomouce, následuje D35 do Lipníka nad Bečvou a odtud pokračuje po D1 do Ostravy. Délka trasy je 168 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a dvě minuty.

- **Čtvrtá varianta trasy:** Tato trasa může fungovat jako sekundární alternativa k předchozím trasám, neboť zahrnuje úsek za městem Hranice. V případě nepříznivých dopravních podmínek na dálnici D1 za Hranicemi umožňuje tato trasa využití dálnice D48 a následně D56, což poskytuje další možnost obcházení dopravních komplikací.

Předpokládá se, že pro zajištění největší flexibility a spolehlivosti dopravního spojení bude primárně využívána trasa s nejkratší dobou jízdy. V případě nepříznivé dopravní situace na této trase bude možné využít jednu z alternativních tras, což zaručuje kontinuitu logistických operací bez výrazného zdržení. Tento přístup zohledňuje potřebu rychlé adaptace na měnící se dopravní podmínky a maximalizuje efektivitu přepravních procesů.

Časování a frekvence spojů dopravních linek

Plánování času odjezdu a příjezdu linek je, stejně jako předchozí bod, důležité pro navazující logistické operace. Kromě manipulačních operací v logistickém uzlu a svozně-rozvozních úloh je zde oproti předchozímu bodu navíc skutečnost navazujících linek mezi logistickými uzly Hostivice a Brno. Současný plán příjezdů a odjezdů dopravních linek mezi uzly Hostivice a Brno v obou směrech je uveden v kapitole 2.3 v Tabulce 1 a v Tabulce 2.

V této dílčí úloze je klíčové efektivně plánovat navazující spojení s ohledem na plán odjezdů a příjezdů linek a s ohledem na proces vykládky a nakládky.

Typy použitých vozidel pro dopravní linky

Tato část je zaměřena na analýzu výběru vhodných typů vozidel pro dopravní linky, což je klíčové pro efektivní řízení dopravních nákladů v rámci logistických operací. Výběr typu vozidla má přímý dopad na míru efektivního využití nákladní kapacity a tím i na celkové náklady spojené s logistikou.

Ve spolupráci se společností Kühne+Nagel byly pro trasu mezi Hostivicemi a Brnem standardně zvoleny jízdní soupravy s návěsy se skříňovými nástavbami, jejichž vnitřní rozměry činí 13,62 m na délku, 2,48 m na šířku a 2,70 m na výšku, s celkovou objemovou kapacitou 91,2 m³ a maximální nosností 24 000 kg. Tyto návěsy jsou preferovány pro pravidelné spoje z důvodu jejich vysoké kapacity a efektivity.

Pro posílení spojů nebo v případě nižších objemů nákladu se však mohou použít vozidla s menšími rozměry:

- Vozidlo s rozměry nákladového prostoru 7,2 m x 2,48 m x 2,7 m a kapacitou 18 000 kg, které představuje 86,3 % dopravních nákladů ve srovnání se standardním vozidlem.
- Vozidlo s rozměry 6 m x 2,48 m x 2,4 m, s kapacitou 6 000 kg, což představuje 72,7 % dopravních nákladů ve srovnání se standardním vozidlem.

Z uvedených dat vyplývá, že správný výběr vozidel podle specifických potřeb dopravní linky může významně přispět k snížení celkových dopravních nákladů a zvýšení efektivity logistických operací.

Je nutné zachovat stejný princip jako při předchozím členění, tzn. budou položeny otázky a k nim dány odpovědi, které pomohou k případnému rozčlenění těchto problémů do dílčích úloh.

Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách

Existuje pouze jedna příčina problému?

Předběžná analýza zaměřená na využití nákladní kapacity dopravních prostředků pro navrhované pravidelné linky mezi Brnem a plánovaným distribučním střediskem v Ostravě ukazuje, že klíčovým faktorem pro zvýšení efektivity logistických procesů bude správné stohování kusů zboží a palet. Tento předpoklad je založen na modelování dopravních a logistických operací, které odrážejí situace podobné těm, jež byly zaznamenány mezi Hostivicemi a Brnem. Dále bylo pomocí Simplexové metody identifikováno několik potenciálních lokalit pro nové distribuční středisko v Ostravě, což umožnilo určit atrakční oblasti pro distribuční středisko Brno a navrhované distribuční středisko v Ostravě.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Jako možné řešení se uvažuje o implementaci systému KPIs, z anglického Key Performance Indicators (klíčových ukazatelů výkonu), doplněného o bonusové ohodnocení pro personál zodpovědný za nákladku. Tento systém by měl stimulovat maximální využití kapacity dopravních prostředků a zároveň zlepšit přesnost při manipulaci s nákladem.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Téma je zaměřeno na jednu skutečnost.

Co je skutečná podstata situace?

Zásadní je dosáhnout maximálně efektivního využití nákladního prostoru vozidel, což by mělo vést k snížení celkových nákladů na dopravu a zvýšení efektivity celého logistického řetězce.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Hlavní obavy vyplývají z přesnosti a kvality vstupních dat týkajících se možnosti stohování kusů zásilky či palet, specificky v kontextu nově plánovaného distribučního střediska. Existuje nejistota ohledně skutečné možnosti stohovat zásilky a ohledně podmínek, za kterých bude možné dosáhnout předpokládané efektivity.

Výběr vhodných tras pro dopravní linky

Existuje pouze jedna příčina problému?

Aktuálně je třeba naplánovat spojení mezi logistickými uzly Brno a Ostrava. Díky dobře vybudované infrastruktuře mezi těmito městy lze v případě nenadálých událostí volit alternativní trasy. Z toho důvodu je prioritním úkolem určit, která trasa by měla být zvolena jako hlavní a které trasy jako alternativní. Předpokládá se výběr jedné až dvou alternativních tras.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Jediné opatření spočívá v pečlivém výběru a stanovení priorit tras pro linkové spojení mezi zmíněnými uzly.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Diskuse je soustředěna na specifickou úlohu, kterou je výběr vhodných tras pro zajištění spojení mezi Brnem a Ostravou.

Co je skutečná podstata situace?

Klíčové je navrhnout primární trasu a jednu až dvě alternativní trasy, které zajistí pružnost a spolehlivost v dopravní síti.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Obavy vzbuzuje možnost rozsáhlých rekonstrukcí nebo modernizací infrastruktury, které by mohly ovlivnit zvolené trasy a způsobit tak významné narušení plánovaných logistických operací.

Časování a frekvence spojů dopravních linek

Existuje pouze jedna příčina problému?

Ano, hlavním zaměřením tohoto bodu je efektivní časování a frekvence spojů dopravních linek, což je zásadní pro efektivní logistické operace. Klíčové je zajistit, že plánování linek je synchronizováno s časovými požadavky na nakládku a vykládku v logistických uzlech a navazuje na předchozí linkové spoje.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Tento problém lze teoreticky vyřešit implementací systému plánování, který zohledňuje všechny relevantní proměnné, včetně návaznosti na předchozí linkové spoje a navazujících časů pro realizaci operací nakládek a vykládek v logistických uzlech.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Diskuse je primárně zaměřena na jednu klíčovou oblast, ale je nutné podotknout, že efektivní časování a frekvence spojů má široký dopad na celou logistickou síť a může ovlivnit mnoho aspektů logistických operací.

Co je skutečná podstata situace?

Podstatou je efektivní časování a frekvence dopravních linek tak, aby byla maximalizována efektivita celého logistického řetězce, minimalizovány zpoždění a zvýšena celková spolehlivost služby.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Obavy spočívají v možnosti náhlých změn v dopravní situaci, které mohou vyvolat řetězové reakce a negativně ovlivnit naplánované logistické operace. Zvládnutí těchto nečekaných situací vyžaduje flexibilitu v plánování a schopnost rychle reagovat na změny.

Typy použitých vozidel pro dopravní linky

Existuje pouze jedna příčina problému?

Zavedení nového logistického uzlu, který zároveň plní funkci distribučního střediska, do stávající logistické sítě vyžaduje implementaci nových pravidelných linkových spojení. Tento krok vyvolává potřebu přesného odhadu a plánování typů vozidel, které budou použity pro pravidelné spoje mezi existujícím logistickým uzlem Brno a uvažovaným logistickým uzlem Ostrava. Odhady by měly být založeny na analýze dostupných statistických dat získaných z existujících pravidelných spojení mezi logistickými uzly Hostivice a Brno a výstupu ze Simplexové metody, která identifikuje atrakční oblasti pro distribuční střediska Brno a Ostrava.

Lze problém vyřešit jediným opatřením?

Účinné řešení tohoto problému spočívá ve stanovení potřebného počtu a typů vozidel, které adekvátně reflektují předpokládaný objem zásilek a frekvenci spojů, což zajistí efektivní využití dopravních kapacit a minimalizaci nákladů.

Diskutujeme o jedné skutečnosti nebo o více věcech?

Diskuse se primárně zaměřuje na efektivní výběr a nasazení vozidel, což je klíčové pro úspěch nového linkového spojení a celkovou efektivitu logistických operací.

Co je skutečná podstata situace?

Hlavním cílem je navrhnout potřebné typy nákladních kapacit vozidel a jejich počet, aby bylo dosaženo efektivní operací a redukce dopravních nákladů, zatímco současně se zajistí dostatečná nákladní kapacita spojení odpovídající předpokládanému objemu zásilek.

Co v této situaci vyvolává naše obavy?

Obavy vyvolává riziko nesprávného odhadu objemu zásilek, který by mohl vést k nadměrnému nebo naopak nedostatečnému nastavení dopravní kapacity. Takové chyby by mohly negativně ovlivnit nejen náklady, ale i spolehlivost a plynulost logistických operací.

Výše provedeným postupem bylo ověřeno, že dílčí úlohy není potřeba dále rozčlenit, a proto je možné přistoupit k jejich řešení. Nyní se lze posunout k další fázi a určit priority pro jednotlivé dílčí úlohy.

2.4.3 Určení důležitosti pro vyřešení dílčích úloh

V rámci řešení dílčích problémů je vhodné stanovit jejich prioritu, protože tyto dílčí problémy mohou mít odlišnou významnost pro společnost, což vyžaduje hodnocení každého problému podle jeho významnosti. Podle Fotra et al. (2010), prioritizace by měla být založena na pečlivě definovaných kritériích, která zahrnují stupeň serióznosti problému, stupeň naléhavosti jeho řešení a stupeň předpokládaného dopadu na celkový projekt či organizaci. Tato kritéria jsou následně ohodnocena pomocí třístupňové škály, která umožňuje efektivní a srozumitelné hodnocení. Třístupňová škála, případně škála s omezeným počtem stupňů, je ideální pro zjednodušení rozhodovacího procesu a zajištění konzistence v hodnotícím mechanismu. Tento proces hodnocení pomáhá zajistit, že dílčí úlohy jsou řešeny v pořadí, které nejlépe reflektuje jejich důležitost a naléhavost, což vede k efektivnějšímu využití zdrojů a lepšímu dosažení cílů projektu.

Pro detailnější a přesnější ohodnocení jednotlivých kritérií dílčích problémů byla sestavena pětistupňová hodnotící škála, která hodnotí význam kritérií dílčího problému. Tato škála je definována stupni: 1 – velmi nízký, 2 – nízký, 3 – střední, 4 – vysoký, 5 – velmi vysoký. Využití pětistupňové škály poskytuje větší variabilitu v hodnocení, což umožňuje přesnější diferenciaci mezi úrovněmi významnosti jednotlivých úloh. Tento přístup zvyšuje pravděpodobnost, že součet ohodnocení jednotlivých dílčích úloh bude odlišný a umožní lépe reflektovat význam každé úlohy v kontextu celkového řešení problémů. Výběr pětistupňové škály byl motivován snahou o získání detailnějšího pohledu na problémové situace a jejich různorodost, což je klíčové pro získání kvalitního výstupu hodnocení.

Hodnocení jednotlivých kritérií dílčích problémů bylo svěřeno pěti zaměstnancům z divize Road Logistics, kteří zastávají manažerské funkce na různých úrovních. Tito manažeři, včetně manažera celé divize Road Logistics a manažera oddělení Road Logistics Groupage specializovaného na sběrnou službu po silnici, měli za úkol ohodnotit dílčí úlohy využitím stanovené pětistupňové hodnotící škály. Zainteresovaní manažeři mohli přidělit úloze body v rozmezí od 1 do 5 pro každé z kritérií. Maximální součet bodů pro jednu dílčí úlohu tak mohl

dosáhnout 75 bodů (5 bodů od každého manažera za každé ze tří kritérií), zatímco minimální součet byl 15 bodů. Tento bodový systém byl zvolen k zajištění širokého spektra hodnocení, což umožňuje odhalit prioritní úlohy a zároveň poskytuje prostor pro odlišné perspektivy jednotlivých hodnotitelů.

Tabulka 8 Pořadí důležitosti řešení dílčích úloh

Dílčí úlohy	Stupeň serióznosti	Stupeň naléhavosti	Stupeň předpokl. dopadu	Součet bodů	Prioritní pořadí
1. Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu	25	23	22	70	1
2. Extenzivní rozsah atrakčního obvodu DC Brno	23	21	17	61	2
3. Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách	11	5	15	31	6
4. Výběr vhodných tras pro dopravní linky	18	12	18	48	4
5. Časování a frekvence spojů dopravních linek	16	10	19	45	5
6. Typy použitých vozidel pro dopravní linky	21	12	16	49	3

Zdroj: Autor (2024)

Z hodnocení kritérií jednotlivých dílčích úloh prezentovaných v tabulce 8 vyplývá pořadí, ve kterém by tyto úlohy měly být řešeny. Nejvyšší bodové ohodnocení obdržely úlohy č. 1 (Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu) a úloha č. 2 (Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky). Přepavní doba je klíčová pro schopnost distribuční sítě reagovat na časové požadavky zákazníků, zatímco přepavní náklady odrážejí celkové náklady na služby, což jsou často rozhodující kritéria pro výběr logistického partnera. Tyto dva problémy jsou přímo spojeny s komplexní problémovou situací „Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno“ a společně s touto nadřazenou problémovou situací mohou

mít řešení ve formě umístění dalšího distribučního střediska do již existující logistické sítě. Úlohy č. 3 až 6, které spadají do komplexní problémové situace „Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť“, mají nejvyšší prioritu v dílčích úlohách č. 3, 4 a 5. Tyto tři dílčí úlohy vyžadují koordinované řešení z důvodu jejich vzájemného propojení a dopadu na efektivitu linkových spojení.

2.4.4 Určení postupu pro řešení dílčích úloh

Tato podkapitola se zaměřuje na definici nejvhodnějších strategií a postupů pro řešení stanovených dílčích úloh s přihlédnutím k finančním, materiálním a lidským zdrojům a existujícím omezením. Budou využity postupy odvozené z metodiky Kepner-Tregoe, kterou rozpracovali Fotr et al. (2010). Tento systémový a strukturovaný přístup umožňuje analyzovat klíčové problémové oblasti a nabízí rámec pro objektivní rozhodování založený na ohodnocení alternativ. Cílem je identifikovat a implementovat efektivní řešení pro zvýšení operativní efektivity a snížení nákladů, přičemž je kladen důraz na systematické a promyšlené řízení procesů v rámci logistických operací.

Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky

Dílčí problém číslo 1: Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu

Dílčí problém číslo 2: Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního centra Brno

V předchozí kapitole byla stanovena důležitost jednotlivých dílčích problémů, což umožnilo určit pořadí, v němž budou jednotlivé úlohy řešeny. Toto uspořádání zohledňuje případy, kdy není možné řešit úlohy samostatně a vyžaduje jejich simultánní řešení. Konkrétně dílčí úlohy číslo 1 „Přepavní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu“ a číslo 2 „Extenzivní rozsah atrakčního obvodu DC Brno“ a jejich nadřazená problémová situace „Přepavní náklady v kontextu distribuční logistiky“ budou řešeny současně, což je nezbytné pro koordinované a efektivní plánování logistických operací. Každá dílčí úloha má nejméně dvě varianty řešení, přičemž zvolena může být pouze jedné z uvedených variant. K rozhodovacímu procesu byla manažerem divize Road Logistics stanovena kritéria.

V dalším kroku manažer Road Logistics postupoval dle doporučení podle metodiky Fotra et al. (2010), založené na principech metodiky Kepner-Tregoe, a stanovil pořadí významnosti kritérií na základě přímého uspořádání kritérií od nejvýznamnějšího, které zaujímá první místo v pořadí, až po nejméně významné kritérium, které zaujímá poslední místo v pořadí, což je znázorněno v tabulce 9.

Tabulka 9 Stanovení kritérií pro hodnocení variant při rozhodování o výběru varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě

Kritérium	
Nákladová efektivita	K ₁
Flexibilita	K ₂
Dostupnost zákazníkům	K ₃
Integrace do stávající logistické sítě	K ₄
Implementační doba	K ₅

Zdroj: Autor (2024)

Poté bylo nezbytné provést normování vah, tzn. porovnat význam kritérií podle jejich pořadí významnosti. Porovnává se s nejméně významným kritériem, které má váhu, resp. počet bodů 1. Je nezbytné podotknout, že níže uvedené váhy stanovil manažer divize Road Logistics, který je zodpovědný za finanční výsledky divize, tzn. jedná se o subjektivní hodnocení. Normování vah je uvedeno v tabulce 10.

Tabulka 10 Stanovení vah kritérií a normování vah při rozhodování o výběru varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě

Kritérium	K ₅	K ₄	K ₃	K ₂	K ₁	Součet
Počet bodů	1	2	3	5	7	18
Normovaná váha	0,06	0,11	0,17	0,28	0,39	1

Zdroj: Autor (2024)

Následující krok této práce bude hodnocení specifických problémů a dílčích úkolů v kontextu distribuční logistiky. Bude dodrženo postupné řešení dle určených priorit v bodě 2.4.3 v tabulce 8. Předchozí provedená analýza odhalila, že problémová situace ohledně přepravních nákladů je komplexní a rozkládá se na dvě hlavní dílčí úlohy: "Přepravní doba v distribuční logistice v cílovém atrakčním obvodu " a "Extenzivní rozsah atrakčního obvodu DC Brno". Tyto úlohy vykazují vzájemnou propojenost, jež vede k závěru, že nejefektivnějším řešením je implementace nového distribučního střediska v rámci logistické sítě.

Pro posouzení alternativních řešení byla adaptována bodovací metoda, kterou představují Sixta a Žižka (2009), s výhradou, že v této práci byly váhy kritérií určeny manažerem divize Road Logistics podle předchozí metodologie uvedené v této kapitole. Výsledná rozhodovací matice reflektuje stanovené váhy a předpokládané skóre pro každou variantu, jak je vykázáno v tabulce 11.

Vzhledem k tomu, že budou hodnocena kritéria, které nejsou kvantifikovatelná, nebo pouze subjektivně, tak je nutné stanovit škálu hodnocení. Každé kritérium může být hodnoceno na čtyřstupňové škále, na které lze stupně definovat následovně:

- **Vysoký** – Kritérium je splněno na velmi vysoké úrovni a přináší značné výhody.
- **Středně vysoký** – Kritérium je splněno na dobrou úroveň, ale existují určitá omezení.
- **Středně nízký** – Kritérium je splněno jen částečně a existují významné nedostatky.
- **Nízký** – Kritérium není splněno nebo přináší významné problémy.

Následně je nezbytné určit metodiku hodnocení pro jednotlivá kritéria. V této fázi byla potřeba diskuse v týmu 5 odborníků nad stanovením jednotlivých kritérií, kteří jsou v projektu od jeho začátku a podíleli se na předchozích hodnocení, které je uvedeno v této práci. Stanovení je do jisté formy subjektivní, ale probíhalo v počtu 5 účastníků, kdy se diskutovali jednotlivé návrhy a stanovení způsobu hodnocení bylo odhlasováno většinou z těchto 5 osob. Přesný popis hodnocení kritérií je součástí přílohy F této práce. Hodnocené varianty:

- V1: umístění dalšího distribučního střediska do logistické sítě
- V2: zachování současného stavu, tzn. jedno stávající středisko pro celou oblast
- V3: umístění dalšího distribučního střediska (externího formou outsourcingu) do logistické sítě

Tabulka 11 Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací pro výběr varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě

Kritérium↓		Varianta↓			
		Váha↓	V1 (další středisko)	V2 (stávající středisko)	V3 (další ext. středisko)
Nákladová efektivita (snížení o %)	K ₁	0,39	3	1	3
			1,17	0,39	1,17
Flexibilita	K ₂	0,28	4	2	1
			1,11	0,56	0,28
Dostupnost zákazníkům	K ₃	0,17	4	1	4
			0,67	0,17	0,67
Integrace do stávající logistické sítě	K ₄	0,11	3	4	1
			0,33	0,44	0,11
Implementační doba (kalend. měs.)	K ₅	0,06	4	1	4
			0,22	0,06	0,22
CELKOVÉ HODNOCENÍ			3,50	1,61	2,44
POŘADÍ			1	3	2

Zdroj: Autor (2024)

Na základě aplikovaného hodnotícího procesu bylo zjištěno, že největší celkové skóre, a to 3,50 bodů, obdržela varianta číslo jedna, představující umístění nového distribučního střediska do existující logistické sítě. Následuje ji varianta číslo tři, implementace externího distribučního střediska, s celkovým skóre 2,44 bodů. Stávající stav, označený jako varianta číslo dvě, byl ohodnocen nejnižším skóre 1,61 bodu, což indikuje, že v klíčových parametrech nedosahuje uspokojivých výsledků a z dlouhodobé perspektivy se nejeví jako udržitelný. Pro detailnější přehled hodnocení a průběhu analýzy kritérií je odkazováno na tabulky uvedené v příloze F.

