



**Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích**

Ústav technicko – technologický

Obor Technologie a řízení dopravy

# **Optimalizace dopravních tras ve sběrné službě**

Autor: Hložek Tomáš

Kvalifikační stupeň: Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Josef Šedivý

Oponent: Ing. Gabriela Habánová

Rok: 2023

# Uvedení do bakalářské práce

- ◆ Výzkum zaměřený na plánování dopravních tras ve společnosti Zásilkovna s. r. o.
- ◆ Technologie přepravy zboží a kvalita poskytování dopravních služeb
- ◆ Výkony v nákladní silniční dopravě
- ◆ Metody operačního výzkumu
- ◆ Cílem práce:
  1. Na základě vybraných metod operačního výzkumu provést optimalizaci dopravních tras pro přepravu zboží společnosti Zásilkovna s. r. o.
  2. Zhodnocení přepravních a manipulačních výkonů navrhovaného řešení

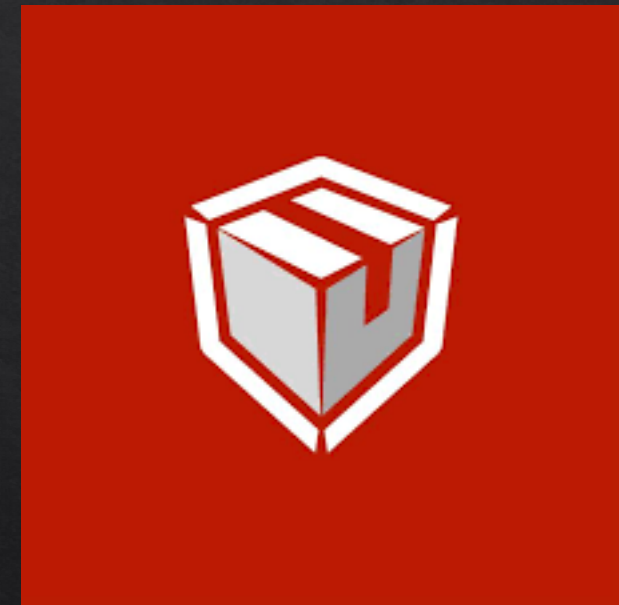
# Výkony v nákladní silniční dopravě

- ◇ Jízdní výkon:  $L = \sum_{i=0}^n (l_z + l_0) i$  [ $km * den^{-1}$ ]
- ◇ Převážní výkon:  $P = q_i * l_{zi}$  [ $tkm * den^{-1}$ ], [ $osbkm * den^{-1}$ ]
- ◇ Doba obratu vozidla (převážní obrat):  $t_0 = t_j + t_{nv} + t_c$  [ $h$ ]