Problémová situace číslo 3: Typy použitých vozidel pro dopravní linky

Na základě analýzy dat za období prosinec 2021 až listopad 2022, která dokumentují objem a hmotnost zásilek přepravených mezi Hostivicemi a Brnem, byla míra využití kapacity dopravních prostředků stanovena na 70 % z hlediska objemu a 60 % z hlediska hmotnosti. Pomocí regresní a korelační analýzy v aplikaci Microsoft Excel bylo možné odhadnout

parametry regresní přímky a provést extrapolaci s intervalem spolehlivosti 95 %. Odhadnuté hodnoty lze brát jako indikativní, protože korelační koeficient s hodnotou 0,4534 pro objem zásilek na rozvozu ukazuje slabou až středně silnou pozitivní korelaci, přičemž korelační koeficient 0,5988 pro objem zásilek na svozu ukazuje mírně silnou pozitivní korelaci. To znamená, že mezi proměnnými je jistá lineární závislost, ale není velmi silná. Detailní postupy a výpočty jsou v příloze L.

Tato analýza sloužila jako základ pro stanovení počtu a typu vozidel potřebných pro linkové spojení mezi Brnem a Ostravou. Pro účely výpočtu bylo použito standardní vozidlo s kapacitou 90 m³ a nosností 24 000 kg, kde efektivní využití bylo vyčísleno na 64 m³ a 14 400 kg, což odpovídá objemové hmotnosti 225 kg/m³. Na základě těchto výpočtů bylo pro trasu Brno – Ostrava navrženo 4,9 vozidel denně a pro trasu Ostrava – Brno 1,57 vozidla denně.

Při počtu 1 250 linkových přeprav denně na trase Brno – Ostrava a při nákladech na 1 přepravu 4 545 Kč je celkový roční náklad na dané trase 5,68 milionu Kč. Na trase Ostrava – Brno pak podle variant V1: 1,88 milionu Kč, V2: 2,03 milionu Kč, V3: 2,18 milionu Kč a V4: 2,27 milionu Kč.

Tyto výsledky naznačují, že volba a počet vozidel pro pravidelné linkové spojení by měly být vhodně nastaveny s ohledem na přepravní náklady, flexibilitu a spolehlivost spojení. Na základě této analýzy bylo pro trasu Brno – Ostrava doporučeno nasadit pět jízdních souprav s uvedenými specifikacemi na denní bázi. Pro opačný směr je potřeba zvážit alternativní plánování z důvodu nižšího počtu potřebných vozidel. Popis kritérií pro hodnocení výběru typů vozidel:

- Nákladová efektivita (K1): Toto kritérium odráží přímý dopad nákladů na finanční výkonnost dopravního spojení.
- Spolehlivost (K2): Spolehlivost spojení je klíčová pro uspokojení logistických požadavků a očekávání klientů. Zahrnuje frekvenci spojů, pravidelnost dodávek a schopnost dodržet plánované časy doručení.
- Flexibilita (K3): Flexibilita charakterizuje schopnost logistického systému přizpůsobit se změnám v poptávce, specificky během sezónních špiček nebo svátků. Je měřena podle schopnosti vozidel a operačních plánů reagovat na nečekané nárůsty objemu zásilek.

Všechna kritéria, včetně nekvantifikovatelných, budou hodnocena na základě třístupňové bodovací škály vysoký – 3 body, střední – 2 body, nízký – 1 bod, přičemž popis pro hodnotící stupně u nekvantifikovatelných kritérií je uveden níže:

Spolehlivost (K2)

- **Vysoká:** Spojení jsou extrémně spolehlivá s minimálními případy zpoždění nebo jiných problémů.
- **Střední:** Většina spojení je spolehlivá, ale občas dochází k zpožděním, která by mohla být řešena lepším plánováním.
- **Nízká:** Častá zpoždění a problémy s dodržováním časového plánu, což vyžaduje zásadní zlepšení.

Flexibilita (K3)

- **Vysoká:** Systém je schopen rychle se přizpůsobit významným změnám v poptávce bez dopadu na provozní efektivitu.
- **Střední:** Systém může reagovat na změny v poptávce, ale vyžaduje to významné úsilí a může vést k dočasnému snížení efektivnosti.
- **Nízká:** Systém má omezenou schopnost adaptace na změny v poptávce, což často vede k provozním problémům.

Pro rozhodovací proces bude aplikována modifikovaná bodovací metoda, která integruje vážené faktory pro každé z definovaných kritérií. Tento přístup zajišťuje objektivní srovnání uvažovaných variant vozidel, přičemž váhy jednotlivých kritérií byly stanoveny manažerem divize Road Logistics na základě strategických cílů a operačních potřeb společnosti. Bodovací metoda umožňuje kvantitativní vyhodnocení každé varianty a podporuje tak informované rozhodování založené na pevně stanovených a měřitelných parametrech. Přehled typů zvažovaných linkových vozidel pro lepší orientaci je uveden v tabulce 12.

Tabulka 12 Uvažované typy vozidel pro dopravní linky z hlediska jejich kapacity

Vozidlo	kg	m ³	poměr hmotnost / objem	prům. využitá hmotnost	prům. využitý objem	prům. míra využití hmotnosti	prům. míra využitého objemu	Přepravní náklady
1	24 000	90	266,67	14 400	64	60 %	71 %	100 %
2	12 000	100	120,00	12 000	53	60 %	53 %	80 %
3	9 500	55	172,73	9 500	42	60 %	77 %	87 %
4	6 000	55	109,09	6 000	27	60 %	48 %	75 %
5	3 500	40	87,5	3 500	16	60 %	39 %	70 %

Zdroj: Autor (2024)

Popis variant:

- V1: vozidlo č. 1 každý prac. den a vozidlo č. 1 tři pracovní dny v týdnu, specificky v pondělí, středu a pátek
- V2: vozidlo č. 1 každý prac. den a vozidlo č. 2 každý prac. den

- V3: vozidlo č. 1 každý prac. den a vozidlo č. 3 každý prac. den
- V4: dvě vozidla č. 1 každý prac. den

Tabulka 13 Tabulka hodnocení výběru typů vozidel pro pravidelné linkové spojení mezi Ostravou a Brnem

Vyplněná hodnotící tabulka						
Kritérium↓		Varianta↓				
		Váha↓	V1	V2	V3	V4
Nákladadová efektivita	K ₁	0,50	3	2	2	1
			1,50	1,00	1,00	0,50
Spolehlivost	K ₂	0,33	1	1	2	3
			0,33	0,33	0,67	1,00
Flexibilita	K ₃	0,17	1	1	1	3
			0,17	0,17	0,17	0,50
CELKOVÉ HODNOCENÍ			2,00	1,50	1,83	2,00
POŘADÍ			1	4	3	1

Zdroj: Autor (2024)

Z hodnotící tabulky 13 vyplývá, že varianta V1 a V4 mají shodný počet bodů a jsou v pořadí na prvním místě. Předpokládaný roční rozdíl v nákladech je o 387 750 Kč vyšší u varianty V4, přičemž má tato varianta nejvyšší ohodnocení spolehlivosti i flexibility. U varianty V1 je spolehlivost a flexibilita hodnocena nejnižším stupněm hodnotící škály. Tento výsledek může manažerovi divize Road Logistics sloužit pro další rozhodnutí, které je v jeho kompetenci.

Problémová situace číslo 4: Výběr vhodných tras pro dopravní linky

Obdobně jako u předchozího hodnocení je nezbytné stanovit kritéria a pořadí jejich významnosti. K tomuto postupu byla zvolena metoda na základě přímého uspořádání kritérií od nejvýznamnějšího po nejméně významné.

Pro vyhodnocení nejvhodnějších tras pro dopravní linky byla stanovena sada kritérií, která reflektují klíčové aspekty logistické efektivity a nákladů. Tato kritéria byla vybrána na základě jejich významu pro rozhodovací proces v oblasti distribuční logistiky a jejich schopnosti poskytnout kvantifikovatelný a srozumitelný základ pro srovnání alternativních možností. Zahrnutá kritéria jsou následující:

- Náklady (K1): Náklady jsou základním ukazatelem pro jakoukoliv dopravní operaci, jelikož přímo ovlivňují finanční výkonnost a jsou zásadním faktorem pro rentabilitu.

Výběr tras s nižšími provozními náklady může významně přispět k ekonomické efektivitě a konkurenceschopnosti.

- Doba jízdy (K2): Toto kritérium odráží operativní účinnost a kvalitu služeb. Přestože jsou rozdíly v době jízdy na jednotlivých trasách malé, nelze je podceňovat z hlediska kumulativního, který může mít následně vliv na narušení přesného harmonogramu a důsledkem může být narušení plánování zdrojů, tzn. koordinované manipulační operace v logistickém uzlu, nebo výkonu řidiče a s tím související provoz vozidel.
- Vzdálenost (K3): Vzdálenost je zásadní pro plánování trasy, jelikož má přímý dopad na spotřebu paliva, emise CO2 a celkovou dobu cestování. Hledání nejvhodnější vzdálenosti je proto klíčové nejen pro minimalizaci nákladů, ale také pro snižování ekologické stopy dopravních aktivit.

Výběr těchto kritérií byl motivován snahou o poskytnutí vyváženého pohledu na finanční a časové aspekty, které jsou nezbytné pro udržitelné řízení logistických operací. Důležitost každého kritéria byla dále posílena jejich integrací do modifikované bodovací metody, která umožňuje objektivní srovnání alternativ na základě předem definovaných vážených faktorů.

Tabulka 14 Stanovení kritérií pro hodnocení variant výběru vhodných tras pro dopravní linky

Kritérium	
Náklady	K ₁
Doba jízdy	K ₂
Vzdálenost	K ₃

Zdroj: Autor (2024)

Pro stanovení vah kritérií a normování vah v tabulce 15 bylo postupováno obdobně jako při předchozí problémové situaci: Typy použitých vozidel pro dopravní linky. Jde o subjektivní hodnocení, neboť váhy stanovil manažer divize Road Logistics, který je odpovědný za finanční výsledky divize.

Tabulka 15 Stanovení vah kritérií a normování vah při rozhodování o výběru vhodných tras pro dopravní linky

Kritérium	K ₃	K ₂	K ₁	Součet
Počet bodů	1	3	4	8
Normovaná váha	0,13	0,38	0,50	1

Zdroj: Autor (2024)

Jelikož hodnoty jednotlivých variant se pohybují v blízkém okolí, byla pro 3 specifikovaná kritéria hodnocení stanovena třístupňová škála hodnocení. Stupně hodnocení jsou následující:

- **Vysoký** – Kritérium je splněno na velmi vysoké úrovni a přináší značné výhody.
- **Střední** – Kritérium je splněno na dobrou úroveň, ale existují určitá omezení.
- **Nízký** – Kritérium je splněno jen částečně a existují nedostatky.

Varianty pro hodnocení jsou následující:

- **První varianta trasy:** Spojuje Brno a Ostravu přímo po dálnici D1. Délka trasy je 167 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a šest minut.
- **Druhá varianta trasy:** Kombinuje dálnici D1, D46 a silnici II. třídy č. 150 s následným napojením zpět na D1 v Přerově. Délka trasy je 163 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a 14 minut.
- **Třetí varianta trasy:** Vede po dálnici D1 a D46 do Olomouce, následuje D35 do Lipníka nad Bečvou a odtud pokračuje po D1 do Ostravy. Délka trasy je 168 km, předpokládaná doba jízdy dvě hodiny a dvě minuty.

Tabulka 16 Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací pro výběr vhodných tras pro dopravní linky

Kritérium↓		Varianta↓			
		Váha↓	V1 (D1)	V2 (D1, D46, 150/434)	V3 (D1, D46, D35, D1)
Náklady	K ₁	0,50	3	1	2
			1,50	0,50	1,00
Doba jízdy	K ₂	0,38	2	1	4
			0,75	0,38	1,50
Vzdálenost	K ₃	0,13	3	4	2
			0,38	0,50	0,25
CELKOVÉ HODNOCENÍ			2,63	1,38	2,75
POŘADÍ			2	3	1

Zdroj: Autor (2024)

Hodnocení v tabulce 16 zaměřené na výběr vhodných tras pro pravidelné linkové spojení bylo provedeno prostřednictvím modifikované bodovací metody, jež vyhodnotila tři různé varianty na základě trojice předem stanovených kritérií: náklady, doba jízdy a vzdálenost.

Každé kritérium bylo vyváženo dle jeho relativního významu s ohledem na logistické a ekonomické cíle projektu. Výsledná data jsou shrnuta v tabulce hodnocení, kde varianta V3 s nejvyšším celkovým skóre 2,75 bodů byla identifikována jako nejpreferovanější možnost. Varianta V1 následuje s celkovým skóre 2,63 bodů a varianta V2 byla s hodnocením 1,38 bodů ohodnocena jako nejméně vhodná.

Z hlediska nákladů (K1), což bylo kritérium s největší vahou (0,50), varianta V1 získala nejvyšší skóre, což naznačuje, že tato trasa je nákladově nejefektivnější. V kontextu doby jízdy (K2), kde byla varianta V3 hodnocena nejlépe, toto kritérium, které následuje v hierarchii vah s 0,38, ukazuje, že delší doba jízdy může být kompenzována jinými benefity. Při posuzování vzdálenosti (K3) s nejnižší vahou (0,13) varianta V2 vyniká jako možnost s nejkratší vzdáleností, ale je důležité poznamenat, že tato vzdálenost nebyla považována za rozhodující faktor v celkovém hodnocení.

Je důležité zdůraznit, že ačkoli varianta V3 nevykázala nejnižší náklady, kombinace přiměřené doby jízdy a přijatelné vzdálenosti vedla k jejímu nejvyššímu celkovému hodnocení. Tento výsledek demonstruje, že nejnižší náklady nejsou jediným faktorem rozhodujícím o výběru optimální trasy. Integrace různých kritérií do holistického hodnocení je klíčová pro nalezení vyvážené a operativně efektivní strategie. V příloze G lze nalézt detailní rozklad skóre, který poskytuje podrobnější náhled k tomu, jak bylo výsledku dosaženo.

Problémová situace číslo 5: Časování a frekvence spojů dopravních linek

Pro posouzení variant časování a frekvence spojů dopravních linek jsou definována tři klíčová kritéria, která jsou podrobněji popsána v Tabulce 15. Každé kritérium představuje určitý aspekt plánování a je hodnoceno podle tří stupňů hodnocení – vysoký, střední a nízký. Tyto stupně hodnocení jsou kvantifikovány pomocí bodového systému, který je uveden v tabulce 17.

Tabulka 17 Stanovení kritérií pro hodnocení variant časování a frekvence spojů dopravních linek

Kritérium↓	
Návaznost na stávající linkové spoje	K₁
Prodloužení pracovní doby logistického uzlu	K₂
Úroveň servisu	K₃

Zdroj: Autor (2024)

Každému stupni hodnocení je přiřazen bodový ekvivalent, kde „Vysoký“ znamená plnění kritéria v nejvyšší možné míře s hodnotou tři body. „Střední“ úroveň odpovídá částečnému plnění s hodnotou dva body, zatímco „Nízký“ stupeň indikuje velmi malé, či nedostatečné plnění kritéria s přiřazením 1 bodu. Tento systém v tabulce 18 umožňuje kvantitativně vyjádřit a porovnat výsledky pro různé navrhované varianty.

Tabulka 18 Bodové ohodnocení jednotlivých hodnotících stupňů

Stupeň hodnocení	Body
Vysoký	3
Střední	2
Nízký	1

Zdroj: Autor (2024)

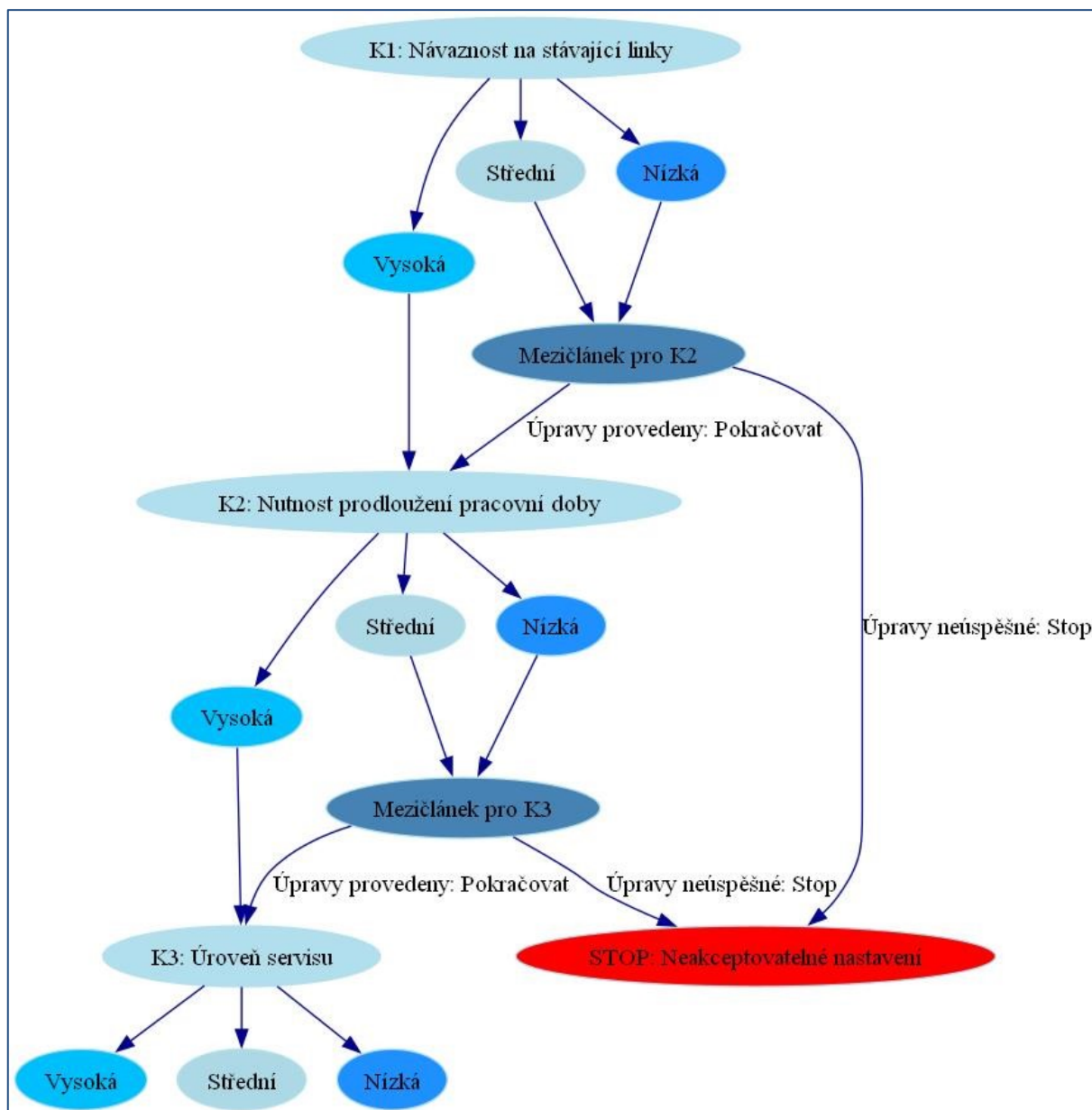
Tabulka 19 poskytuje detailní pohled na jednotlivé stupně hodnocení pro každé kritérium. Hodnoty jsou stanoveny s ohledem na specifické cíle logistického plánování a kvalitu služeb.

Tabulka 19 Stupně hodnocení při rozhodování o problému časování a frekvence spojů dopravních linek

Kritérium↓		Vysoký	Střední	Nízký
Návaznost na stávající linkové spoje	K₁	Navazuje 100 %	Navazuje >50 %	Navazuje <50 %
Prodloužení pracovní doby logistického uzlu	K₂	Neprodukuje se, nebo <30 min	Prodlužuje se 30min - 60 min	Prodlužuje se >60 min
Úroveň servisu	K₃	Celkově odpovídající úroveň servisu	Většinově odpovídající úroveň servisu	Nedostatečně odpovídající úroveň servisu

Zdroj: Autor (2024)

Přístup k rozhodování v této problematice je založen na metodologii rozhodovacích stromů, jak navrhuje Fotr et al. (2010). Rozhodovací strom nabízí strukturovaný přehled alternativních cest a umožňuje explicitně zvážit možné směry akcí v závislosti na hodnocení jednotlivých kritérií. Přesný popis kritérií je uveden v příloze H. Konečné rozhodnutí je poté vyjádřeno pomocí akumulovaného bodového hodnocení, které reflektuje výsledek aplikace všech tří kritérií, jak je znázorněno v rozhodovacím stromu na obrázku 12.



Obrázek 12 Rozhodovací strom pro rozhodování o problému časování a frekvence spojů dopravních linek (autor, 2024)

Stanovení plánu odjezdů a příjezdů pravidelných linek mezi logistickými uzly Brno a Ostrava bylo realizováno na základě brainstormingového zasedání za účasti pěti expertů z divize Road Logistics. Tento tým byl reprezentován nejen nejvyšším manažerem divize, ale také manažerem oddělení pro sběrné služby po silnici, a doplněn specialisty z oddělení implementace a oddělení kalkulací nákladů. Tým se konsenzuálně dohodl na nutnosti vytvoření modelu, který by nezanechával žádný nebo pouze zanedbatelný dopad na stávající procesy v rámci síťové struktury sběrné služby. Je třeba podotknout, že návrh reflektuje současný stav, který může setrvat po určitou dobu, ale nereflektuje případný dynamický vývoj situace, tzn. například růst počtu a objemu zásilek z důvodu zvýšení kapacity logistické sítě. Proto byl

vytvořen rozhodovací strom, který umožňuje postupné rozhodování mezi klíčovými kritérii. Nejdůležitější procesy zahrnovaly existující linková spojení mezi logistickými uzly Hostivice a Brno v obou směrech, jakož i manipulační operace v logistickém uzlu Brno. Tyto operace obnášely především nakládání a vykládání zásilek a jejich následné rozřídění do příslušných pozic v uzlu. Vzhledem k relativně omezenému počtu linek, které bylo třeba naplánovat, bylo rozhodnuto o přijetí manuálního přístupu k časování spojů. Detailní plánování zahrnovalo pět dopravních linek pro trasu Brno – Ostrava a dvě dopravní linky opačným směrem se dvěma odlišnými typy vozidel, reflektujících rozdílné kapacitní požadavky. Návrh plánu pro pondělí, který reprezentuje typický provozní den, je uveden v tabulce 20 a 21. Kompletní plán je k nalezení v příloze H).

Tabulka 20 Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Brno – Ostrava (pondělí)

SPOJENÍ BRNO – OSTRAVA				
Den	Linka Brno – Ostrava	Odjezd z Brna	Příjezd do Ostravy	Ukončený proces vykládky v Ostravě
Pondělí	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Pondělí	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Pondělí	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Pondělí	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Pondělí	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25

Zdroj: Autor (2024)

Tabulka 21 Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Ostrava – Brno (pondělí)

SPOJENÍ OSTRAVA – BRNO				
Den	Linka Ostrava – Brno	Odjezd z Ostravy	Příjezd do Brna	Ukončený proces vykládky v Brně
Pondělí	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Pondělí	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Pondělí	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19

Zdroj: Autor (2024)

Návrh jízdního řádu uvedený v tabulce 20 a 21 pro pondělní spojení mezi Brnem a Ostravou oběma směry vychází z analýzy frekvence a časování spojů, s ohledem na návaznost na existující linkové spoje, operační hodiny a požadavky na kvalitu služeb. Tento plán

reflektuje maximální využití dostupných zdrojů a zajišťuje efektivní provozní průběh logistických operací. Díky přímému napojení na stávající linky z Hostovic do Brna a následně do Ostravy je zaručen plynulý tok zásilek, což eliminuje potřebu prodlužování pracovní doby ve skladových operacích. Významné zlepšení úrovně služeb, ve srovnání se stávajícím nastavením, je docíleno díky tomu, že značná část zásilek je přepravena a následně vyložena v logistickém uzlu Ostrava ještě též den. Tato efektivita nejenže zvyšuje spokojenost klientů, ale také přispívá k snížení celkových operativních nákladů. Zbývající zásilky, které jsou přepraveny v nočních hodinách a vyžadují ranní vykládku, jsou efektivně zpracovány tentýž den ráno. Rychlé zařazení těchto zásilek do distribučního procesu znamená minimální čekací doby a zvýšení efektivity celého logistického řetězce.

Problémová situace číslo 6: Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách

V podkapitole 2.4.2 bylo prozkoumáno využití nákladní kapacity vozidel na pravidelné trase mezi Hostivicemi a Brnem. Analýza dat poskytnutých společností ukazuje, že míra využití kapacity dosahuje průměrně 70 % z hlediska objemu a 60 % z hlediska hmotnosti za 12 po sobě jdoucích kalendářních měsíců počínaje prosincem 2021 a konče listopadem 2022. Tyto hodnoty naznačují, že převážené zásilky jsou spíše objemné než těžké, a mohou signalizovat potenciální neefektivitu v rozložení zboží uvnitř nákladního prostoru, což má za následek neuspokojivé využití dostupného prostoru.

Nejprve je nezbytné jasně definovat kritéria, která budou použita k hodnocení jednotlivých variant. Tato kritéria musí být relevantní pro řešení specifického problému efektivního využití nákladní kapacity. Významnost každého kritéria specifikuje manažer divize Road Logistics, přičemž kritérium považované za nejméně důležité bude mít přidělenou hodnotu jeden bod. Hodnocení ostatních kritérií bude relativní vzhledem k tomuto základnímu bodování. Tento proces stanovení významnosti kritérií má subjektivní charakter a je vyvážen pomocí strukturovaného popisu čtyřstupňové hodnotící škály. Na vývoji této škály se podílelo pět expertů z divize Road Logistics, což zajišťuje, že hodnocení bude co nejobjektivnější a nejlépe odráží kolektivní odborný názor. Pořadí významnosti kritérií je uvedena v tabulce 22.

Tabulka 22 Stanovení kritérií při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku

Kritérium	
Náklady na realizaci (CZK / měs.)	K ₁
Zvýšení míry využití kapacity vozidla (%)	K ₂
Spolehlivost řešení	K ₃
Uživatelská přívětivost	K ₄
Implementační doba (prac. dny)	K ₅

Zdroj: Autor (2024)

Je důležité zdůraznit, že kritérium „Náklady na realizaci“ pokrývá rozmanité přístupy a struktury nákladů, které se mohou lišit mezi jednorázovou investicí, jako je pořízení software, a průběžnými operativními náklady, včetně mzdových nákladů a bonusů spojených s dosahováním cílů KPI. Z tohoto důvodu bylo pro účely srovnání nákladů zvoleno čtyřleté období. Toto období nejenže umožňuje adekvátní zhodnocení návratnosti investic, ale také odpovídá legislativním normám v České republice pro odpisování majetku, což zajišťuje dodržení všech relevantních účetních a daňových předpisů.

Po uspořádání kritérií podle důležitosti se provede normování vah, jak je uvedeno v tabulce 23, aby součet vah všech kritérií odpovídal číslu 1. Tento krok zajistí, že celkové hodnocení bude spravedlivě reflektovat význam jednotlivých kritérií.

Tabulka 23 Normování vah kritérií při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku

Kritérium	K5	K4	K3	K2	K1	Součet
Počet bodů	1	2	3	5	7	18
Váhy kritérií	0,06	0,11	0,17	0,28	0,39	1

Zdroj: Autor (2024)

Předem stanovenými vahami se ohodnotí jednotlivé varianty řešení. Každé kritérium dostane skóre na základě toho, jak dobře daná varianta splňuje požadavky daného kritéria. Celkové skóre pro každou variantu se spočítá jako vážený průměr skóre z jednotlivých kritérií, což umožní objektivní porovnání variant.

Byly stanoveny celkem čtyři varianty: Zvýšení efektivity prostřednictvím nastavení KPI a kontrolních mechanismů, motivační systémy pro zvýšení výkonu zaměstnanců, pokročilé plánovací systémy, vzdělávací a školicí program.

Tabulka 24 Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku

Kritérium↓		Varianta↓				
		Váha↓	V1	V2	V3	V4
Nákladová efektivita (snížení o %)	K ₁	0,39	4	3	2	1
			1,56	1,17	0,78	0,39
Flexibilita	K ₂	0,28	1	4	3	2
			0,28	1,11	0,83	0,56
Dostupnost zákazníkům	K ₃	0,17	4	4	3	3
			0,67	0,67	0,50	0,50
Integrace do stávající logistické sítě	K ₄	0,11	2	2	2	4
			0,22	0,22	0,22	0,44
Implementační doba (kalend. měs.)	K ₅	0,06	4	4	3	2
			0,22	0,22	0,17	0,11
CELKOVÉ HODNOCENÍ			2,94	3,39	2,50	2,00
POŘADÍ			2	1	3	4

Zdroj: Autor (2024)

Výstup hodnocení variant pomocí modifikované metody bodovací uvedený v tabulce 24 přináší informaci o tom, že nejlepšího výsledku lze dosáhnout, s ohledem na váhy jednotlivých hodnocených kritérií, motivovaným pracovníkem, tzn. metodou bonusového ohodnocení za plnění cílů KPI. Samotné KPI reporty nemohou mít zaznamenanatelný vliv. Doporučení je tedy kombinace KPI reportů, které sledují vytiženost kapacity vozidel a na základě toho stanovit bonusové odměny pracovníkům, konkrétně operátorům skladu, kteří mají přímo vliv na proces nakládky kusů zboží nebo palet.

Výsledky hodnocení variant prostřednictvím modifikované bodovací metody odhalují, že nejúčinnější strategií pro zvýšení efektivního využití vozidel na dopravních linkách, vzhledem k přiděleným vahám hodnocených kritérií, je implementace bonusového odměňování za plnění cílů KPI. Analýza ukázala, že samotné KPI reporty, ačkoli jsou důležité pro sledování a hodnocení výkonu, nemají samy o sobě bez přímé finanční motivace zaznamenanatelný vliv na zlepšení využití kapacity vozidel. Doporučuje se proto kombinace dvou přístupů, kde prvním je zavedení KPI reportů, které poskytují pravidelné sledování a analýzu míry využití kapacity vozidel. Druhým krokem je stanovení systému bonusových odměn pro operátory skladu, kteří mají přímý vliv na efektivní využití nákladového prostoru vozidla. Tento integrovaný přístup motivuje zaměstnance k lepšímu výkonu a zároveň umožňuje managementu efektivně monitorovat a řídit logistické procesy. Podrobnější data k hodnocení včetně Popisu čtyřstupňové hodnotící škály pro jednotlivá kritéria jsou uvedena v příloze I.

2.5 Shrnutí situační analýzy

Přehled hlavních zjištění

Situační analýza byla zaměřena na několik problematických oblastí v logistické síti sběrné služby po silnici. Ačkoliv jsou stávající logistické operace stabilní a spolehlivé s dobře vyvinutou suprastrukturou, odhalila analýza značné logistické nevýhody spojené s extenzivním rozsahem atrakční oblasti distribučního střediska v Brně, včetně vyšších nákladů na přímou distribuci a omezení v uspokojování zákaznických potřeb ve vzdálenějších lokalitách.

Přestože byla pro hodnocení některých alternativ využita modifikovaná bodovací metoda, je třeba si být vědom jejích omezení. Výběr této metody byl ovlivněn dostupností a kvalitou dat, stejně jako praktickými hledisky, jako je časová efektivita a srozumitelnost pro všechny zúčastněné strany. Je také důležité poznamenat, že přestože existují komplexnější nástroje pro rozhodování, tyto vyžadují podstatně více dat a výpočetních zdrojů a nemusí být nezbytně vhodné pro konkrétní scénáře následujících situací. Rozhodnutí použít bodovací metodu tedy odráží snahu o dosažení rovnováhy mezi přesností, praktičností a dostupností zdrojů.

Identifikované problémy a výzvy

Klíčové problémy zahrnují extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního střediska Brno, což vede k dlouhým přepravním dobám a zvýšeným nákladům. V Ostravě, regionu s vysokou poptávkou po distribučních službách, to vede ke ztrátě přibližně 20 000 zásilek ročně, oproti 18 000 získaným zásilkám, což negativně ovlivňuje úspěšnost akvizic (HIT rate), který je v Brně okolo 35 % a v Ostravě pouze 5-6 %. Výzvou je zvýšit HIT rate v oblastech, kde je nižší než 20 %.

Příležitosti pro zlepšení

Jedním z existujících řešení je zřízení nového distribučního střediska v Ostravě, což by výrazně zmírnilo identifikované problémy. Nové středisko by zabezpečilo plynulejší a efektivnější distribuci, přiblížilo by se zákazníkům v oblastech, kde je stávající přímá distribuce neefektivní a finančně náročná.

Doporučení pro další kroky

Doporučuje se zřídit nové distribuční středisko v logistickém areálu Ostrava-Hrabová. K tomu je třeba připravit implementační plán, který zahrnuje informování vedení společnosti, určení zodpovědných osob za klíčové úkoly a nastavení časového harmonogramu pro všechny fáze implementace.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ ROZVOZU A SVOZU KUSOVÝCH ZÁSILEK V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI

Tato kapitola se zaměřuje na návrhy zlepšení distribuční sítě v Moravskoslezském kraji. Hlavním cílem je integrace nového distribučního střediska do stávající logistické sítě a řešení souvisejících dílčích úloh. Mezi tyto úlohy je zahrnuto zvýšení efektivity přepravních dob, řešení problémů s rozsáhlým atrakčním obvodem střediska Brno, a zlepšení plánování efektivních linkových spojení. Kapitola dále navrhuje řešení pro následující specifické aspekty: efektivní využití nákladní kapacity, výběr vhodných tras, časování a frekvence dopravních linek, a volbu typů vozidel pro tyto linky.

3.1 Řešení hlavní problémové situace č. 1: Přepravní náklady v kontextu distribuční logistiky; řešení dílčího problému č. 1 a č. 2: Přepravní doba v distribuční logistice, Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního střediska Brno.

Hlavní problémová situace má příčinu v dále uvedených dílčích úlohách č. 1 Přepravní doba v distribuční logistice a č. 2 Extenzivní rozsah atrakčního obvodu distribučního střediska Brno. Dílčí problémové situace mají nejvyšší prioritu k vyřešení a současně jsou příčinami problému vysokých přepravních nákladů v kontextu distribuční logistiky. Obě problémové situace mohou mít společné řešení, kterým je navrhovaná varianta V1 představující umístění nového distribučního střediska do stávající logistické sítě. Tento návrh konsoliduje hlavní definované problémy.

3.1.1 Implementační plán

Plánované zahájení implementace návrhu je 2.9.2024, přičemž je nutné specificky kroky týkající se projektové dokumentace a případných drobných stavebních úprav realizovat s dostatečným předstihem, tzn. ještě před termínem návrhu samotné implementace, přesto pro přehlednost a zachování kontinuity, je třeba zahrnout tento krok do implementačního plánu. Vizuální reprezentace klíčových milníků a termínů pro každou fázi úpravy projektové dokumentace je v příloze J. Nejzásadnější fáze návrhu na umístění distribučního střediska Ostrava do existující logistické sítě jsou uvedeny v následující části práce.

3.1.2 Úprava projektové dokumentace budovy a areálu nové haly pro skladování a distribuci

Účel a význam

Úprava projektové dokumentace je základním krokem pro zajištění úspěchu implementace nového distribučního střediska v Ostravě. Tento proces je klíčový pro splnění všech regulativních a technických požadavků, které zajistí, že projekt bude v souladu s platnými právními normami a standardy kvality. Úpravy dokumentace zahrnují revizi stávajících plánů, specifikací a návrhů, aby bylo zajištěno, že všechny aspekty projektu odpovídají nejnovějším bezpečnostním, ekologickým a operativním standardům. Cílem je minimalizovat rizika spojená s nedodržením předpisů a zefektivnit procesy, což vede ke snížení nákladů a zrychlení realizace projektu.

Příprava dokumentace

- **Účel:** Revize a aktualizace všech projektových dokumentů k zajištění aktuálnosti, relevance a souladu s nejnovějšími regulativami.
- **Zodpovědnost:** Tým manažerů oddělení projektů a kvality ve spolupráci s oddělením právních služeb.
- **Potřebné materiály:** Aktuální projektové dokumenty, předpisy EU a ČR, interní standardy společnosti.
- **Kroky:** Sestavení seznamu požadovaných změn, revize dokumentů, konzultace s externími poradci a zpracování finální verze dokumentace.

Spolupráce s developerem

- **Účel:** Zajištění, že všechny změny v dokumentaci budou správně implementovány v praxi bez ztráty kvality a efektivity.
- **Zodpovědnost:** Projektoví manažeři ve spolupráci s developerem a technickými specialisty.
- **Milníky pro kontrolu kvality:** Pravidelné kontroly na klíčových etapách projektu, včetně návrhu, stavebních prací a finálních kontrol.
- **Koordinace:** Pravidelné schůzky se zúčastněnými stranami, využití software pro sledování úkolů a úprav.

Přijetí a schválení změn

- **Účel:** Získání nezbytných schválení od všech klíčových zainteresovaných stran pro provedení změn.
- **Zodpovědnost:** Vedoucí projektu ve spolupráci s právním oddělením a vedením společnosti.

- **Kritéria pro finální schválení:** Kompletnost dokumentace, soulad s právními normami, splnění interních standardů, technická proveditelnost.
- **Proces:** Prezentace upravené dokumentace před vedením společnosti, získání potřebných podpisů a oficiálních razítek.

Časové osa úkolu

- Týden -14 až týden 0.

Rizika a řešení

- **Riziko:** Nesoulad dokumentace s aktuálními regulacemi.
- **Řešení:** Pravidelné revize regulativ a začlenění právního oddělení do procesu přípravy dokumentace.
- **Riziko:** Chyby v technických specifikacích.
- **Řešení:** Technické kontroly a validace s externími odborníky a poradci.
- **Riziko:** Zpoždění v procesu schvalování.
- **Řešení:** Předem naplánovaná komunikace se všemi zainteresovanými stranami a příprava alternativních plánů pro rychlé rozhodování.

Předpokládaná investice: 620 000 Kč, které budou alokovány na nákladové středisko divize kontraktní logistiky.

Tento plán je navržen tak, aby zajistil hladkou a efektivní implementaci změn projektové dokumentace, což je základní předpoklad pro úspěšné dokončení celého projektu nového distribučního střediska.

3.1.3 Personální zajištění

Řešení personálních potřeb

V rámci reorganizace distribuční sítě bude v Ostravě vyžadována přítomnost tří zaměstnanců oddělení sběrné služby, včetně vedoucího týmu. Naopak, na pobočce v Brně zůstane čtyřčlenný tým, rovněž včetně vedoucího. Zásadním aspektem procesu bude adekvátní řízení potenciálního přesunu zaměstnanců a jejich adaptace na nové pracovní podmínky. Je třeba předvídat, že někteří zaměstnanci z brněnské filiálky mohou odmítnout přestěhování do Ostravy. Na pobočce v Brně, kde kromě oddělení silničních přeprav operují také divize kontraktní logistiky, námořní a letecké přepravy, stejně jako divize výstav a veletrhů, budou zaměstnancům, kterým bude zrušena pracovní pozice v oddělení sběrné služby, primárně nabízeny volné pozice v těchto divizích.

Obvyklé možné scénáře spojené s přesunem zaměstnanců

- Alternativní zaměstnání v Brně nebo jiné filiálky.

- Odstupné při dohodě o ukončení pracovního poměru.
- Zahájení výběrového řízení na požadované pracovní pozice v Brně

Jeden chce být vedoucím, ostatní nechtějí přesun

- Přesun jednoho s kariérním růstem, ostatním nabídnout pozice v Brně nebo odstupné.
- Zahájení výběrového řízení na požadované pracovní pozice v Ostravě

Dva chtějí být vedoucími, třetí má různé možnosti

- Výběrové řízení pro vedoucího s jasnými kritérii.
- V závislosti na výsledku nabídnout přesun, alternativní role nebo odstupné.

Všichni tři chtějí být vedoucími

- Rozhodnutí na základě objektivního hodnocení a výběrového řízení.
- Náhradní možnosti pro neúspěšné kandidáty včetně přesunu bez vedoucí role do Ostravy nebo v rámci pobočky Brno na jednu z divizí.

Nikdo nechce být vedoucím, ale jsou ochotní k přesunu

- Vybrat dva kandidáty k přesunu, třetí zůstává v Brně
- Vypsát výběrové řízení na pozici vedoucího týmu sběrné služby na filiálce Ostrava

Finanční aspekty přesunu

Neočekává se extrémní situace, že by všichni 3 zaměstnanci nechtěli přesun ani do Ostravy, ani nepřijali možnost na adekvátní pozici v rámci jedné z divizí působících na filiálce v Brně. Přesto z hlediska plánování a rozpočtování je nutné vytvořit rezervy na případné náklady spojené s ukončením pracovního poměru, včetně odstupného. Pokud by se týkalo odstupné všech 3 zamýšlených zaměstnanců a forma ukončení by byla dohodou, náklady se budou pohybovat v okolí 600 000 Kč. Vzhledem k řešení této záležitosti s předstihem, není nutné zvažovat okamžité ukončení pracovního poměru a s tím související náklady pohybující se v okolí 1 000 000 Kč.

Časová osa úkolu

- Týden 1 až týden 24.

Tento komplexní přístup zajistí, že zaměstnanci, kterých se změna týká, budou dostatečně připraveni a informováni o svých nových rolích a odpovědnostech, což napomůže k efektivnímu a bezpečnému provozu nového distribučního centra.

3.1.4 Výběrové řízení na poskytovatele dopravních kapacit

Účel a význam

Výběrové řízení na poskytovatele dopravních kapacit je klíčové pro zefektivnění logistických procesů mezi Brnem a Ostravou, zajištění plynulé distribuce a snížení nákladů na

přepravu. To je založeno na úspěšně fungujícím modelu mezi středisky Hostivice a Brno, přičemž cílem je získat jednoho dodavatele pro obě směry přepravy. Aktuální situace na trhu s dopravními kapacitami, kde je kvůli zvýšené nabídce možné dosáhnout nižších cen, poskytuje příležitost k dosažení výhodnějších podmínek.

Pravidelné linkové spojení

Úkolem je stanovit parametry pro výběrové řízení na základě potřebných kapacit a frekvencí přeprav. Základním předpokladem je, že v pracovní dny bude vyžadováno pět vozidel směrem Brno – Ostrava a 2 vozidla směrem Ostrava – Brno.

- **Nákladová efektivita:** Pro Brno-Ostrava se předpokládají roční náklady na přepravu 5,68 milionu Kč, zatímco pro Ostrava-Brno se náklady odlišují podle zvolené varianty dopravy – 1,88 milionu Kč pro V1 a 2,27 milionu Kč pro V4.
- **Výběr dodavatele:** Hodnotit potenciální dodavatele na základě jejich schopnosti splnit technické a cenové požadavky, přičemž důraz bude kladen na spolehlivost a flexibilitu služeb.

Časová osa úkolu

- **Mapování trhu dopravních kapacit:** Týden 1 až týden 8.
- **Výběrové řízení a vyhodnocení:** Týden 8 až týden 16
- **Implementace a průběžné hodnocení:** Týden 23 až týden 30 podle skutečného otevření nového distribučního střediska.

Rizika a řešení

- **Riziko:** nesplnění kapacitních požadavků nebo vysokých cen.
- **Řešení:** Proaktivní tržní průzkum a příprava atraktivního a přesného zadání výběrového řízení může minimalizovat tato rizika.
- **Technická a operativní rizika:** Zajištění technické a operativní kompatibility nových dopravních řešení se stávajícím systémem přepravy a logistiky.