# Zásilkovna s. r. o.

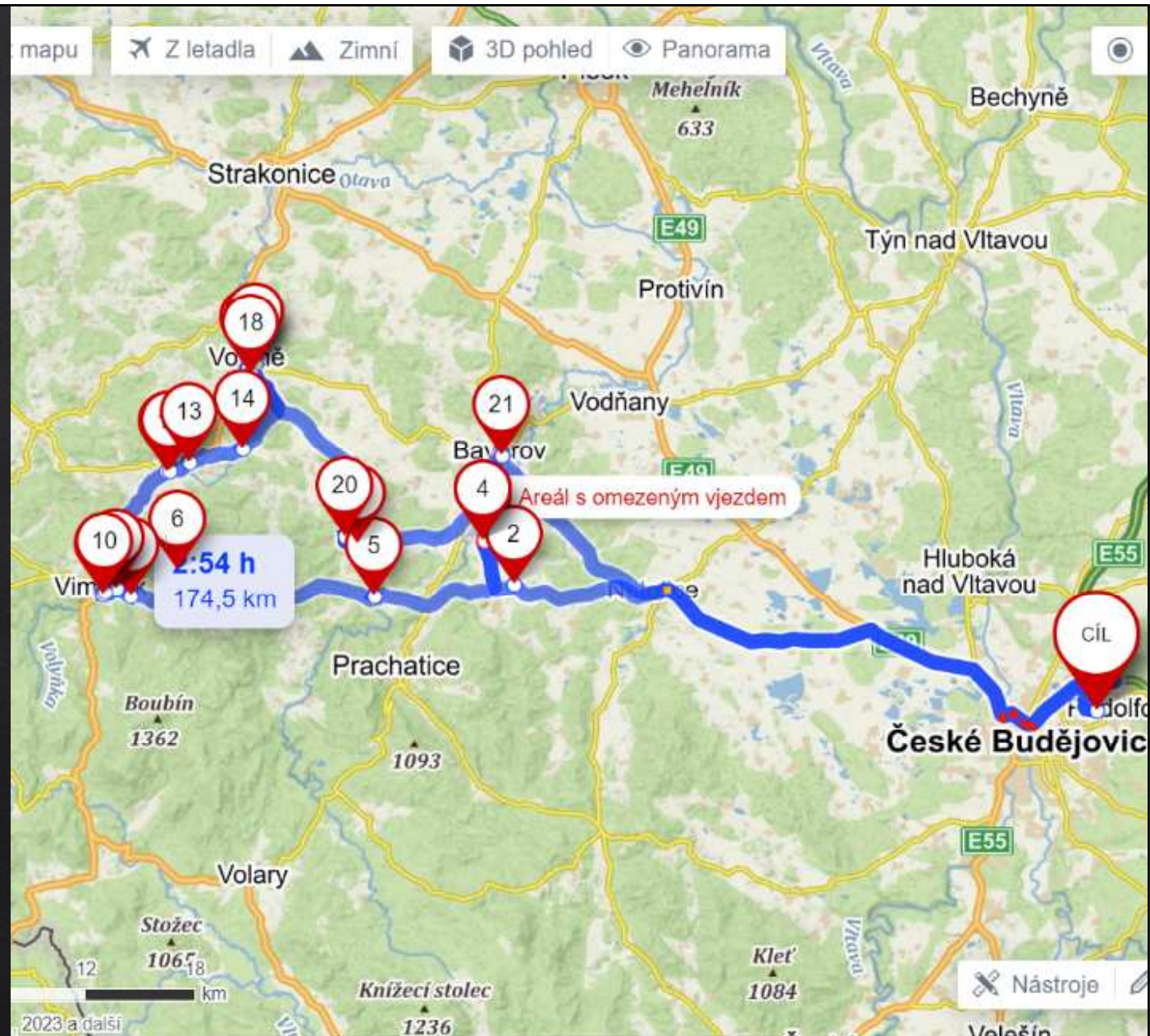
- ◆ Dopravní technologická společnost
- ◆ Založena v roce 2010
- ◆ Spolupráce s více než 46 000 e – shopy
- ◆ Sběrná služba – poskytovatel svozu a rozvozu zásilek
- ◆ Rozsáhlá síť výdejních míst



(1.)



# Analýza dopravních tras A4 a A5

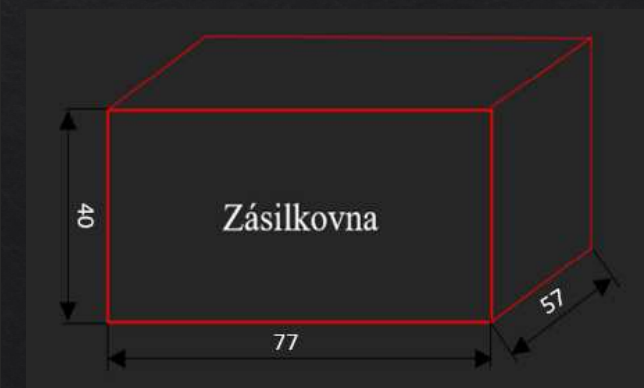
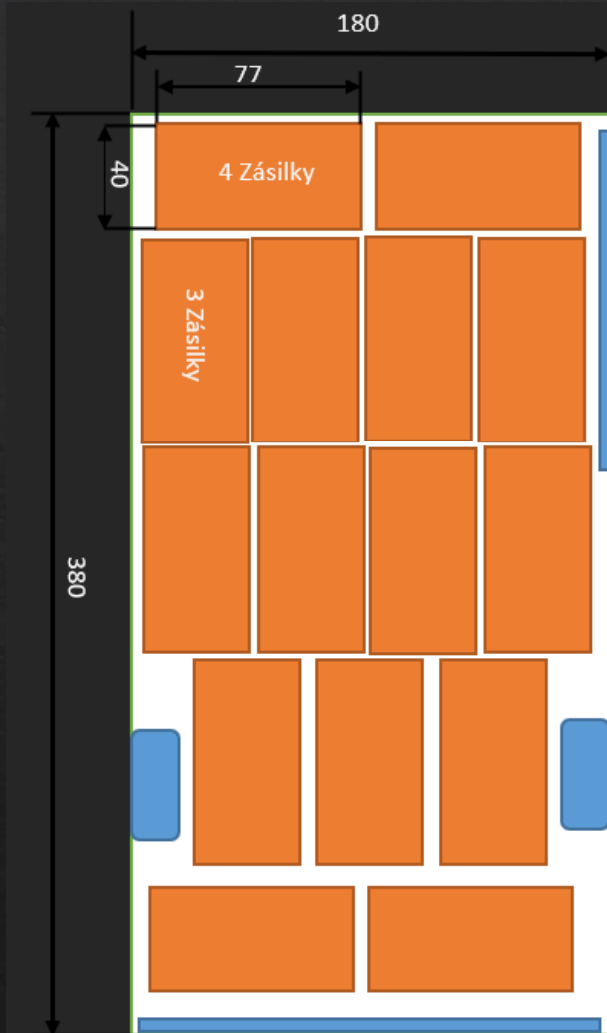