Finanční aspekty

- **Roční náklady:** Zajištění financování pro pokrytí ročních nákladů na přepravu, které činí 5,68 milionu Kč pro Brno-Ostrava a mezi 1,88 až 2,27 milionu Kč pro Ostrava-Brno, závisle na zvolené variantě.

Distribuční logistika

Distribuční logistika hraje zásadní roli v efektivní distribuci zásilek a přizpůsobení kapacit zajišťujících kontinuitu operací a minimalizaci nákladů, což je zásadní pro udržení konkurenceschopnosti společnosti na trhu.

Detailní kroky

- **Jednání se stávajícím dopravcem:** Proaktivní komunikace a jednání s dopravcem, který již poskytuje služby pro středisko v Brně, k přesunu části těchto kapacit do Ostravy. Dopravce se zavazuje doplnit potřebnou kapacitu pro nové středisko.
- **Plánování a koordinace distribuce:** Využití aplikace RoadLog pro efektivní plánování a organizaci svozně-rozvozních operací. Tento software umožňuje přesné sledování vozidel a optimalizaci jejich využití.
- **Finanční analýza a nákladová efektivita:** S ohledem na blízkost vozidel k jejich základně v Ostravě se očekávají stejné nebo až o 2,5 % nižší náklady na přepravu ve srovnání s distribučním střediskem Brno. Roční předpokládané náklady na distribuční logistiku činí 36,91 milionu Kč.

Rizika a řešení

- **Riziko nedostatečné kapacity:** Zajištění, že dodavatel bude schopen splnit zvýšenou poptávku po svozně-rozvozních operacích.
- **Technické a logistické problémy:** Intenzivní monitoring operací a pravidelné revize plánů a využití vozidel k rychlé reakci na potenciální problémy.
- **Nákladové riziko:** Pečlivé sledování a analýza nákladů na přepravu k řízení cenové efektivity.

Časová osa

- **Jednání a uzavření dohody:** Týden 1 až týden 4. V případě nedohody bude vypsáno výběrové řízení.
- **Implementace a sledování:** Týden 20.

Tento přístup zajišťuje efektivní integraci distribučních operací mezi Brnem a Ostravou, minimalizuje náklady a podporuje operativní efektivitu přes nově zavedené logistické procesy.

3.1.5 Technologické systémy a zabezpečení

Zodpovědnost

IT oddělení společnosti spolu s vybranými externími dodavateli jsou klíčovými zodpovědnými za zavedení a správu technologických systémů a zabezpečení. Tato oddělení a subjekty spolupracují na plánování, instalaci a údržbě systémů zajišťujících bezpečný a efektivní provoz nového distribučního střediska.

Instalace a testování CCTV systémů a PZTS zařízení

Účel a význam

CCTV (uzavřený televizní okruh) a PZTS (perimetrický zabezpečovací technický systém) jsou základními prvky pro zajištění bezpečnosti na pracovišti, ochranu majetku a monitorování operací. Instalace těchto systémů zvyšuje bezpečnostní standardy a pomáhá v prevenci proti neautorizovanému přístupu a jiným bezpečnostním hrozbám.

Detailní kroky

- **Návrh systému:** IT oddělení ve spolupráci s bezpečnostními konzultanty a dodavateli technologie vyvine specifický návrh CCTV a PZTS systémů, který odpovídá specifikacím a potřebám střediska.
- **Výběr dodavatelů:** Proces výběrového řízení dodavatelů, kteří splňují technické a cenové požadavky.
- **Instalace a konfigurace:** Fyzická instalace zařízení na strategických místech, následovaná konfigurací softwaru a integrací do stávajících systémů.
- **Testování a finální nastavení:** Provádění testů funkčnosti a bezpečnosti, včetně stresových testů a simulací bezpečnostních incidentů, s následnými úpravami a finálním nastavením.

Návrh a realizace automatických závor pro vjezd nákladních vozidel včetně systému kontroly průjezdu

Účel a význam

Automatické závory a systémy kontroly průjezdu jsou klíčové pro kontrolu přístupu nákladních vozidel do a ze střediska. Tyto systémy umožňují efektivní monitorování a řízení pohybu nákladních vozidel, což zlepšuje logistické operace a zvyšuje bezpečnost.

Detailní kroky

- **Návrh systému:** Definice technických požadavků pro systém závor a identifikace nejvhodnějších technologií pro danou aplikaci.
- **Instalace hardwaru:** Montáž závor a souvisejícího vybavení, jako jsou čtečky SPZ a identifikační tagy pro vozidla zajišťující pravidelné přepravy, specificky vozidla pro distribuční logistiku a pro pravidelné linkové přepravy.
- **Softwarová integrace:** Zapojení systému do celkového bezpečnostního a operativního softwaru, umožňující centrální monitorování a kontrolu.
- **Testování a školení obsluhy:** Zajištění, že všechny komponenty fungují správně a že personál je řádně vyškolen pro jejich používání.

Časová osa úkolu

- Aktivita jsou naplánovány na období od prvního týdne po zahájení projektu až do 25. týdne, což umožňuje dostatečný čas na návrh, instalaci, testování a případné úpravy systémů.

Rizika a řešení

- **Riziko:** Technické problémy s novými systémy mohou způsobit zpoždění v implementaci nebo ovlivnit operace.
- **Řešení:** Zavedení redundantních systémů a zálohování důležitých komponent, pravidelné revize a údržba.
- **Riziko:** Nedostatečné školení personálu může vést k chybám v obsluze.
- **Řešení:** Komplexní školicí programy a pravidelné obnovovací školení pro zaměstnance pracující s bezpečnostními systémy.

Předpokládaná investice: 215 620 Kč za CCTV a 158 870 Kč za PZTS, přičemž byly vyčísleny měsíční náklady za správu těchto systémů na 5 580 Kč za CCTV a 6 790 za PZTS, které budou alokovány na nákladové středisko divize kontraktní logistiky.

3.1.6 Technické vybavení a provozní infrastruktura

Seznam potřebného vybavení

V novém distribučním středisku v Ostravě je potřeba nasadit moderní technické vybavení, které zajistí efektivní a bezpečné operace. Níže je uveden seznam klíčového vybavení, jeho specifikace a očekávaný přínos pro operace střediska:

Vysokozdvížené vozíky

- **Specifikace:** Elektrické, s nosností až tři tuny, vybavené systémy pro snadné ovládání.
- **Přínos:** Zvýšení rychlosti a bezpečnosti při manipulaci s těžkými náklady, snížení fyzické zátěže pro pracovníky.

Paletové vozíky

- **Specifikace:** Ruční i motorizované, nosnost do dvou tun.
- **Přínos:** Flexibilita v malých prostorech, ideální pro rychlé přemístění menších zásilek.

Balicí stroje

- **Specifikace:** Automatické balicí linky s možností nastavení různých velikostí a typů balení.
- **Přínos:** Standardizace balicího procesu, zvýšení produktivity a snížení materiálového odpadu.

Regálové systémy

- **Specifikace:** Modulární, nastavitelné, vyrobené z odolného materiálu.
- **Přínos:** Zefektivnění skladovacího prostoru, snadný přístup k zboží, lepší organizace skladu.

Bezpečnostní systémy

- **Specifikace:** CCTV, alarmy, systémy kontroly přístupu.
- **Přínos:** Zajištění bezpečnosti zásob a zaměstnanců, prevence krádeží a neoprávněného přístupu.

Proces nákupu a instalace

- **Identifikace potřeb:** Sběr informací od všech relevantních oddělení o specifických požadavcích na vybavení.
- **Výběrové řízení:** Vypsání veřejných tendrů pro získání nabídek od dodavatelů, hodnocení nabídek podle ceny, kvality a servisních služeb.
- **Nákup:** Uzavření smluv s vybranými dodavateli, zajištění financování nákupu.
- **Instalace:** Plánování a koordinace dodávek, instalace vybavení techniky dodavatele, zaškolení personálu na novém vybavení.

Uvedení do provozu

- Spuštění vybavení, testování funkčnosti, případné úpravy a ladění operací.

Časová osa úkolu

- Týden 1 až týden 23.

Předpokládaná investice: 66 940 Kč za ruční paletové vozíky a ostatní stroje a vybavení s nižší hodnotou, dále se očekávají měsíční náklady ve výši 131 700 Kč za operativní leasing strojů s vyšší hodnotou, specificky vozíků motorizovaných 131 700 Kč. Detailnější popis je uveden v příloze J. Tyto pořizovací a měsíční náklady budou alokovány na nákladové středisko divize kontraktní logistiky.

3.1.7 Provozní postupy a BOZP

Protokoly a školení

Účelem protokolů a školení je zajistit, že všechno technické vybavení je používáno bezpečně a efektivně. To zahrnuje:

- **Vytvoření protokolů:** Pro jednotlivé typy vybavení bude vytvořen soubor operativních protokolů s detailním popisem kroků potřebných pro bezpečnou a efektivní práci. Tyto protokoly budou zahrnovat instrukce pro každodenní používání, stejně jako pro mimořádné situace.

- **Bezpečnostní instrukce:** Součástí protokolů budou také bezpečnostní instrukce, které objasní potenciální rizika spojená s operacemi a jak těmto rizikům předcházet.
- **Školení zaměstnanců:** Pravidelná školení zaměstnanců na novém vybavení a připomenutí stávajících bezpečnostních protokolů. Školení zahrnuje praktické ukázky, testování znalostí a simulace nouzových situací.

Bezpečnostní opatření

Aby bylo zajištěno bezpečné pracovní prostředí, bude implementován systém pravidelných kontrol a údržby vybavení:

- **Pravidelné kontroly a údržba:** Nastavení časového harmonogramu pro pravidelné kontroly všeho vybavení. To zahrnuje vizuální inspekce, testování funkčnosti a preventivní údržbu.
- **Dostupnost ochranných prostředků:** Zajištění, že všechny ochranné pracovní prostředky, jako jsou bezpečnostní helmy, rukavice, ochranné brýle a další, jsou dostupné a ve vysoké kvalitě. Tyto prostředky musí být snadno přístupné na všech relevantních místech.

Monitoring a evaluace

Klíčovou součástí udržení bezpečného a efektivního provozu je sledování a evaluace:

- **Sledování Výkonnosti Vybavení:** Pravidelně monitorovat výkonnost technického vybavení pomocí metrik jako jsou výkon, spotřeba energie, a míra opotřebení. Tato data pomáhají identifikovat potřebu údržby nebo výměny vybavení.
- **Evaluace Efektivity Operací:** Hodnotit, jak efektivně jsou operace prováděny s použitím daného vybavení, a zjišťovat oblasti pro zlepšení.
- **Pravidelné Hodnocení Dodržování BOZP Pravidel:** Provádění pravidelných interních auditů a inspekcí, aby se ujistilo, že všechny operace splňují předepsané bezpečnostní standardy a protokoly.

Tato struktura a postupy jsou základem pro zajištění, že nové vybavení a technologie budou integrovány do střediska bezpečně a budou v souladu s nejvyššími standardy provozní efektivnosti a bezpečnosti.

Časová osa úkolu

- Týden 18 až týden 24.

3.1.8 Certifikace a povolení

Účel a význam

Provozní certifikace a povolení jsou zásadní pro zajištění, že nové distribuční středisko splňuje všechny regulativní a bezpečnostní požadavky. Získání těchto certifikací zaručuje, že středisko může legálně operovat a je schopné udržet vysoké standardy kvality a bezpečnosti.

Detailní kroky

- **Zajištění celního skladu:** Tento krok zahrnuje registraci části prostor nového distribučního střediska jako celního skladu, což umožní usnadnění procesů spojených s dovozem a vývozem zboží.
- **Získání certifikátu TAPA:** TAPA (Transported Asset Protection Association) je organizace, která vyvíjí a aktualizuje bezpečnostní standardy pro přepravu a skladování cenných zboží. Tyto standardy jsou známé jako TAPA Security Standards a zahrnují FSR (Facility Security Requirements) pro skladové objekty a TSR (Trucking Security Requirements) pro přepravu zboží. Získání tohoto je klíčové pro zajištění přepravy cenného zboží, které společnost skladuje i přepravuje. K úspěšnému získání certifikátu je třeba realizovat audit nezávislou společností určenou TAPA. Úspěšná certifikace logistického střediska v Ostravě bude investicí ve výši 62 500 Kč, přičemž platnost certifikátu bude tři roky.
- **Hygienické certifikáty a kategorizace provozu:** Získání těchto certifikátů je nezbytné pro provoz, který splňuje zdravotní a bezpečnostní normy, a zahrnuje také specifické požadavky na manipulaci s potravinami nebo jinými citlivými materiály.
- **Spolupráce s hasičskými službami:** Zahrnuje zajištění všech povolení a inspekci od hasičského sboru, což je důležité pro prevenci požárů a zajištění bezpečnosti střediska.

Rizika a řešení

- Uvažovaná rizika zahrnují zpoždění ve zpracování povolení a certifikátů, což by mohlo vést k odkladu zahájení provozu. Pro minimalizaci těchto rizik je důležité udržovat pravidelnou komunikaci s regulativními orgány a případně připravit alternativní plány pro zrychlení procesů.

Časová osa

- Přípravné práce začnou v týdnu 1 a budou trvat až do týdne 23, což zahrnuje zajištění všech potřebných dokumentů a schválení.

Předpokládaná investice

- **Audit a inspekce:** Náklady na audit lze očekávat ve výši 62 500 Kč

- **Implementační náklady:** Tyto náklady se odlišují v závislosti na požadovaných úpravách pro splnění standardů TAPA. V případě logistického střediska Ostrava lze očekávat, že náklady nebudou narůstat, protože řešení vyhovujících podmínek je zahrnuto již v projektových plánech a v plánech na instalaci CCTV a PZTS.

3.1.9 Technologická integrace

Účel a význam

Integrace nového distribučního střediska do stávajícího provozního softwarového systému je kritická pro zajištění, že všechny operace zůstanou koordinované a efektivní. Plynulá komunikace mezi středisky a centrální operativní databází umožňuje rychlou a přesnou výměnu informací, která je nezbytná pro operativní rozhodování a správu zdrojů. Adaptace tarifních zón a sazeb zase zajišťuje, že cenové modely jsou přizpůsobeny novým logistickým realitám, což umožňuje společnosti udržet konkurenceschopnost a efektivní nákladovou strukturu.

Začlenění nového střediska

- **Technická příprava:** Revize stávajícího hardwaru a softwaru pro zajištění kompatibility s novým střediskem.
- **Softwarové aktualizace:** Implementace nezbytných aktualizací softwaru, včetně rozšíření databázových systémů a aplikací pro správu zásob a objednávek.
- **Integrace dat:** Synchronizace databází mezi starými a novými středisky pro zajištění bezchybného toku informací.

Přenastavení tarifních zón a sazeb

- **Analýza dopadů:** Hodnocení, jak přidání nového střediska ovlivní stávající tarifní zóny a sazby. Zde bude mít vliv dohoda se stávajícím dodavatelem přepravní kapacity pro distribuční středisko v Brně a výsledek výběrového řízení na dopravní linky, kde lze cílovou cenovou hladinu předpokládat na základě dostupných dat o cenách v operativním systému, pravidelnosti přeprav a na základě oblasti, kde se přepravy uskutečňují.
- **Úprava sazeb:** Revize a aktualizace cenových struktur ve spolupráci s finančním a prodejním oddělením, aby odrážely nové logistické náklady a tržní podmínky.
- **Testování a validace:** Provedení testů pro ověření správnosti nových tarifních nastavení a jejich dopadů na fakturační systémy.

Rizika a řešení

- **Technické problémy:** Možnost výskytu softwarových a hardwarových nekompatibilit může způsobit zpoždění v integraci.
- **Řešení:** Předběžné technické posouzení a pilotní testování mohou odhalit a vyřešit tyto problémy dříve.
- **Odpory ke změně sazeb:** Odpor ze strany zákazníků nebo interních týmů proti změnám v ceně může komplikovat proces. Efektivní komunikace změn a jejich důvodů, společně s předběžnými analýzami dopadů, může pomoci v managementu těchto výzev.
- **Řešení:** Důkladné plánování a proaktivní management změn jsou klíčové pro minimalizaci rizik a zajištění hladké technologické integrace nového distribučního střediska.

Časové rozmezí

- **Výběrové řízení na dodavatele přepravních kapacit:** Začátek v týdnu 1, konec nejpozději v týdnu 20, kdy musí být známo vyhodnocení. VŘ zahrnuje přípravu, která trvá nejdéle, protože bude nutné mapovat trh, oslovovat dopravce, zjišťovat a ověřovat formální skutečnosti u nových dodavatelů, jakými jsou například stáří vozového parku, vybavení vozidel, trestní bezúhonnost řidičů, dobu působnosti společnosti na trhu, apod.
- **Integrace systému:** Začátek v týdnu 1, s plánovaným dokončením v týdnu 21.
- **Adaptace tarifních zón a sazeb:** Start v týdnu 15 s ukončením v týdnu 19.

Úspěšná integrace nového distribučního střediska do stávajícího softwarového systému a efektivní přizpůsobení tarifních zón a sazeb jsou klíčové pro zahájení operací v novém středisku a tím zvýšení konkurenceschopnosti a operativní efektivity společnosti. Realizace výběrových řízení na poskytovatele dopravních kapacit mezi Brnem a Ostravou, a také pro distribuční logistiku v Ostravě, jsou strategické kroky, které zajišťují efektivní využití zdrojů a minimalizaci nákladů na logistiku. Tato integrace posiluje propojení mezi středisky a zvyšuje pružnost a reaktivitu na změny v tržních podmínkách.

Shrnutí kapitoly 3.1

Kapitola 3.1 poskytla komplexní návrh strategií pro řešení výzev spojených s přepravními náklady v kontextu distribuční logistiky prostřednictvím zavedení nového distribučního střediska v Ostravě. Důkladná příprava a implementace projektové dokumentace, technologických systémů, a strategického přístupu k tarifním zónám a cenovým sazbám jsou zásadní pro zlepšení operací a dosažení efektivní nákladové struktury. Tento návrh zahrnoval koordinované úsilí napříč různými odděleními a fázemi projektu, zajišťující, že všechny

aspekty nového střediska budou fungovat v souladu s nejvyššími standardy a regulativními požadavky. Efektivní řízení rizik a inovativní přístupy v technologické integraci a personálním plánování jsou nezbytné pro zvýšení a udržení konkurenceschopnosti a umožňují reagovat na dynamicky měnící se tržní prostředí. Výsledky této kapitoly tak představují základ pro úspěšné zavedení a provoz nového distribučního střediska, což přináší značné výhody v rámci celkové efektivity a snížení nákladů společnosti.

3.2 Řešení hlavní problémové situace č. 2: Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť

Rozšíření distribuční sítě vyžaduje zavedení nových dopravních spojů mezi středisky, což je klíčové pro zlepšení logistické efektivity. Tato kapitola se zabývá implementací praktických kroků pro nastavení efektivního spojení mezi Brnem a Ostravou na základě analýzy reálných dopravních dat a požadavků na kapacitu.

3.2.1 Dílčí úloha č. 1: Typy použitých vozidel pro dopravní linky

Tato dílčí úloha bude řešena jako první v pořadí, jelikož další úlohy na tuto přímo navazují. Pro přesné a efektivní určení počtu a typů nákladních vozidel zajišťujících pravidelnou dopravní linku je nutné vycházet z poskytnutých historických dat za období prosinec 2021 až listopad 2022. Lze očekávat změny, tzn. data bude nutné aktualizovat a provést aktuální regresní a korelační analýzu dat s následnou extrapolací ve chvíli, kdy proběhne schválení projektu managementem společnosti. Na tuto dílčí úlohu přímo navazuje bod 3.1.4 Výběrové řízení na poskytovatele dopravních kapacit, který je s ní úzce spojen.

Pro trasu Brno – Ostrava je na základě regresní a korelační analýzy doporučeno pět standardních vozidel na každodenní bázi. Z hlediska efektivního nastavení je žádoucí zabývat se opačným směrem Ostrava – Brno, kde hodnota vyšla 1,57 standardního vozidla, což předběžně znamená, že jedno z nasazených vozidel na lince nebude vytíženo každý pracovní den. Bod 2.4.4 zahrnoval analýzu, ve které byly hodnoceny čtyři možné varianty a ve kterém získaly shodně nejvyšší ohodnocení varianta V1 a varianta V2, přestože obě varianty byly odlišně hodnoceny u jednotlivých kritérií.

Varianta V1 představuje možnost využít na trase Ostrava – Brno na každodenní bázi 1 vozidlo a následně využít další vozidlo jen tři dny v týdnu – pondělí, středa, pátek. Tato varianta je nákladově nejefektivnější, ale znamená prodloužení přepravní doby u zásilek, které již budou vyzvednuty v atrakčním obvodu Ostrava, ale nebudou z důvodu nedostatečné kapacity nákladního prostoru naloženy na každodenní linku. Celkové roční náklady jsou odhadované na 1,88 milionu Kč.

Varianta V2 představuje stabilní spolehlivé spojení v podobě dvou standardních vozidel nasazených na každodenní bázi na trase Ostrava – Brno. Toto nastavení bezpečně zvládne i menší výkyv v přepravovaných objemech zásilek. Předpokládané roční náklady jsou 2,27 milionu Kč. Pro úplnost návrhu je potřeba zmínit, že roční náklady na trase Brno – Ostrava jsou pak 5,68 milionu Kč. Očekávané celkové náklady na linkový provoz mezi středisky Brno a Ostrava tak mohou být až do výše 7,95 milionu Kč.

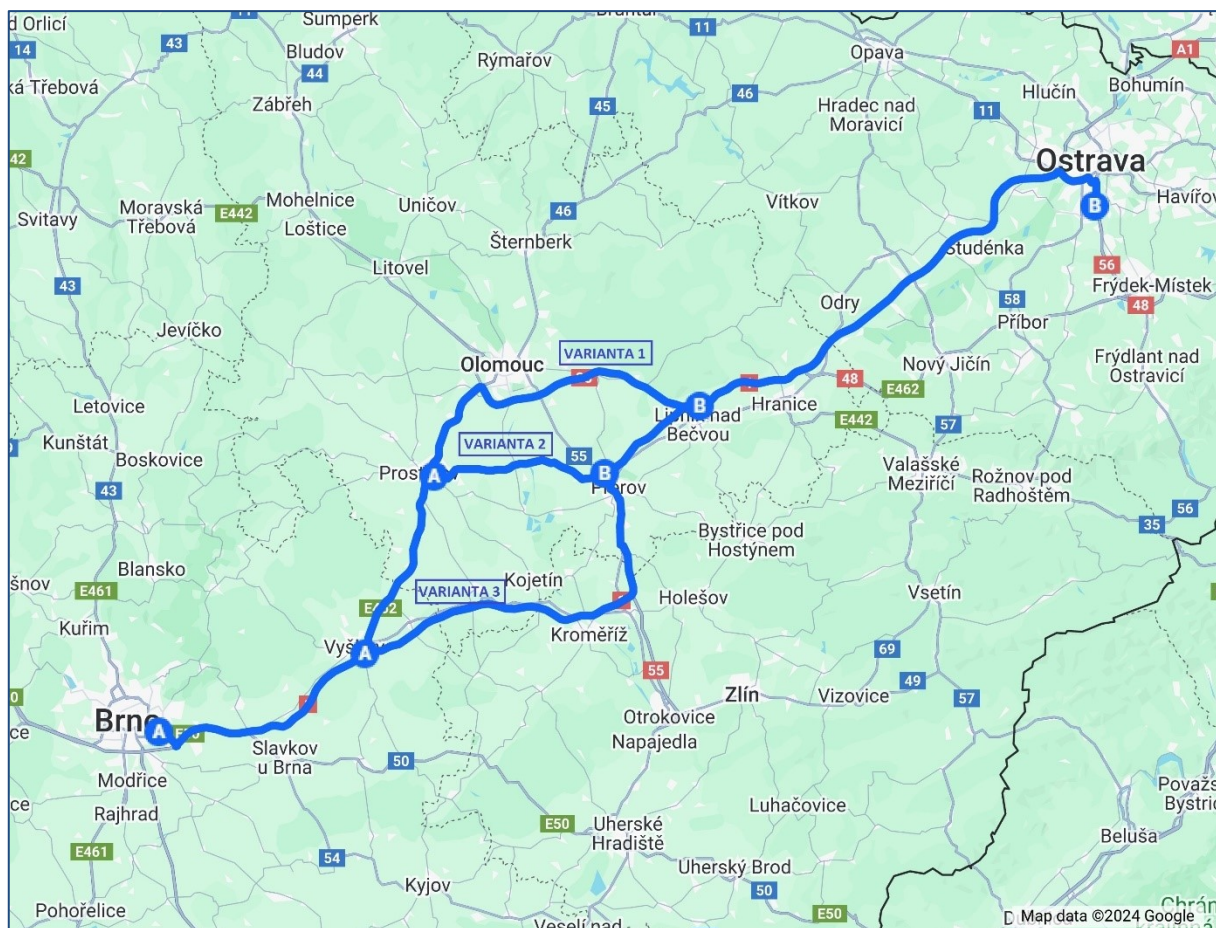
Rozhodnutí bude na manažerovi divize Road Logistics, ale s ohledem na očekávaný nárůst zásilek z atrakčního obvodu Ostrava je doporučeno nasadit bezpečnou variantu V2, aby se snížila nutnost operativních zásahů do logistické sítě.

Časová osa: Týden -4 až týden 0. Je potřeba mít jasné stanovisko před zahájením procesu výběrového řízení, který počíná běžet prozkoumáním trhu přepravních kapacit.

3.2.2 Dílčí úloha č. 2: Výběr vhodných tras pro dopravní linky

Tato dílčí úloha má několik aspektů, které spolu souvisí. Jsou jimi přepravní náklady, doba jízdy a vzdálenost. Tyto aspekty mají vliv na kvalitu, spolehlivost a cenu poskytované přepravy. Lze to shrnout tak, že efektivně nastavené trasy mohou zvýšit konkurenceschopnost společnosti a zabezpečit plynulý tok zásilek v logistickém řetězci.

Při řešení této dílčí úlohy byli zapojeni dodavatelé přepravních kapacit a byly využity data a informace z GPS zařízení, které byli od dodavatelů poskytnuty. Specificky se jednalo o trasy, vzdálenosti a dobu jízdy na trase Brno – Ostrava a v opačném směru.



Obrázek 13 Možné varianty tras mezi Brnem a Ostravou (Google My Maps, 2024, upraveno autorem)

Celkem byly hodnoceny 3 varianty V1 až V3, znázorněné na obrázku 13, z nichž nejvyšší hodnocení bylo uděleno variantě V3, která předpokládá trasu přibližně 168 km, dobu jízdy dvě hodiny a dvě minuty, náklady na jednosměrnou přepravu 4 545 Kč. Výběr této varianty zajistí spolehlivou a rychlou přepravu zásilek s tím, že další varianty mohou sloužit jako alternativní trasy v případě nepříznivé dopravní situace.

Z nákladového hlediska je tato varianta mezi nejvíce a nejméně nákladnou variantou s rozdílem v řádech desítek tisíc Kč ročně. Celkové roční náklady jsou předpokládány ve výši 7,95 milionu Kč. Délka trasy je 168 km a předpokládaná průměrná doba jízdy dvě hodiny a dvě minuty.

Pro účely přesného dodržování trasy a postup pro případ nenadálé dopravní situace je nutné sestavit dokument, běžně nazývaný „Standardní operativní postup“ a přiložit ke smluvní dokumentaci s dodavateli.

Časová osa úkolu: Úkol z části splněn, jelikož primární trasa byla určena. Následovat bude příprava a vytvoření dokumentu s názvem Standardní operativní postup, kde se předpokládá zahájení v týdnu -4, přičemž termín splnění v týdnu 0.

3.2.3 Dílčí úloha č. 3: Časování a frekvence spojů dopravních linek

Tato dílčí úloha se zabývá efektivním časováním a nastavením frekvence spojů v rámci dopravních linek, což je nezbytné pro efektivní začlenění nových operativních schémat do již existujícího logistického systému. Hlavním cílem je konfigurace nových spojů tak, aby byla zajištěna synergie s fungujícím logistickým řetězcem a nedošlo k jeho narušení.

Detailně se zaměřujeme na pět vozidel operujících na trase Brno – Ostrava a dvě vozidla na trase Ostrava – Brno. Jako referenční bod pro nové nastavení byly využity časy příjezdů a odjezdů stávajících spojů mezi Hostivicemi a Brnem. Tyto vozidla dokončují vykládku v čase od 14:25 do 21:25, nebo až do 6:25 následujícího dne, což poskytlo příležitost pro bezproblémové zařazení nových spojů na trase z Brna do Ostravy. Tím je zajištěna nejen kontinuita služeb, ale i redukce celkové doby transportu. Nově nastavené spoje umožňují v nově definované atrakční oblasti Ostravy realizovat ranní distribuci od 6:00, kdy první vozidla určená pro distribuci mohou začít s doručováním a následně se zapojit do svoznicích úloh.

Finanční aspekty tohoto úkolu jsou přímo svázány s výsledky simulace dle bodů 3.2.1 a 3.2.2, přičemž simulace předpokládá, že časové úpravy nevedou k zvýšení provozních nákladů. Pokud by však bylo nezbytné provést změny v aktuální konfiguraci, mohlo by to vyžadovat prodloužení provozní doby logistického střediska, což by následně vedlo k nárůstu nákladů. Tyto dodatečné náklady by zahrnovaly specificky mzdy, energie a opotřebení manipulační techniky.

Časová osa úkolu: Úkol je zcela splněn a simulace jízdního řádu mezi Brnem a Ostravou připravena pro uvedení dopravních linek do provozu.

3.2.4 Dílčí úloha č. 4: Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných jako pravidelná linková spojení

Tato dílčí úloha se týká oblasti procesu nakládky kusů zboží nebo palet do nákladového prostoru vozidla provozovaného na pravidelných dopravních linkách. Způsob, jakým je zbožíloženo v nákladovém prostoru má přímý vliv na potřebnou nákladní kapacitu pro zajištění přepravy zásilek, tím pádem na celkové přepravní náklady. Sběrná služba funguje na principu konsolidace zásilek a je tak nutné maximálně efektivní využití nákladového prostoru vozidla.

Předchozí analýza vyhodnotila dvě možné varianty pro dosažení efektivnější míry využití nákladového prostoru vozidla. Jsou jimi V1 a V2, které je vhodné aplikovat společně.

Jedná se o nasazení kontrolních systémů, KPI a motivačního ohodnocení zaměstnanců pro zvýšení výkonu.

Úloha vyžaduje nastavení reportu KPI, který bude prezentovat poměr naložených kusů zboží či palet z objemového a hmotnostního hlediska a skutečnou hmotnostní a objemovou kapacitu vozidla zajišťujícího dopravní linku. Tento nástroj bude na měsíční bázi prezentován zaměstnancům a týmům. Pro dosažení maximální míry objektivit bude důležité měřit z části individuální výkon a z části výkon celku. Tím bude zamezeno situacím, kdy operátor skladu nemůže zvýšit efektivní míru využití vozidla z důvodu předem dané povahy zásilek.

Motivační systém bude nastaven tak, že jednotlivec bude mít možnost získat až 3 400 Kč hrubého měsíčně navíc ke mzdě. Princip musí být jednoduchý a pochopitelný, aby zaměstnanci přesně znali své cíle a byli schopni zaměřit se na svůj výkon k jejich dosažení. Motivační systém bude stejný pro jednotlivce i pro tým. Dotčení operátoři a vedoucí směny tak budou mít bonusy podle plnění individuálního a týmového. Návrh nastavení motivačního ohodnocení je v tabulce 25.

Tabulka 25 Motivační systém pro skladové operátory logistického střediska

Míra efektivního využití	Bonus (Kč / měs.)
5-10 %	500
10,01-15 %	700
15,01-20 %	1 200
>20 %	1 700

Zdroj: Autor (2024)

Významnou roli bude hrát informace o stohování kusů zboží nebo palet. Z toho důvodu bude nutné implementovat značení zásilek, resp. kusů ke stohování – např. žlutým štítkem o velikosti 15 cm všech stran a umístěném na viditelném místě. Tuto aktivitu budou realizovat operátoři skladu při příjmu zásilek. Dozor bude zajištěn vedoucím směny, který po naskenování zásilek vyfotí skenerem nákladní prostor vozidla.

Celé toto nastavení včetně integrace nového střediska do sítě bude znamenat příležitost pro zviditelnění společnosti z marketingového hlediska. Bude doporučeno nasadit marketingovou kampaň, která zajistí zvýšení povědomí o působení společnosti v oblasti a bude prezentovat skutečnost, že společnost bude blíže svým stávajícím i potenciálním zákazníkům. Předpoklad dosahu marketingové kampaně společně s revizí cenových tarifů na nárůst přepravovaného objemu zásilek lze očekávat v okolí 10 %. Zahájení marketingové kampaně bude naplánováno po prvních třech měsících provozu nového střediska a pravidelného

linkového spojení, kdy budou odstraněny počáteční nedostatky. Očekávané zvýšení počtu a objemu zásilek v síti je odhadováno po šesti měsících od spuštění provozu nového střediska.

Z finančního hlediska jsou předpokládány dodatečné měsíční náklady za bonusové ohodnocení zaměstnanců ve výši přibližně 9 600 Kč včetně plateb záloh za sociální a zdravotní pojištění.

Časová osa úkolu: Týden 20 až týden 26. V týdnu 20 proběhne příprava formátu reportu, v týdnu 25 příprava dodatků k pracovním smlouvám, v týdnu 26 předání instrukcí vedoucímu směny a skladovým operátorům.

3.3 Shrnutí návrhů na implementaci

V této kapitole byly představeny návrhy a postupy k efektivnímu umístění dalšího distribučního střediska do existující logistické sítě. Návrhy týkající se první hlavní problémové situace Převážné náklady v kontextu distribuční logistiky obsahovaly implementační plán s definovanými úkoly a termíny zahájení a splnění jednotlivých úkolů. Vytyčené úkoly se týkaly specificky projektu z hlediska stavebního a administrativního, personální stránky, technologického vybavení, výběrových řízení. Návrhy týkající se druhého hlavního problému Plánování efektivního linkového spojení pro rozšířenou distribuční síť byly rozděleny do čtyř dílčích úloh a jednotlivě popsány. Informace v této kapitole mohou být průvodcem implementace celého projektu.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHU NA ZLEPŠENÍ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ ROZVOZU A SVOZU KUSOVÝCH ZÁSILEK V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI

Tato kapitola je zaměřena na zhodnocení návrhů na zlepšení distribuční sítě pro rozvoz a svoz kusových zásilek v Moravskoslezském kraji. Předmětem zkoumání jsou navrhovaná opatření, která mají potenciál zefektivnit stávající logistické procesy a zároveň zvýšit celkovou efektivitu a konkurenceschopnost distribučního systému. Specifickým cílem je vyhodnotit, jak navrhovaná opatření ovlivní operativní činnosti a jaké mají finanční dopady na celkovou operaci společnosti.

Cílem této kapitoly je poskytnout ucelený pohled na navrhovaná zlepšení, kriticky hodnotit, jak jednotlivá opatření přispívají k dosažení strategických cílů společnosti a jak mohou být integrována do stávajících operací s minimálními narušeními a maximálním přínosem.

Tato kapitola bude zahrnovat finanční aspekty, srovnání s alternativními scénáři a dopad na kvalitu služeb poskytovaných společnostmi. Důraz bude kladen na využití kvantitativních a kvalitativních dat pro podložení závěrů a doporučení, což zajistí objektivitu a relevanci vyhodnocení.

4.1 Zhodnocení návrhu: Integrace dalšího distribučního střediska do existující logistické sítě

Přestože je tento bod specifický svým přesahem do všech dílčích problémů, fyzické umístění střediska představuje finanční aspekty, které je možné porovnat a zhodnotit. Je důležité uvést, že nové logistické středisko v Ostravě bude zřízeno současně za účelem kontraktní logistiky. Předpokládá se, že dojde k přesunu části objemu klientů, kteří mají u společnosti zajištěno skladové hospodářství a dojde k akvizici nových klientů, kteří doposud nemohli být obhospodařeni z důvodu chybějící kapacity. Celkové náklady na zřízení logistického střediska budou alokovány na nákladovém středisku kontraktní logistiky. Divize Road Logistics formou interního outsourcingu a na základě bilaterální dohody bude hradit dohodnuté nájemné a náklady za FTE divizi Contract Logistics.

Z předchozí analýzy a údajů uvedených v tabulce příloze D vyplývá, že současné náklady na provoz distribučního střediska v Brně se pohybují v okolí 10,953 milionu Kč. Při umístění dalšího distribučního střediska Ostrava do logistické sítě vzniknou personální změny, které budou mít vliv na snížení provozních nákladů v Brně. Při nové situaci se očekávají náklady na provoz distribučního střediska v Brně 6,592 milionu Kč a v Ostravě 4,654 milionu

Kč, což je celkem 11,246 milionu Kč. Pro lepší orientaci je v tabulce 26 přehled nákladů v nové a původní situaci.

Tabulka 26 Současné a předpokládané roční náklady po integraci nového střediska

Situace	Distr. středisko	Zaměstnanci			Pronájem vč. energií (tis. Kč)	Celkové roční náklady (tis. Kč)
		Sklad	Kancelář	Mzdové náklady (tis. Kč)		
Původní	Brno	5	7	9 051	1 902	10 953
Nově vzniklá	Brno	3	4	5 258	1 334	11 246
	Ostrava	2	3	3 793	861	

Zdroj: Autor (2024)

Roční náklady spojené s provozem stávajícího a nového střediska budou vyšší o 293 tis. Kč, přičemž pokud dojde k situaci, kdy nejméně jeden zaměstnanec nebude ochoten přesunout se na filiálku v Ostravě, případně nebude chtít posun v rámci pobočky v Brně na jinou divizi na srovnatelnou, nebo vyšší úroveň pracovní pozice, k nákladům budou připočteny náklady na vyplacení odstupného zaměstnanci, resp. zaměstnancům. V případě vyplacení odstupného všem třem zaměstnancům by vznikl jednorázový finanční náklad pro společnost ve výši přibližně 600 tis. Kč. Předpokládá se však, že nejméně se dvěma zaměstnanci dojde k dohodě o setrvání v rámci společnosti. Případné náklady na odstupné budou rozpuštěny průběžně v rámci roku, kdy ke skutečnosti dojde. Předpoklad zahájení je březen 2025. Rozdíl v nákladech na provoz středisek v nové situaci může být v prvním roce oproti původnímu stavu 293 tis. Kč až téměř 1 milion Kč.

Přestože v rámci individuálního hodnocení výše nákladů za provoz střediska je situace z finančního pohledu nevýhodná oproti původnímu stavu, je nutné pohlížet na celou situaci komplexně, tzn. v kontextu zvýšení efektivity distribuční sítě. Na základě řešení optimalizační úlohy Lokace p-mediánu na dopravní síti pomocí Simplexové metody bylo dosaženo výstupu, který znamená významné snížení nákladů na distribuci. Dle analýzy v bodě 2.4.1 je možné snížení ročních distribučních nákladů o 11,5 milionu pro obsluhu 56 lokací PSČ začínajících prvním trojčíslím 700 až 795, která byla definována pomocí Simplexové metody.

4.2 Zhodnocení návrhu: Typy použitých vozidel pro dopravní linky

V rámci této dílčí úlohy byla provedena detailní analýza historických dat z období prosince 2021 až listopadu 2022 pro trasu Brno – Ostrava a opačný směr. Na základě regresní a korelační analýzy bylo určeno optimální početní nasazení vozidel na obou trasách. Tato úloha

je klíčová, protože přímo ovlivňuje následující kroky v logistickém řetězci a je nezbytná pro efektivní výběrové řízení na poskytovatele dopravních kapacit.

Ze čtyř hodnocených variant obdržely dvě varianty shodné nejvyšší ohodnocení. Varianta V1 nabízí ekonomicky efektivní řešení s ročními náklady 1,88 milionu Kč pro trasu Ostrava – Brno. Toto řešení však zahrnuje riziko prodloužené přepravní doby, což může negativně ovlivnit spokojenost zákazníků a operativní flexibilitu.

Varianta V2 zajišťuje stabilnější spojení s vyššími ročními náklady ve výši 2,27 milionu Kč pro stejnou trasu. Přestože je finančně náročnější, zaručuje lepší adaptabilitu na výkyvy v objemech zásilek a minimalizuje rizika spojená s operativními zásahy.

Celkově byly náklady na trasu Brno – Ostrava odhadnuty na 5,68 milionu Kč, což ve spojení s trasou Ostrava – Brno vede k předpokládaným celkovým nákladům ve výši až 7,95 milionu Kč ročně.

Vzhledem k predikovanému nárůstu zásilek z obvodu Ostrava je doporučeno volit variantu V2. Tato varianta poskytuje vyšší míru spolehlivosti a umožňuje organizaci lépe reagovat na tržní výkyvy bez nutnosti častých operativních zásahů. Přestože jsou s touto volbou spojeny vyšší náklady, dlouhodobé výhody spočívající ve stabilním a spolehlivém provozu převažují počáteční finanční zátěž.

Zavedení doporučených opatření by mělo být koordinováno s časovým plánem, který zahrnuje jasné milníky pro rozhodovací procesy a výběrová řízení. Proces výběrového řízení, zahájený čtyři týdny před plánovaným spuštěním, vyžaduje pečlivou přípravu a koordinaci s všemi zainteresovanými stranami, aby bylo zajištěno hladké nasazení navrhovaných změn.

Vzhledem k dynamické povaze trhu a očekávanému růstu poptávky je nezbytné, aby manažer divize Road Logistics pečlivě zvážil všechny aspekty při rozhodování mezi variantou V1 a V2. Přestože Varianta V2 představuje vyšší počáteční investici, její dlouhodobé přínosy pro operativní stabilitu a zákaznickou spokojenost jsou klíčové pro udržení konkurenceschopnosti společnosti na trhu.

4.3 Zhodnocení návrhu: Výběr vhodných tras pro dopravní linky

Výběr vhodných tras pro dopravní linky je klíčový pro zajištění rychlé, spolehlivé a nákladově efektivní přepravy. Tato úloha je nezbytná pro zvýšení plynulosti logistického řetězce a může významně přispět ke zlepšení celkové konkurenceschopnosti společnosti. Při hodnocení variant tras byla využita data z GPS zařízení, což poskytlo přesné a aktuální informace o vzdálenostech a dobách jízdy.

Celkem byly analyzovány tři varianty tras V1, V2 a V3, přičemž varianta V3 byla vyhodnocena jako nejvhodnější s předpokládanými náklady 4 545 Kč na jednosměrnou přepravu.

Varianta V3 s trasou 168 km a dobou jízdy 2 hodiny a 2 minuty nabízí optimální rovnováhu mezi rychlostí přepravy a náklady. Roční náklady 7,95 milionu Kč jsou srovnatelné s jinými variantami, ale tato trasa poskytuje nejlepší spolehlivost a rychlost. Důležité je porovnat tento náklad s potenciálními úsporami z rychlejšího doručení a nižšího rizika zpoždění, což může přispět k vyšší spokojenosti zákazníků a nižším operačním nákladům.

Vybraná trasa V3 by měla být implementována jako primární trasa pro zajištění efektivní logistiky. Alternativní trasy V1 a V2 mohou sloužit jako rezervní možnosti v případě nepředvídatelných dopravních situací.

Je nezbytné vypracovat SOP, který bude zahrnovat všechny detaily týkající se tras, postupů při dopravních komplikacích a koordinace s dodavateli. Tento dokument by měl být součástí smluvní dokumentace a základem pro školení zaměstnanců. Následně po zavedení vybrané trasy je důležité pravidelně monitorovat její efektivitu, spotřebu paliva a časy jízd. Na základě těchto dat lze dále vylepšovat operace.

Výběr trasy V3 je doporučen na základě její celkové efektivity, nákladové efektivity a schopnosti poskytovat spolehlivé služby. Realizace této trasy, spolu s připravenými operativními postupy, bude klíčová pro udržení vysoké úrovně logistických operací a konkurenceschopnosti společnosti na trhu.

4.4 Zhodnocení návrhu: Časování a frekvence spojů dopravních linek

Tato úloha se zaměřuje na efektivní integraci nových spojů do již existujícího logistického systému, což je klíčové pro zajištění plynulého provozu a efektivity dopravních operací. Hlavním cílem je nastavení časování a frekvence nových spojů tak, aby bylo dosaženo efektivní synergie s fungujícím logistickým řetězcem bez jeho narušení.

Nové spoje byly naplánovány s ohledem na stávající časy příjezdů a odjezdů, což umožňuje efektivní využití dopravních kapacit a minimalizaci prostojů. Tento přístup podporuje kontinuitu služeb a snižuje celkovou dobu transportu, což přináší zlepšení služeb pro zákazníky a redukci nákladů spojených s čekacími dobami.

Předpokládá se, že časové úpravy nebudou mít vliv na provozní náklady, pokud nedojde k potřebě změny v aktuální konfiguraci. V případě, že by bylo nezbytné upravit provozní doby logistického střediska, mohly by nárůst náklady na mzdy, energie a opotřebení techniky.

Je důležité pravidelně revidovat časování a frekvenci spojů na základě reálných dat, aby bylo zajištěno, že nově nastavené spoje jsou co nejefektivnější. Sledování výkonu nových spojů je nezbytné pro zajištění, že dosahují požadované efektivity. To zahrnuje analýzu využití vozidel, doby jízdy a celkových nákladů.

Začlenění nových spojů do systému má strategický význam pro zvýšení konkurenceschopnosti společnosti tím, že zlepšuje logistické služby a umožňuje rychlejší reakci na požadavky trhu. Efektivní časování a adekvátní frekvence jsou klíčové pro zajištění, že zásilky jsou doručovány včas a bez zbytečných zdržení.

Úspěšná implementace a správa časování a frekvence spojů v rámci dílčí úlohy č. 3 představuje klíčový krok k dosažení vyšší efektivity, snížení nákladů a zlepšení celkové kvality poskytovaných logistických služeb. Náležitá pozornost k detailům a proaktivní řízení změn jsou zásadní pro dosažení těchto cílů.

4.5 Zhodnocení návrhu: Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných jako pravidelná linková spojení

Úloha se zaměřuje na zlepšení efektivity nakládky ve skladovém prostředí a zahrnuje dva klíčové prvky: zavedení kontrolních systémů pro monitoring výkonu a implementaci motivačního systému pro zaměstnance. Tyto kroky mají za cíl optimalizovat využití nákladového prostoru vozidel a zvýšit produktivitu práce skladových operátorů.

Předpokládané měsíční náklady na bonusy jsou přibližně 9 600 Kč, což zahrnuje i příspěvky na sociální a zdravotní pojištění. Tyto náklady je třeba vyvážit potenciálním zvýšením efektivity a snížením nákladů na dopravu díky lepšímu využití nákladního prostoru. Investice do motivačního systému by měla být hodnocena v kontextu zvýšené efektivity a možného snížení operativních nákladů způsobeného efektivnější nakládkou.

Předpokládá se zvýšení efektivní míry využití vozidla v rozmezí 15–20 % po prvních třech měsících od nastavení tohoto opatření. Vozidla jsou nyní využita ze 70 %, což je přibližně 63 m³. Po třech měsících je očekávaný pozitivní vliv, který bude znamenat vytížení vozidel přibližně o 15 %, což je v okolí 73 m³. Tím, že po třech měsících bude spuštěna marketingová kampaň, jejíž přínosem bude zvýšení objemu přepravovaných zásilek o 10 %, došlo by k nutnosti navýšit počet linek o jednu. Díky nastavenému systému bude efektivně využita kapacita a dočasně nebude potřeba navyšovat počet vozidel na linkovém spojení. Lze tedy vypočítat roční ROI s tím, že vzniká úspora z investice skrze nevynaložené náklady na navýšení počtu vozidel na pravidelné lince od šestého měsíce. Šestiměsíční předpokládané náklady jsou 4 545 Kč * 125 dní = 565 125 Kč.

$$ROI = \frac{(v\u00fdnosy) - (po\u010d\u00e1te\u010dn\u00ed investice)}{(po\u010d\u00e1te\u010dn\u00ed investice)} \times 100 = (v\u00fdsledek v \%) \quad (17)$$

$$ROI = \frac{(4\,545 \times 125) - (9\,600 \times 12)}{(9\,600 \times 12)} \times 100 = 393 \% \quad (18)$$

Nastaven\u00ed reportu KPI, kter\u00fd bude pravideln\u011b prezentov\u00e1n zam\u011bstnanc\u016fm, podporuje transparentnost a m\u011břitelnost v\u00fdkonnosti. Tento p\u0159\u00edstup m\u016bz\u011b v\u011bst k v\u011bt\u0161\u00ed motivaci a z\u00e1vazku k dosahov\u00e1n\u00ed c\u00edl\u016f. Struktura bonus\u016f je navr\u017een\u00e1 tak, aby odm\u011b\u0148ovala jednotlivce i t\u00fdmy za dosa\u017een\u00ed specifick\u00fdch c\u00edl\u016f efektivit\u016f. Je d\u016bl\u00e9\u017eit\u011b, aby byl syst\u00e9m jednoduch\u00fd a srozumiteln\u00fd, co\u017e zvy\u0161uje jeho \u00fa\u010dinnost. Implementace zna\u010den\u00ed kus\u016f zboží pro efektivn\u00ed stohov\u00e1n\u00ed je kritick\u00fdm prvkem pro zlep\u0161en\u00ed logistick\u00e9 efektivnosti. Tento krok by m\u011bl b\u00fdt podpo\u0159en \u0161kolen\u00edm a pravideln\u00fdmi kontrolami.

Je d\u016bl\u00e9\u017eit\u011b pravideln\u011b hodnotit \u00fa\u010dinnost zaveden\u00fdch opat\u0159en\u00ed a p\u0159izp\u016fsobovat je podle m\u011bn\u00edc\u00edch se pot\u0159eb operace. Toto by m\u011blo zahrnovat revizi motivace syst\u00e9mu a KPI, aby se zajistilo, \u017ee jsou st\u00e1le relevantn\u00ed a efektivn\u00ed.

\u00dcspe\u0161n\u00e1 implementace tohoto n\u00e1vrhu m\u016bz\u011b v\u00fdrazn\u011b p\u0159\u00edspe\u015bt k zvy\u0161en\u00ed efektivit\u016f operac\u00ed a sn\u00ed\u017een\u00ed celkov\u00fdch logistick\u00fdch n\u00e1klad\u016f. Kl\u00ed\u010dem k \u00faspe\u0161hu bude efektivn\u00ed management, jasn\u00e1 komunikace c\u00edl\u016f a pravideln\u011b hodnocen\u00ed dosa\u017een\u00fdch v\u00fdsledk\u016f. Motiva\u010dn\u00ed syst\u00e9m, spolu s p\u0159esn\u00fdm m\u011b\u0159en\u00edm v\u00fdkonu pomoc\u00ed KPI, p\u0159edstavuje strategickou investici, kter\u00e1 by m\u011bla p\u0159in\u011bst pozitivn\u00ed n\u00e1vratnost investice p\u0159ost\u0159ednictv\u00edm zvy\u0161en\u00e9 produktivit\u016f a lep\u0161\u00edho vyu\u017eit\u00ed prostorov\u00fdch kapacit.

4.6 Shrnut\u00ed zhodnocen\u00ed n\u00e1vrh\u016f

Tato kapitola pod\u00e1v\u00e1 komplexn\u00ed p\u0159ehled navrhovan\u00fdch opat\u0159en\u00ed pro zlep\u0161en\u00ed logistick\u00fdch proces\u016f distribu\u010dn\u00ed s\u00ed\u0165e v Moravskoslezsk\u00e9m kraji. Anal\u00fdza uk\u00e1zala, \u017ee implementace nov\u00fdch strategi\u00ed a technologi\u00ed nab\u00edz\u00ed v\u00fdrazn\u011b zlep\u0161en\u00ed operativn\u00ed v\u00fdkonnosti a potenci\u00e1l pro sn\u00ed\u017een\u00ed celkov\u00fdch provozn\u00edch n\u00e1klad\u016f. D\u00e1le se zde shrnuj\u00ed finan\u010dn\u00ed a kvalitativn\u00ed dopady t\u011bchto opat\u0159en\u00ed a formuluj\u00ed se strategick\u00e1 doporu\u010den\u00ed pro zaji\u0161t\u011bn\u00ed \u00faspe\u0161n\u00e9ho a udr\u017eiteln\u00e9ho provozu nov\u011b navr\u017een\u00fdch proces\u016f.

Finan\u010dn\u00ed dopady

Negativn\u00ed finan\u010dn\u00ed dopady

- **Zv\u00fd\u0161en\u00ed ro\u010dn\u00edch provozn\u00edch n\u00e1klad\u016f:** Integrace nov\u011bho st\u0159ediska v Ostrav\u011b a p\u0159\u00edpadn\u011b odst\u016fpn\u011b pro zam\u011bstnance, kter\u00fd se rozhodnou nez\u016fstat ve spole\u010dnosti, m\u016bz\u011b zvy\u0161\u00edt celkov\u00e9 n\u00e1klady o 293 tis\u00edc K\u010d oproti sou\u010dasn\u00e9mu stavu.

- **Jednorázové náklady:** Možnost vzniku jednorázového nákladu na odstupné ve výši 600 tisíc Kč.
- **Provozní náklady linkového spojení:** Očekávané roční náklady na provoz pravidelného linkového spojení mezi oběma středisky jsou 7,95 milionu Kč.
- **Motivační ohodnocení:** Předpokládané roční náklady na motivační ohodnocení pro zvýšení výkonnosti skladových operátorů činí 115 tisíc Kč.

Pozitivní finanční dopady

- **Úspory z efektivnější lokality:** Celkové roční náklady na distribuci by se díky efektivnější lokalizaci středisek měly snížit o 11,5 milionu Kč.
- **Předpokládané návraty investic (ROI):** Výhled návratnosti investic je 393 %, což znamená úspory ve výši 453 tisíc Kč v prvním roce provozu motivačního systému. Celkově jsou přínosy těchto opatření vyčísleny na téměř 3 miliony Kč ročně.

Tabulka 27 Vliv návrhu z hlediska finančních aspektů

Kategorie	Položka	Detaily
Finanční dopady negativní	Zvýšení ročních nákladů oproti současnosti	293 000 Kč
	Jednorázové náklady na odstupné	600 000 Kč
	Roční náklady na provoz spojení	7 950 000 Kč
	Motivační ohodnocení (ročně)	115 000 Kč
Finanční dopady pozitivní	Úspory z efektivnější lokality (ročně)	11 500 000 Kč
	Předp. ROI efektivního využití nákl. prostoru vozidla (ročně) 393 %	453 000 Kč
Finanční dopady	Rozdíl mezi úspory a náklady	2 995 000 Kč

Zdroj: Autor (2024)

Kvalitativní dopady

- **Efektivní využití vozového parku:** Vhodné nastavení vozového parku pro pravidelné spojení bude znamenat zlepšení logistické operativity mezi Brnem a Ostravou.
- **Zkrácení vzdáleností v distribuci:** Maximální vzdálenost mezi distribučními uzly byla redukována z téměř 300 km na méně než 140 km, což významně zlepšuje logistickou efektivitu.
- **Zvýšení regionální obslužnosti:** Přímá obsluha regionu Slezsko z Ostravy zkracuje časy distribuce a umožňuje rychlejší reakce na tržní požadavky.
- **Zvýšení konkurenceschopnosti:** Vylepšená logistika a zkrácené doby doručení přímo přispívají ke zvýšení konkurenceschopnosti společnosti.

Tabulka 28 Vliv návrhu z hlediska kvalitativních aspektů

Kategorie	Položka	Detaily
Kvalitativní dopady	Efektivní využití vozového parku	Zlepšení logistické operativy
	Zkrácení vzdáleností v distribuci	Redukce maximální vzdálenosti z téměř 300 km na méně než 140 km
	Zvýšení regionální obslužnosti	Rychlejší reakce na tržní požadavky
	Zvýšení konkurenceschopnosti	Zlepšení logistiky a zkrácené doby doručení

Zdroj: Autor (2024)

Rizika a řešení

- **Riziko nekvality nových služeb:** Může být sníženo důkladným školením nových zaměstnanců a dodavatelů a nastavením standardních operativních postupů (SOP).
- **Riziko nepřesných predikcí:** Je klíčové provádět průběžné monitorování a hodnocení všech aspektů operací a rychle reagovat na měnící se podmínky.
- **Operativní rizika v Brně:** Průběžné sledování a přizpůsobování operativních plánů zajišťuje, že nárůst zásilek nevede ke kolizím nebo zdržením.
- **Technické potíže s provozním systémem:** Při zahájení provozu nového distribučního střediska může dojít k výpadkům nebo poruchám provozního systému, což by mohlo narušit běžné operace. Abychom minimalizovali riziko výpadku systému, implementujeme redundantní systémy a provedeme fázové testování systému dostatečně před spuštěním provozu. Tento přístup umožní včasnou identifikaci a případnou opravu technických nedostatků.

Tabulka 29 Rizika návrhu a jejich řešení

Kategorie	Položka	Detaily
Rizika a řešení	Riziko nekvality nových služeb	Školení zaměstnanců a dodavatelů, nastavení SOP
	Riziko nepřesných predikcí	Průběžné monitorování a hodnocení, rychlá reakce na změny
	Operativní rizika v Brně	Sledování a přizpůsobování operativních plánů
	Technické potíže s provozním systémem	Implementace redundantních systémů, fázové testování systému

Zdroj: Autor (2024)

Celkově tato kapitola ukázala, že navrhovaná opatření jsou nejen finančně výhodná, ale také kvalitativně zvyšují standardy operací. Zvýšená adaptabilita a flexibilita v operacích umožňují společnosti rychleji reagovat na měnící se požadavky trhu a minimalizovat dopady

nepředvídatelných výzev. Strategický přístup k integraci nových procesů a technologií je základem pro budoucí úspěch a udržitelnost v dynamickém prostředí distribuce zásilek.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce představila komplexní analýzu a návrhy na zlepšení distribuční sítě pro mezinárodní silniční sběrnou službu společnosti Kühne + Nagel, spol. s r.o. v Moravskoslezském kraji. Cílem práce bylo zvýšit efektivitu, snížit náklady a přizpůsobit služby trhu s využitím inovačních metod a technologií.

Získané výsledky ukazují, že cíl byl dosažen, jelikož implementace nových procesů a technologických řešení má potenciál výrazně zlepšit operativní výkonnost a snížit celkové provozní náklady. Navržené strategie, jako je integrace nového distribučního střediska v Ostravě, definování tras pro dopravní linky, frekvence dopravních linek a zvýšení míry efektivity využití vozidel, jsou finančně výhodné a tato zlepšení by měla vést k úsporám téměř 3 000 000 Kč ročně.

Kromě finančních výhod jsou zde i pozitivní kvalitativní dopady. Efektivnější nastavení vozového parku a zkrácení vzdáleností v distribuční síti významně zlepšují logistickou operativu a zvyšují konkurenceschopnost společnosti tím, že zkracují přepravní dobu, umožňují rychlejší reakci na požadavky trhu a zlepšují regionální obslužnost.

Rizika spojená s implementací nových procesů, jako jsou technické potíže nebo nepřesné predikce, vyžadují důkladné plánování a průběžné monitorování. V rámci rizikového managementu je klíčové zajistit školení personálu, testování systémů a přizpůsobování operací na základě získaných dat.

Vzhledem k dynamické povaze logistického sektoru a neustálým změnám v tržních podmínkách je doporučeno, aby společnost pokračovala ve vývoji a přizpůsobování svých logistických strategií. Budoucí výzkum by měl zahrnovat dlouhodobé sledování implementovaných změn a jejich vliv na celkovou výkonnost společnosti. Také by bylo vhodné prozkoumat další inovační technologie a procesy, které by mohly dále zlepšit efektivitu a snížit náklady.

Tato práce představuje významný krok k dosažení vyšší efektivity, snížení nákladů a lepší adaptace na potřeby trhu, což přispívá k dlouhodobé udržitelnosti a úspěchu společnosti v neustále se vyvíjejícím odvětví logistiky.

POUŽITÁ LITERATURA

- ADAMEC, Vladimír et al., 2008. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2156-9.
- CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.
- EISLER, Jan, 2008. *Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. ISBN 978-80-245-1416-1.
- FOTR Jiří a Ivan Souček, 2020. *Scénáře pro strategické rozhodování a řízení*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2020-8.
- FOTR, Jiří et al., 2010. *Manažerské rozhodování – postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-59-0.
- HINDLS, Richard et al., 2007. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HINDLS, Richard, Stanislava HRONOVÁ a Ilja NOVÁK, 2000. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Praha: Management Press, NT Publishing. ISBN 80-7261-013-9.
- MOJŽÍŠ, Vlastislav et al., 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice, ISBN 80-7194-469-6.
- NOVÁK, Radek et al., 2005. *Nákladní doprava a zasilatelství*. Praha: ASPI. ISBN 80-7357-086-6.
- NOVÁK, Radek et al., 2011. *Přepravní, zasilatelské a logistické služby*. Praha: Wolters Kluwer ČR. ISBN 978-80-7357-735-3.
- PASTOR, Otto a Antonín TUZAR, 2007. *Teorie dopravních systémů*. Praha: ASPI. ISBN 978-80-7357-285-3.
- SAMUELSON, Paul A. a William D. NORDHAUS, 2007. *Ekonomie*. Praha: SEVEROGRAFIA. ISBN 978-80-205-0590-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika – používané metody*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- STRAKA, Martin et al., 2005. *Distribučná logistika*. Košice. ISBN 80-8073-296-5.
- SYNEK, Miloslav et al., 2002. *Podniková ekonomika*. Praha: C. H. Beck. ISBN 80-7179-736-7.
- ŠIROKÝ, Jaromír a Miroslav SLIVONĚ, 2010. Optimalizace svozu a rozvozu kusových zásilek. *Perner's Contacts* [online]. Ročník V., Číslo 1, str. 255-269 [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/959>

ŠIROKÝ Jaromír, et al., 2011. *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-78-9.

UNIVERZITA PARDUBICE, DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA, KATEDRA INFORMATIKY V DOPRAVĚ, 2009. *Úlohy diskrétní optimalizace v dopravní praxi*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-193-1.

ŽEMLIČKA, Zdeněk a Jaroslav MYNÁŘÍK, 2008. *Doprava a přeprava*. Praha: NADATUR. ISBN 80-7270-030-8.

KUEHNE+NAGEL, 2023. O Kuehne+Nagel. *Kuehne+Nagel* [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://cz.kuehne-nagel.com/spolecnost/o-nas>

MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY, 2022. Kühne + Nagel výroční zpráva 2021 [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=8d86d67de23e40b8b79a8ccedb6a955b>

ČESKÁ POŠTA, 2023. Ke stažení. Zákaznické výstupy. Seznam PSČ částí obcí a obcí bez částí [online]. [cit. 2023-11-17]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/ke-stazeni/zakaznicke-vystupy>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Pevný jízdní řád dopravních linek ve směru Hostivice – Brno (pondělí).....	30
Tabulka 2	Pevný jízdní řád dopravních linek ve směru Brno – Hostivice (pondělí).....	30
Tabulka 3	Přehled průměrné doby úkonů, ujeté vzdálenosti a rychlosti vozidla pro distribuční logistiku.....	37
Tabulka 4	Nabídky pro distribuční středisko a skladové prostory v okrese Ostrava-město.	41
Tabulka 5	Stanovení vah kritérií	42
Tabulka 6	Metoda váženého součtu (WSA – Weighted Sum Approach) – vyhodnocení celkového užitku	42
Tabulka 7	Rozčlenění problémových situací na dílčí úlohy	52
Tabulka 8	Pořadí důležitosti řešení dílčích úloh	60
Tabulka 9	Stanovení kritérií pro hodnocení variant při rozhodování o výběru varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě	62
Tabulka 10	Stanovení vah kritérií a normování vah při rozhodování o výběru varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě	62
Tabulka 11	Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací pro výběr varianty umístění distribučního střediska do logistické sítě	64
Tabulka 12	Uvažované typy vozidel pro dopravní linky z hlediska jejich kapacity	66
Tabulka 13	Tabulka hodnocení výběru typů vozidel pro pravidelné linkové spojení mezi Ostravou a Brnem	67
Tabulka 14	Stanovení kritérií pro hodnocení variant výběru vhodných tras pro dopravní linky	68
Tabulka 15	Stanovení vah kritérií a normování vah při rozhodování o výběru vhodných tras pro dopravní linky	68
Tabulka 16	Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací pro výběr vhodných tras pro dopravní linky	69
Tabulka 17	Stanovení kritérií pro hodnocení variant časování a frekvence spojů dopravních linek.....	70
Tabulka 18	Bodové ohodnocení jednotlivých hodnotících stupňů.....	71
Tabulka 19	Stupně hodnocení při rozhodování o problému časování a frekvence spojů dopravních linek.....	71
Tabulka 20	Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Brno – Ostrava (pondělí).....	73
Tabulka 21	Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Ostrava – Brno (pondělí).....	73

Tabulka 22 Stanovení kritérií při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku	75
Tabulka 23 Normování vah kritérií při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku	75
Tabulka 24 Vyplněná rozhodovací tabulka podle metody modifikované bodovací při hodnocení dílčí úlohy míra efektivního využití vozidel zajišťujících dopravní linku	76
Tabulka 25 Motivační systém pro skladové operátory logistického střediska	95
Tabulka 26 Současné a předpokládané roční náklady po integraci nového střediska	98
Tabulka 27 Vliv návrhu z hlediska finančních aspektů	103
Tabulka 28 Vliv návrhu z hlediska kvalitativních aspektů	104
Tabulka 29 Rizika návrhu a jejich řešení	104

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Konstantní průběh.....	22
Obrázek 2	Průběh s trendem.....	23
Obrázek 3	Sezónní průběh.....	23
Obrázek 4	Dílčí kroky vyhodnocení situace.....	25
Obrázek 5	Vizualizace sítě sběrné služby v rámci společnosti v ČR.....	28
Obrázek 6	Skříňová nástavba návěsu Kuehne+Nagel.....	31
Obrázek 7	Diagram – proces ve sběrné službě v rámci společnosti v ČR	33
Obrázek 8	Počty zásilek na 1 přepravu v období od 12/2021 do 11/2022	38
Obrázek 9	Počet a úspěšnost nabídek, HIT rate, ztracené příležitosti z důvodu krátké otevírací doby do 14:00 v období od 12/2021 do 11/2022, rozděleno dle okresů v atrakčním obvodu distribučního střediska Brno.....	39
Obrázek 10	Geografická vizualizace rozdělení současného (Brno) a zamýšleného (Ostrava) distribučního střediska a jejich atrakčních obvodů	45
Obrázek 11	Průměrné využití nákladní kapacity dopravní linky na trase Hostivice – Brno a Brno – Hostivice v období 12/2021 až 11/2022	53
Obrázek 12	Rozhodovací strom pro rozhodování o problému časování a frekvence spojů dopravních linek.....	72
Obrázek 13	Možné varianty tras mezi Brnem a Ostravou.....	93

SEZNAM ZKRATEK

3PL	Third Party Logistics
ADR	Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AETR	z francouzského "Accord Européen sur les Transports Routiers", v českém překladu "Evropská dohoda o mezinárodní silniční dopravě"
CSV	Comma-Separated Values, formát souboru, který umožňuje ukládání tabulkových dat pomocí oddělení hodnot na řádku čárkami
CVZ	Celovozová přeprava
EPAL	The European Pallet Association
FIA	Fédération Internationale de l'Automobile (mezinárodní automobilová federace)
FSR	TAPA související s Facility Security Requirements pro skladové objekty
FTL	Full Truck Load
GPS	Global Positioning System, satelitní navigační systém
INCOTERMS	International Commercial Terms (soubor mezinárodních pravidel pro výklad dodacích doložek)
LTL	Less Than Truck Load
MMF	Mezinárodní měnový fond
PSC	Poštovní směrovací číslo
SBS	Sběrná služba
TAPA	(Transported Asset Protection Association) je mezinárodní nezisková organizace zaměřená na snižování rizik a zajištění bezpečnosti při přepravě a skladování zboží ve dodavatelských řetězcích.
TEN-T	Trans-European Transport Network (transevropská dopravní síť)
TSR	TAPA související s Trucking Security Requirements pro přepravu zboží
VBA	Visual Basic for Applications je programovací jazyk vyvinutý společností Microsoft

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Současný jízdní řád dopravních linek na trasách Hostivice – Brno a Brno – Hostivice

Příloha B Skript v programovacím jazyce Python pro získání matice vzdáleností z Google Maps Distance Matrix API

Příloha C Skript v programovacím jazyce VBA (Visual Basic for Applications) pro úpravu matice vzdáleností pomocí Floyd-Warshallova algoritmu

Příloha D Přehled nabídek pro distribuční středisko a skladové prostory v okrese Ostrava-město

Příloha E Postup výpočtu metodou WSA (Weighted Sum Approach)

Příloha F Postup výpočtu modifikovanou metodou bodovací pro výběr variant ohledně umístění dalšího distribučního střediska do logistické sítě

Příloha G Postup výpočtu modifikovanou metodou bodovací u problému výběru vhodné trasy pro pravidelné linkové spojení mezi Brnem a Ostravou

Příloha H Postup pomocí metody rozhodovacího stromu pro rozhodnutí v případě problému časování a plánování pravidelného linkového spojení mezi Brnem a Ostravou

Příloha I Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách

Příloha J Vizuální reprezentace klíčových milníků a termínů pro každou fázi úpravy projektové dokumentace

Příloha K Lokace p-mediánu na dopravní síti

Příloha L Regresní a korelační analýza přepraveného objemu a hmotnosti zásilek za definované období

Příloha A Současný jízdní řád dopravních linek na trasách Hostivice – Brno a Brno – Hostivice

SPOJENÍ HOSTIVICE – BRNO				
Den	Linka Hostivice – Brno	Odjezd z Hostivic	Příjezd do Brna	Ukončený proces vykládky v Brně
Pondělí	Linka Haunek	11:00	14:00	14:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Pondělí	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Pondělí	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Pondělí	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25
Úterý	Linka Haunek	11:00	14:00	14:25
Úterý	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Úterý	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Úterý	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Úterý	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Úterý	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Úterý	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25
Středa	Linka Haunek	11:00	14:00	14:25
Středa	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Středa	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Středa	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Středa	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Středa	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Středa	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25
Čtvrtek	Linka Haunek	11:00	14:00	14:25
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Čtvrtek	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25
Pátek	Linka Haunek	11:00	14:00	14:25
Pátek	Linka PRG-BRQ 1	14:00	17:00	17:25
Pátek	Linka PRG-BRQ 2	14:30	17:30	17:55
Pátek	Linka PRG-BRQ 3	17:00	20:00	20:25
Pátek	Linka PRG-BRQ 4	17:30	20:30	20:55
Pátek	Linka PRG-BRQ 5	18:00	21:00	21:25
Pátek	Linka PRG-BRQ 6	18:30	21:30	6:25

Zdroj: Autor (2024)

SPOJENÍ BRNO – HOSTIVICE				
Den	Linka Brno – Hostivice	Odjezd z Brna	Příjezd do Hostovic	Ukončený proces vykládky v Hostivicích
Pondělí	Linka Haunek	14:50	17:50	18:20
Pondělí	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Pondělí	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50
Úterý	Linka Haunek	14:50	17:50	18:20
Úterý	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Úterý	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50
Středa	Linka Haunek	14:50	17:50	18:20
Středa	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Středa	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50
Čtvrtek	Linka Haunek	14:50	17:50	18:20
Čtvrtek	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Čtvrtek	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50
Pátek	Linka Haunek	14:50	17:50	18:20
Pátek	Linka BRQ-PRG 1	17:50	20:50	21:20
Pátek	Linka BRQ-PRG 2	18:20	21:20	21:50

Zdroj: Autor (2024)

Příloha B Skript v programovacím jazyce Python pro získání matice vzdáleností z Google Maps Distance Matrix API

```
import googlemaps
```

```
import openpyxl
```

```
gmaps = googlemaps.Client(key='AIzaSyBR5XrKaAkxvONTM-xJAU0PRTxxLt_MWjg')
```

```
locations = [
```

```
{zip_code: "58001", city: "Babice"}, }, {zip_code: "58221", city: "Pohled"}, }, {zip_code: "58301", city: "Barovice"}, }, {zip_code: "58401", city: "Bělá"}, }, {zip_code: "58601", city: "Antonínův Důl"}, }, {zip_code: "58801", city: "Smrčná"}, }, {zip_code: "58901", city: "Bezděkov"}, }, {zip_code: "59101", city: "Hamry nad Sázavou"}, }, {zip_code: "59201", city: "Brušovec"}, }, {zip_code: "59301", city: "Bohuňov"}, }, {zip_code: "59401", city: "Baliny"}, }, {zip_code: "59501", city: "Bezděkov"}, }, {zip_code: "60200", city: "Brno-Komárov"}, }, {zip_code: "60300", city: "Brno-Staré Brno"}, }, {zip_code: "61200", city: "Brno-Královo Pole"}, }, {zip_code: "61300", city: "Zábřdovice"}, }, {zip_code: "61400", city: "Maloměřice"}, }, {zip_code: "61500", city: "Zábřdovice"}, }, {zip_code: "61600", city: "Brno-Komín"}, }, {zip_code: "61700", city: "Brno-Horní Heršpice"}, }, {zip_code: "61800", city: "Brno-Černovice"}, }, {zip_code: "61900", city: "Bohunice"}, }, {zip_code: "62000", city: "Brněnské Ivanovice"}, }, {zip_code: "62100", city: "Brno-Ivanovice"}, }, {zip_code: "62300", city: "Brno-Kohoutovice"}, }, {zip_code: "62400", city: "Brno-Komín"}, }, {zip_code: "62500", city: "Brno-Starý Lískovec"}, }, {zip_code: "62700", city: "Brno-Slatina"}, }, {zip_code: "62800", city: "Brno-Líšeň"}, }, {zip_code: "63400", city: "Nový Lískovec"}, }, {zip_code: "63500", city: "Brno-Bystrc"}, }, {zip_code: "63600", city: "Brno-Líšeň"}, }, {zip_code: "63700", city: "Brno-Žabovřesky"}, }, {zip_code: "63800", city: "Brno-Husovice"}, }, {zip_code: "63900", city: "Brno-Staré Brno"}, }, {zip_code: "64100", city: "Brno-Žebětín"}, }, {zip_code: "64200", city: "Bosonohy"}, }, {zip_code: "64300", city: "Brno-Chrlice"}, }, {zip_code: "64400", city: "Brno-Soběšice"}, }, {zip_code: "66401", city: "Babice nad Svitavou"}, }, {zip_code: "66501", city: "Omice"}, }, {zip_code: "66601", city: "Březina"}, }, {zip_code: "66701", city: "Vojkovice"}, }, {zip_code: "66902", city: "Bezkov"}, }, {zip_code: "67101", city: "Citonice"}, }, {zip_code: "67201", city: "Dobelice"}, }, {zip_code: "67401", city: "Borovina"}, }, {zip_code: "67501", city: "Číměř"}, }, {zip_code: "67602", city: "Častohostice"}, }, {zip_code: "67801", city: "Blansko"}, }, {zip_code: "67901", city: "Jabloňany"}, }, {zip_code: "68001", city: "Bačov"}, }, {zip_code: "68201",
```

city: "Boškůvky"}, }, {zip_code: "68301", city: "Čechyně"}, }, {zip_code: "68401", city: "Heršpice"}, }, {zip_code: "68501", city: "Bohaté Málkovice"}, }, {zip_code: "68601", city: "Jarošov"}, }, {zip_code: "68703", city: "Babice"}, }, {zip_code: "68801", city: "Havříce"}, }, {zip_code: "69002", city: "Břeclav"}, }, {zip_code: "69101", city: "Moravský Žižkov"}, }, {zip_code: "69201", city: "Bavory"}, }, {zip_code: "69301", city: "Horní Bojanovice"}, }, {zip_code: "69501", city: "Hodonín"}, }, {zip_code: "69601", city: "Rohatec"}, }, {zip_code: "69701", city: "Boršov"}, }, {zip_code: "69801", city: "Milokoš"}, }, {zip_code: "70030", city: "Bělský Les"}, }, {zip_code: "70200", city: "Mariánské Hory"}, }, {zip_code: "70300", city: "Hulváky"}, }, {zip_code: "70800", city: "Ostrava-Poruba"}, }, {zip_code: "70900", city: "Mariánské Hory"}, }, {zip_code: "71000", city: "Slezská Ostrava"}, }, {zip_code: "71100", city: "Antošovice"}, }, {zip_code: "71200", city: "Muglinov"}, }, {zip_code: "71300", city: "Heřmanice"}, }, {zip_code: "71500", city: "Michálkovice"}, }, {zip_code: "71600", city: "Ostrava-Radvanice"}, }, {zip_code: "71700", city: "Bartovice"}, }, {zip_code: "71800", city: "Kunčičky"}, }, {zip_code: "71900", city: "Kunčice"}, }, {zip_code: "72000", city: "Hrabová"}, }, {zip_code: "72100", city: "Ostrava-Svinov"}, }, {zip_code: "72200", city: "Ostrava-Třebovice"}, }, {zip_code: "72300", city: "Martinov"}, }, {zip_code: "72400", city: "Nová Bělá"}, }, {zip_code: "72525", city: "Ostrava-Polanka nad Odrou"}, }, {zip_code: "73301", city: "Fryštát"}, }, {zip_code: "73401", city: "Karviná-Mizerov"}, }, {zip_code: "73503", city: "Karviná-Lázně Darkov"}, }, {zip_code: "73601", city: "Bludovice"}, }, {zip_code: "73701", city: "Český Těšín"}, }, {zip_code: "73801", city: "Frýdek"}, }, {zip_code: "73901", city: "Baška"}, }, {zip_code: "74101", city: "Bernartice nad Odrou"}, }, {zip_code: "74201", city: "Kletné"}, }, {zip_code: "74301", city: "Bílov"}, }, {zip_code: "74401", city: "Bordovice"}, }, {zip_code: "74601", city: "Jaktař"}, }, {zip_code: "74705", city: "Kateřinky"}, }, {zip_code: "74801", city: "Bobrovníky"}, }, {zip_code: "74901", city: "Čermná ve Slezsku"}, }, {zip_code: "75002", city: "Beňov"}, }, {zip_code: "75101", city: "Annín-Tovačov II"}, }, {zip_code: "75201", city: "Kojetín III-Kovalovice"}, }, {zip_code: "75301", city: "Boňkov"}, }, {zip_code: "75501", city: "Horní Jasenka"}, }, {zip_code: "75601", city: "Hovězí"}, }, {zip_code: "75701", city: "Bynina"}, }, {zip_code: "76001", city: "Březnice"}, }, {zip_code: "76301", city: "Hostišová"}, }, {zip_code: "76502", city: "Kvítkovice"}, }, {zip_code: "76601", city: "Křekov"}, }, {zip_code: "76701", city: "Bařice"}, }, {zip_code: "76801", city: "Jarohněvice"}, }, {zip_code: "76901", city: "Bořenovice"}, }, {zip_code: "77900", city: "Bělidla"}, }, {zip_code: "78301", city: "Nemilany"}, }, {zip_code: "78401", city: "Březové"}, }, {zip_code: "78501", city: "Babice"}, }, {zip_code: "78701", city: "Bratrušov"}, }, {zip_code: "78801", city: "Bedřichov"}, }, {zip_code: "78901", city:

```
"Benkov"}, }, {zip_code: "79001", city: "Adolfovice"}, }, {zip_code: "79201", city:
"Bruntál"}, }, {zip_code: "79302", city: "Lomnice"}, }, {zip_code: "79401", city: "Býkov"},
}, {zip_code: "79501", city: "Dolní Moravice"}, }, {zip_code: "79601", city: "Krasice"}, },
{zip_code: "79802", city: "Mostkovice"},
]
```

```
distance_matrix = {}
```

```
for origin in locations:
```

```
    origin_zip = origin["zip_code"]
```

```
    origin_city = origin["city"]
```

```
    distance_matrix[origin_zip] = {}
```

```
    for destination in locations:
```

```
        dest_zip = destination["zip_code"]
```

```
        dest_city = destination["city"]
```

```
        # Získání vzdálenosti pomocí Google Maps API
```

```
        result = gmaps.distance_matrix(
```

```
            f"{origin_zip} {origin_city}",
```

```
            f"{dest_zip} {dest_city}",
```

```
            mode="driving"
```

```
        )["rows"][0]["elements"][0].get("distance", {}).get("value", 0)
```

```
        # Uložení výsledku do matice
```

```
        distance_matrix[origin_zip][dest_zip] = result
```

```
# Vytvoření Excelu s výsledky
```

```
workbook = openpyxl.Workbook()
```

```
sheet = workbook.active
```

```
# Nastavení hlaviček tabulky
```

```
sheet['A1'] = 'Destination'
```

```
sheet['B1'] = 'Distance (meters)'
```

```
# Nastavení hodnot v tabulce
```

```
for idx, (destination, distances) in enumerate(distance_matrix.items(), start=2):
```

```
    sheet[f'A {idx}'] = destination
```

```
    for col_idx, (dest_zip, distance) in enumerate(distances.items(), start=2):
```

```
        sheet.cell(row=idx, column=col_idx, value=distance)
```

```
# Uložení Excelu
```

```
workbook.save('distance_results.xlsx')
```


Příloha C Skript v programovacím jazyce VBA (Visual Basic for Applications) pro úpravu matice vzdáleností pomocí Floyd-Warshallova algoritmu

```
Sub FloydWarshallWithPathOutputToSheet2DC130spots82vrcholOSR()
```

```
    Dim i As Integer, j As Integer, k As Integer
```

```
    Dim n As Integer
```

```
    ' Nastavte počet vrcholů
```

```
    n = 130
```

```
    ' Definice rozsahu matice
```

```
    Dim startRow As Integer
```

```
    Dim startColumn As Integer
```

```
    Dim endRow As Integer
```

```
    Dim endColumn As Integer
```

```
    Dim ws As Worksheet
```

```
    Dim outputWs As Worksheet
```

```
    ' Nastavte list, na kterém pracujete
```

```
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("dist_matrix_google_API (2)")
```

```
    ' Připravte výstupní list
```

```
    Set                                     outputWs                                     =
```

```
ThisWorkbook.Sheets.Add(After:=ThisWorkbook.Sheets(ThisWorkbook.Sheets.Count))
```

```
    outputWs.Name = "Výstup Floyd-Warshall"
```

```
    ' Nastavte počáteční a koncové řádky a sloupce matice
```

```
    startRow = 2
```

```
    startColumn = 2
```

```
    endRow = startRow + n - 1
```

```
    endColumn = startColumn + n - 1
```

```
    ' Inicializujte matici vzdáleností
```

```
    Dim distMatrix As Range
```

```
    Set distMatrix = ws.Range(ws.Cells(startRow, startColumn), ws.Cells(endRow, endColumn))
```

```

' Inicializujte matici předchůdců
Dim predMatrix() As Variant
ReDim predMatrix(1 To n, 1 To n)

' Inicializace matic a nastavení počátečních hodnot pro matice předchůdců
For i = 1 To n
  For j = 1 To n
    If i = j Then
      predMatrix(i, j) = 0
      distMatrix.Cells(i, j).Value = 0
    ElseIf IsNumeric(distMatrix.Cells(i, j).Value) And distMatrix.Cells(i, j).Value <> 0
Then
      predMatrix(i, j) = i
    Else
      distMatrix.Cells(i, j).Value = 999999
      predMatrix(i, j) = 0
    End If
  Next j
Next i

' Floyd-Warshallův algoritmus pro výpočet nejkratších cest
For k = 1 To n
  For i = 1 To n
    For j = 1 To n
      If distMatrix.Cells(i, k).Value + distMatrix.Cells(k, j).Value < distMatrix.Cells(i,
j).Value Then
        distMatrix.Cells(i, j).Value = distMatrix.Cells(i, k).Value + distMatrix.Cells(k,
j).Value
        predMatrix(i, j) = predMatrix(k, j)
      End If
    Next j
  Next i
Next k

```

```

' Vytvoření a výpis cest na výstupní list
outputWs.Cells(1, 1).Value = "Z"
outputWs.Cells(1, 2).Value = "Do"
outputWs.Cells(1, 3).Value = "Cesta"
Dim outputRow As Integer
outputRow = 2

' Zde začíná integrovaný kód pro hledání nejkratších cest od dvou středisek
Dim center1 As Integer, center2 As Integer
center1 = 21 ' Vrchol prvního distribučního střediska
center2 = 82 ' Vrchol druhého distribučního střediska

' Přidání hlaviček pro výstupní list s nejkratšími cestami z obou středisek
outputWs.Cells(1, 4).Value = "Nejkratší z " & center1 & " nebo " & center2

For j = 1 To n
    If j <> center1 And j <> center2 Then
        Dim path1 As String, path2 As String
        Dim dist1 As Double, dist2 As Double
        Dim useCenter As Integer

        ' Získání nejkratší cesty a vzdálenosti od prvního střediska
        path1 = GetPath(center1, j, predMatrix)
        dist1 = distMatrix.Cells(center1, j).Value

        ' Získání nejkratší cesty a vzdálenosti od druhého střediska
        path2 = GetPath(center2, j, predMatrix)
        dist2 = distMatrix.Cells(center2, j).Value

        ' Porovnání vzdáleností a výběr kratší cesty
        If dist1 <= dist2 Then
            useCenter = center1
            outputWs.Cells(j + 1, 4).Value = path1
        End If
    End If
Next j

```

```

Else
    useCenter = center2
    outputWs.Cells(j + 1, 4).Value = path2
End If
End If
Next j

```

```

' Funkce pro získání cesty z předchůdců
End Sub

```

```

Function GetPath(ByVal startVertex As Integer, ByVal endVertex As Integer, ByRef pred() As
Variant) As String

```

```

    Dim currentNode As Integer
    Dim path As String
    currentNode = endVertex
    path = CStr(currentNode)

```

```

Do While pred(startVertex, currentNode) <> 0
    If pred(startVertex, currentNode) = startVertex Then
        path = CStr(startVertex) & " -> " & path
        Exit Do
    Else
        path = CStr(pred(startVertex, currentNode)) & " -> " & path
        currentNode = pred(startVertex, currentNode)
    End If
Loop

```

```

    GetPath = path
End Function

```

Příloha D Přehled nabídek pro distribuční středisko a skladové prostory v okrese Ostrava-město

Kurz (OANDA)

CZK/EUR

05.02.2024

24,9194

Položka	1. distr. stř. (PSC 720 00)	2. distr. stř. (PSC 711 00)	3. distr. stř. (PSC 703 00)
Celková plocha skladu (m ²)	2 757	1 630	2 900
Kancelářské a sociální místnosti (m ²)	205	200	200
Počet parkovacích stání pro os. aut.	17	10	10
Služby - úklid, údržba, apod. (EUR / 1 m ²)	0,50	0,65	0,75
Měs. pronáj. sklad. (EUR / 1 m ²)	5,00	5,61	5,63
Měs. pronáj. kanc. (EUR / 1 m ²)	10,00	9,50	9,50
Měs. pronáj. sklad. celkem (EUR)	15 164	10 204	18 502
Měs. pronáj. kanc. celkem (EUR)	2 153	2 030	2 050
Měs. popl. za manipul. plochu v areálu (EUR)	1 200	0	0
Měs. poplatek za parkovací stání (EUR)	340	200	0
CELKEM - reálná cena za 1 m² sklad. prost. (EUR)	6,37	6,79	6,63
CELKEM náklady kontr. logistika (EUR)	18 856	12 434	20 552
Služby - údržba, admin., apod. (CZK / 1 m ²)	12,46	16,20	18,69
Měs. pronáj. sklad. (CZK / 1 m ²)	124,60	139,80	140,30
Měs. pronáj. kancel. (CZK / 1 m ²)	249,19	236,73	236,73
Měs. pronáj. sklad. celkem (CZK)	343 522	227 874	406 870
Měs. pronáj. kanc. celkem (CZK)	51 084	47 346	47 346
Měs. popl. za manipul. plochu v areálu (CZK)	29 903	0	0
Měs. poplatek za parkovací stání (CZK)	8 473	4 984	0
CELKEM - reálná cena za 1 m² sklad. prost. (CZK / měs.)	158,64	169,31	165,21
CELKEM náklady kontr. logistika (CZK / měs.)	432 982	280 204	454 216
Vzdálenost z DC Brno do DC Ostrava (km)	170,23	176,02	164,69

Požadavek sběr. služba na plochu (m ²)	700	700	700
Požadavek sběr. služba na plochu (m ²)	30	30	30
Měsíční pronáj. sklad. plocha SBS (CZK)	87 220	97 860	98 210
Měsíční pronáj. kanc. sběr. služba (CZK)	7 476	7 102	7 102
Měs. popl. za manipul. plochu v areálu (CZK)	9 968	0	0
Měs. poplatek za parkovací stání (CZK)	2 492	1 466	0
CELKEM náklady sběr. služba (CZK / měs.)	94 696	104 962	105 312

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Předpokládané náklady při současném stavu a po změně

Kurz (OANDA)
05.02.2024

CZK/EUR
24,9194

Dist. stř. BRNO současný stav	Sklad (outsourcing od CL)	Kancelář	Servis	CELKEM
Počet zaměstnanců	5	7		
Prům. náklad na 1 FTE (CZK / měs.)	50 000	72 041		
Prům. náklad na FTE (CZK / měs.)	250 000	504 287		
Prům. náklad na FTE (CZK / rok)	3 000 000	6 051 444		9 051 444
Pronájem (CZK/měs./m ²)	145	264	22	
Plocha v m ²	1 000	40	40	
Pronájem za rok v CZK	1 734 360	126 792	10 704	1 871 856
Spotřeba elektřiny v kWh		4 891		
Cena za MWh		3 885		
Spotřeba elektřiny v CZK		19 003		19 003
Spotřeba plynu v kWh		5 193		
Cena za MWh		1 124		
Spotřeba plynu v CZK		5 837		
Servis			10 704	10 704
CELKEM				10 953 007

Distr. stř. BRNO stav po změně	Sklad (outsourcing od CL)	Kancelář	Servis	CELKEM
Počet zaměstnanců	3	4		
Prům. náklad na 1 FTE (CZK / měs.)	50 000	72 041		
Prům. náklad na FTE (CZK / měs.)	150 000	288 164		
Prům. náklad na FTE (CZK / rok)	1 800 000	3 457 968		5 257 968
Pronájem (CZK/měs./m ²)	145	264	22	

Plocha v m2	700	30	20	
Pronájem za rok v CZK	1 214 052	95 094	5 352	1 314 498
Spotřeba elektřiny v kWh		3 668		
Cena za MWh		3 885		
Spotřeba elektřiny v CZK		14 252		14 252
Spotřeba plynu v kWh		3 895		
Cena za MWh		1 124		
Spotřeba plynu v CZK		4 377		
Servis			5 352	5 352
CELKEM				6 592 070

Distr. stř. OSTRAVA nově zřízeno	Sklad (outsourcing od CL)	Kancelář	Servis	CELKEM
Počet zaměstnanců	2	3		
Prům. náklad na 1 FTE (CZK / měs.)	50 000	72 041		
Prům. náklad na FTE (CZK / měs.)	100 000	216 123		
Prům. náklad na FTE (CZK / rok)	1 200 000	2 593 476		3 793 476
Pronájem (CZK/měs./m ²)	125	249	19	
Plocha v m2	500	30	20	
Pronájem za rok v CZK	747 600	89 708	4 486	841 794
Spotřeba elektřiny v kWh		3 668		
Cena za MWh		3 885		
Spotřeba elektřiny v CZK		14 252		14 252
Spotřeba plynu v kWh		3 895		
Cena za MWh		1 124		
Spotřeba plynu v CZK		4 377		
Servis			4 486	4 486
CELKEM				4 654 008

Zdroj: Autor (2024)

Příloha E Postup výpočtu metodou WSA (Weighted Sum Approach)

	Varianta →	1. distr. stř. (PSČ 720 00)	2. distr. stř. (PSČ 711 00)	3. distr. stř. (PSČ 703 00)
Kritérium ↓		V₁	V₂	V₃
Celková plocha skladu (m ²)	K₁	2 757	1 630	2 900
Kancelářské a sociální místnosti (m ²)	K₂	205	200	200
Počet parkovacích stání pro os. aut.	K₃	17	10	10
CELKEM – reálná cena za 1 m ² sklad. prost. (CZK)	K₄	158,64	169,31	165,21
Vzdálenost z DC Brno do DC Ostrava (km)	K₅	170,23	176,02	164,69
CELKEM náklady sběr. služba (CZK)	K₆	94 696	104 962	105 312

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Stanovení vah kritérií							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	součet
p ₁	6	7	6	9	8	7	
p ₂	7	7	6	8	9	8	
p ₃	8	7	5	9	6	5	
p ₄	9	7	5	9	6	5	
p ₅	8	7	5	10	6	6	
p_i	38	35	27	45	35	31	211
v_i	0,18	0,17	0,13	0,21	0,17	0,15	1

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Tabulka kritérií a hodnot jejich jednotek						
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
V1	2757,0	205,0	17,0	158,6	170,2	94695,7
V2	1630,0	200,0	10,0	169,3	176,0	104961,9
V3	2900,0	200,0	10,0	165,2	164,7	105311,9

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Převedení minimalizačních kritérií na maximalizační						
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	2 757,0	205,0	17,0	10,7	5,8	10 616,2
V2	1 630,0	210,0	12,0	-	-	350,0
V3	2 900,0	200,0	10,0	4,1	11,3	-

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Výpočet ideální varianty, bazální varianty a váhového vektoru							
H =	2 900,0	210,0	17,0	10,7	11,3	10 616,2	součet
D =	1 630,0	200,0	10,0	-	-	-	
v =	0,18	0,17	0,13	0,21	0,17	0,15	1,00

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Normalizovaná matice kritérií a hodnot jejich jednotek							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Hodnota užitku <i>u</i>
V1	0,89	0,50	1,00	1,00	0,51	1,00	0,67
V2	0,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,03	0,20
V3	1,00	0,00	0,00	0,38	1,00	0,00	0,43

Zdroj: Kühne+Nagel, spol. s r.o. (2023), upraveno autorem

Příloha F Postup výpočtu modifikovanou metodou bodovací pro výběr variant ohledně umístění dalšího distribučního střediska do logistické sítě

Legenda k hodnocení jednotlivých kritérií						
Kritérium ↓		Přiřazené body → Váha ↓	Stupně hodnocení			
			nevyhovuje	vyhovuje málo	vyhovuje částečně	vyhovuje plně
			1	2	3	4
Nákladová efektivita (snížení o %)	K₁	0,39	≤0 %	>(-3 %)	(-5 %) až (-3 %)	<(-5 %)
Flexibilita	K₂	0,28	nízká	středně nízká	středně vysoká	vysoká
Dostupnost zákazníkům	K₃	0,17	nízká	středně nízká	středně vysoká	vysoká
Integrace do stávající logistické sítě	K₄	0,11	nízká	středně nízká	středně vysoká	vysoká
Implementační doba (kalend. měs.)	K₅	0,06	>18	>12^<18	>6^<12	<6

Zdroj: Autor (2024)

Vyplněná hodnotící tabulka					
Kritérium↓		Varianta↓			
		Váha↓	V1 (nové středisko)	V2 (stávající středisko)	V3 (nové ext. středisko)
Nákladová efektivita (snížení o %)	K ₁	0,39	3,12 %	0,00 %	4,08 %
			3	1	3
Flexibilita	K ₂	0,28	vysoká	středně nízká	nízká
			4	2	1
Dostupnost zákazníkům	K ₃	0,17	vysoká	nízká	vysoká
			4	1	4
Integrace do stávající logistické sítě	K ₄	0,11	středně vysoká	vysoká	nízká
			3	4	1
Implementační doba (kalend. měs.)	K ₅	0,06	vysoká	nízká	vysoká
			4	1	4

Zdroj: Autor (2024)

Nákladová efektivita

- Vysoký: Náklady jsou sníženy o více než 5 %.
- Středně vysoký: Náklady jsou sníženy mezi 3 % a 5 %.
- Středně nízký: Náklady jsou sníženy o méně než 3 %.
- Nízký: Náklady zůstávají stejné nebo vzrostou.

Implementační doba

- Vysoký: Středisko je zprovozněno do 6 měsíců.
- Středně vysoký: Středisko je zprovozněno do 12 měsíců.
- Středně nízký: Středisko je zprovozněno do 18 měsíců.
- Nízký: Středisko je zprovozněno za více než 18 měsíců.

Flexibilita

- Vysoký: Existuje možnost snadno zvýšit kapacitu nebo přizpůsobit operace střediska bez významných investic. Technologie a procesy jsou nastaveny tak, aby umožňovaly rychlé a levné změny.
- Středně vysoký: Existuje možnost přizpůsobit středisko změnám s jistými náklady a časovými ztrátami, ale tyto změny nejsou extrémně náročné a nevyžadují rozsáhlé přestavby nebo investice.
- Středně nízký: Změny jsou možné, ale vyžadují značné investice do nových technologií, zařízení nebo přestavbu prostor, což může být časově i finančně náročné.
- Nízký: Středisko lze stěží přizpůsobit novým požadavkům bez významných investic a reorganizace. Možné změny jsou omezené a obvykle velmi nákladné.

Integrace do stávající logistické sítě

- Vysoký: Nové středisko lze integrovat bez jakýchkoli významných změn. Středisko používá kompatibilní technologie a procesy.
- Středně vysoký: Integrace vyžaduje některé menší úpravy, které nejsou zásadně nákladné nebo časově náročné a nebrání efektivní integraci.
- Středně nízký: Integrace vyžaduje významné technologické či procesní změny, které mohou být nákladné a časově náročné.
- Nízký: Integrace je velmi problematická a vyžaduje zásadní a nákladné změny. Nezbytné jsou rozsáhlé přestavby nebo kompletní výměna systémů, což výrazně zasahuje do stávajících operací a zvyšuje celkové náklady.

Dostupnost pro zákazníky

- Vysoký: Výrazné zkrácení doby doručení pro většinu zákazníků.
- Středně vysoký: Mírné zkrácení doby doručení pro některé zákazníky.
- Středně nízký: Malé zlepšení doby doručení nebo jen pro omezenou skupinu zákazníků.
- Nízký: Žádné zlepšení nebo dokonce zhoršení doby doručení.

Příloha G Postup výpočtu modifikovanou metodou bodovací u problému výběru vhodné trasy pro pravidelné linkové spojení mezi Brnem a Ostravou

Legenda k hodnocení jednotlivých kritérií					
Kritérium↓		Přiřazené body →	Stupně hodnocení		
			nízký	střední	vysoký
		Váha↓	1	2	3
Náklady (CZK)	K₁	0,50	>7,98mil	7,95 až 7,98mil	<7,95mil
Doba jízdy (hh:mm)	K₂	0,38	>2:10	2:03 až 2:10	<2:03
Vzdálenost (km)	K₃	0,13	>168	165 až 166	<165

Zdroj: Autor (2024)

Vyplněná hodnotící tabulka					
Kritérium↓		Varianta↓			
		Váha↓	V1 (D1)	V2 (D1, D46, 150/434)	V3 (D1, D46, D35, D1)
Náklady (CZK)	K ₁	0,50	7 906 500	7 987 000	7 953 750
			3	1	2
Doba jízdy (hh:mm)	K ₂	0,38	2:06	2:14	2:02
			2	1	4
Vzdálenost (km)	K ₃	0,13	167	163	168
			3	4	2

Zdroj: Autor (2024)

Příloha H Postup pomocí metody rozhodovacího stromu pro rozhodnutí v případě problému časování a plánování pravidelného linkového spojení mezi Brnem a Ostravou

Návaznost na stávající linkové spojení

Vysoký: Naplánované spoje bezproblémově navazují na stávající linková spojení a jsou plně kompatibilní s aktuálním itinerářem logistických úloh, včetně manipulace v logistických uzlech a distribučních úloh. Tato situace nevyžaduje žádné úpravy stávajícího plánu.

Střední: Většina naplánovaných spojů (více než polovina) přímo navazuje na existující linky. Některé spoje však vyžadují drobné úpravy, což může ovlivnit stávající plán logistického řetězce, avšak tyto úpravy jsou minimální a nezpůsobují zásadní přerušení operací.

Nízký: Většina naplánovaných spojů (více než polovina) nenavazuje na stávající linky, což vyžaduje významné úpravy stávajícího rozvrhu. Tato situace může vést k výrazným komplikacím ve stávajících logistických operacích a může vyžadovat přeplánování nebo přenastavení směnného provozu.

Nutnost prodloužení pracovní doby logistického uzlu

Vysoký: Není třeba změny, navrhované spoje jsou plně kompatibilní s aktuálními provozními hodinami logistického uzlu, nevyžadují žádné změny v provozních hodinách.

Střední: Je třeba úprava o 30 minut až 1 hodinu, navrhované změny ve spojích vyžadují mírné prodloužení provozních hodin, o maximálně 1 hodinu, což je proveditelné s minimálními úpravami.

Nízký: Je nutné přenastavit směnný provoz, změny ve spojích vyžadují zásadní přeorganizaci směnného provozu, což může mít výraznější dopad na celkové operace logistického uzlu.

Úroveň servisu

Vysoký: Plánované spoje maximálně odpovídají požadavkům zákazníků na rychlost a spolehlivost dodávek. Časování a frekvence jsou nastaveny tak, aby zajišťovaly pravidelné a předvídatelné dodávky bez zbytečných zpoždění.

Střední: Většina spojů vyhovuje základním potřebám zákazníků, ale některé spoje mohou vyžadovat drobné úpravy pro zlepšení spolehlivosti nebo efektivity. Občasné zpoždění nebo nepředvídatelnost dodávek může vyžadovat dodatečné úsilí pro udržení spokojenosti zákazníků.

Nízký: Časování a frekvence spojů nedostatečně odpovídají požadavkům zákazníků, což vede k častým stížnostem a problémům v dodávkách. Spoje jsou neefektivní nebo nepravidelné, což způsobuje zpoždění a negativně ovlivňuje celkovou spokojenost zákazníků.

Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Brno – Ostrava

SPOJENÍ BRNO – OSTRAVA				
Den	Linka Brno – Ostrava	Odjezd z Brna	Příjezd do Ostravy	Ukončený proces vykládky v Ostravě
Pondělí	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Pondělí	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Pondělí	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Pondělí	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Pondělí	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25
Úterý	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Úterý	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Úterý	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Úterý	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Úterý	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25
Středa	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Středa	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Středa	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Středa	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Středa	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25
Čtvrtek	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Čtvrtek	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Čtvrtek	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Čtvrtek	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Čtvrtek	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25
Pátek	Linka BRQ-OSR 1	6:50	8:52	9:17
Pátek	Linka BRQ-OSR 2	18:20	20:22	20:47
Pátek	Linka BRQ-OSR 3	20:50	22:52	6:25
Pátek	Linka BRQ-OSR 4	21:20	23:22	6:25
Pátek	Linka BRQ-OSR 5	21:50	23:52	6:25

Zdroj: Autor (2024)

Návrh jízdního řádu pravidelných dopravních linek na trase Ostrava – Brno

SPOJENÍ OSTRAVA – BRNO				
Den	Linka Ostrava – Brno	Odjezd z Ostravy	Příjezd do Brna	Ukončený proces vykládky v Brně
Pondělí	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Pondělí	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Pondělí	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19
Úterý	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Úterý	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Úterý	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19
Středa	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Středa	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Středa	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19
Čtvrtek	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Čtvrtek	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Čtvrtek	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19
Pátek	Linka OSR-BRQ1	20:42	23:42	6:25
Pátek	Linka OSR-BRQ2	21:12	0:12	6:25
Pátek	Linka OSR-BRQ3	9:52	11:54	12:19

Zdroj: Autor (2024)

Příloha I Míra efektivního využití nákladní kapacity dopravních prostředků provozovaných na pravidelných linkách

Legenda k hodnocení jednotlivých variant

Legenda k hodnocení jednotlivých kritérií						
Kritérium↓		Přiřazené body → Váha↓	Stupně hodnocení			
			Nízký	Středně nízký	Středně vysoký	Vysoký
			1	2	3	4
Náklady na realizaci (CZK / měs.)	K ₁	0,39	>20000	15001 až 20000	10000 až 15000	<10000
Zvýšení míry využití kapacity vozidla (%)	K ₂	0,28	<3 %	3 % až 4,99 %	5 % až 10 %	>10 %
Spolehlivost řešení	K ₃	0,17	Nízký	Středně nízký	Středně vysoký	Vysoký
Uživatelská přívětivost	K ₄	0,11	Nízký	Středně nízký	Středně vysoký	Vysoký
Implementační doba (prac. dny)	K ₅	0,06	>90	61 až 90	31 až 60	<30

Zdroj: Autor (2024)

Vyplněná hodnotící tabulka

Kritérium↓		Váha↓	Varianta↓			
			V1	V2	V3	V4
Náklady na realizaci (CZK/měs.)	K ₁	0,39	2910	10035	15312	20906
			4	3	2	1
Zvýšení míry využití kapacity vozidla (%)	K ₂	0,28	5-10 %	10,01-15 %	15,01 až 20 %	>20 %
			1	4	3	2
Spolehlivost řešení	K ₃	0,17	Vysoký	Vysoký	Středně vysoký	Středně vysoký
			4	4	3	3
Uživatelská přívětivost	K ₄	0,11	Středně nízký	Středně nízký	Středně nízký	Vysoký
			2	2	2	4
Implementační doba (prac. dny)	K ₅	0,06	14	29	60	75
			4	4	3	2

Zdroj: Autor (2024)

Popis čtyřstupňové hodnotící škály pro jednotlivá kritéria

Náklady na realizaci (CZK/měs.)

Vysoký: Měsíční náklady jsou nižší než 10000 Kč.

Středně vysoký: Měsíční náklady jsou mezi 10000 Kč až 15000 Kč.

Středně nízký: Měsíční náklady jsou mezi 15001 až 20000.

Nízký: Měsíční náklady jsou vyšší než 20000 Kč.

Potenciál ke zvýšení míry využití kapacity vozidla (%)

Vysoký: Zvýšení míry využití kapacity vozidla o více než 20 %.

Středně vysoký: Zvýšení míry využití kapacity vozidla o 15,01-20 %.

Středně nízký: Zvýšení míry využití kapacity vozidla o 10,01-15 %.

Nízký: Zvýšení míry využití kapacity vozidla o méně než 5-10 % nebo žádné zlepšení.

Spolehlivost řešení

Vysoký: Řešení je extrémně spolehlivé s minimálním rizikem selhání.

Středně vysoký: Řešení je velmi spolehlivé s nízkým rizikem selhání.

Středně nízký: Občasné problémy se spolehlivostí, ale většinou spolehlivé.

Nízký: Časté problémy se spolehlivostí, vysoké riziko selhání.

Uživatelská přívětivost

Vysoký: Extrémně intuitivní a snadno použitelné pro všechny uživatele.

Středně vysoký: Snadno použitelné pro většinu uživatelů s minimálním školením.

Středně nízký: Vyžaduje určité školení pro efektivní používání.

Nízký: Složité na používání, vyžaduje rozsáhlé školení a často vede k chybám uživatelů.

Implementační doba (pracovní dny)

Vysoký: Implementace do 30 pracovních dnů.

Středně vysoký: Implementace trvá 31-60 pracovních dnů.

Středně nízký: Implementace trvá 61-90 pracovních dnů.

Nízký: Implementace trvá více než 90 pracovních dnů.

Příloha J Vizuální reprezentace klíčových milníků a termínů pro každou fázi úpravy projektové dokumentace



Projektovy_plan_Ostr
ava.xlsx

Zdroj: Autor (2024)

Příloha K Lokace p-mediánu na dopravní síti



Lokace p-mediánu na
dopravní síti.xlsx

Zdroj: Autor (2024)

Příloha L Regresní a korelační analýza přepraveného objemu a hmotnosti zásilek za definované období



Regresní a korelační
analýza - ROZVOZ.xls



Regresní a korelační
analýza - SVOZ.xlsm

Zdroj: Autor (2024)