# Vozidla používaná na trasách A4 a A5

- ❖ Fiat Ducato = víceúčelová dodávka, dieselový motor, celokovová skříň s parametry ložného prostoru 380 x 180 x 190 cm.
- ❖ Téměř 100 % naplnění kapacity objemu ložného prostoru
- ❖ Celkem 49 zásilek





# Aplikace Clark – Wrightovi metody

- ◆ Ustanovené podmínky pro výpočet Clark – Wrightovi metody
- ◆ Data z GPS... Průměrný čas nakládky a vykládky na výdejních místech 10 min.
- ◆ Stanovená podmínka 7,25 h jízdy a doplnění o nakládku a vykládku vozidla na 8 h ve vrcholu VO
- ◆ Stanovená podmínka kapacity vozidla 40 zásilek => počet zásilek na jedno výdejní místo v expedičním listu

Výpočet:

$$t_{celk} = t_n + (q_n * t)$$











# Elementární trasy

❖  $(V_0 - V_n - V_0)$ , kde  $n=1-20$

❖ Výpočet:  $t_{celk} = 2 * t_{01} + (q_1 * t)$

❖ Elementární trasa obsahuje vždy pouze jeden vrchol, proto  $q_1 * t = 1/6$ .

❖ Celková suma => 72,5 zásilek

Trasy	Vzdálenost (km)	Doba okruhu (h)	Množství zásilek (ks)
$V_0 - V_1 - V_0$	85,2	1,43	1
$V_0 - V_2 - V_0$	93	1,53	1
$V_0 - V_3 - V_0$	93	1,53	1
$V_0 - V_4 - V_0$	102,8	1,67	2
$V_0 - V_5 - V_0$	129,4	2,07	1
$V_0 - V_6 - V_0$	132	2,07	4
$V_0 - V_7 - V_0$	133	2,07	1,25
$V_0 - V_8 - V_0$	135	2,10	5,25
$V_0 - V_9 - V_0$	134,8	2,13	3,5
$V_0 - V_{10} - V_0$	135,2	2,13	3
$V_0 - V_{11} - V_0$	134,4	2,13	1
$V_0 - V_{12} - V_0$	131,6	2,21	1,25
$V_0 - V_{13} - V_0$	128,6	2,17	1
$V_0 - V_{14} - V_0$	134,2	2,17	2,75
$V_0 - V_{15} - V_0$	126	2,13	1
$V_0 - V_{16} - V_0$	125,4	2,11	1
$V_0 - V_{17} - V_0$	133,6	2,17	1
$V_0 - V_{18} - V_0$	108,8	1,77	2,25





# Aplikace Clark – Wrightovi metody

## Iterace 1

Výpočet množství zásilek => V36 (2 zásilky) + V37 (1 zásilka) = 3 zásilky

Obrázek : Excelový výpočet doby okruhu

$$= \text{BM52} + \text{BN88} + \text{BN52} + (2 * 1/6)$$

Obrázek : Výběr dat z vrcholů 36 a 37

V36	1,13	0,48	0,55	0,22	0,42	0,28	0,22	0,20	0,22	0,20	0,28	0,28	0,33	0,37	0,43	0,13	0,43	0,45	0,38	0,43	0,62	0,90	0,77	0,65	0,63	0,58	0,55	0,53	0,55	0,57	0,50	0,52	0,50	0,18	0,17	0,17	0,22	0,07	0,07	0,02
V37	1,13	0,48	0,55	0,22	0,42	0,28	0,22	0,20	0,22	0,20	0,28	0,28	0,33	0,37	0,43	0,13	0,43	0,45	0,38	0,43	0,62	0,90	0,77	0,65	0,63	0,58	0,55	0,53	0,55	0,57	0,50	0,52	0,50	0,18	0,17	0,17	0,22	0,07	0,07	0,02

# Aplikace Clark – Wrightovi metody

<b>Největší hodnota koeficientu</b>	<b>Z<sub>36;37</sub> = 155,3</b>
<b>Trasa</b>	V <sub>0</sub> – V <sub>36</sub> – V <sub>37</sub> – V <sub>0</sub>
<b>Množství zásilek (ks)</b>	3
<b>Doba okruhu (h)</b>	2,61
<b>Vzdálenost (km)</b>	156

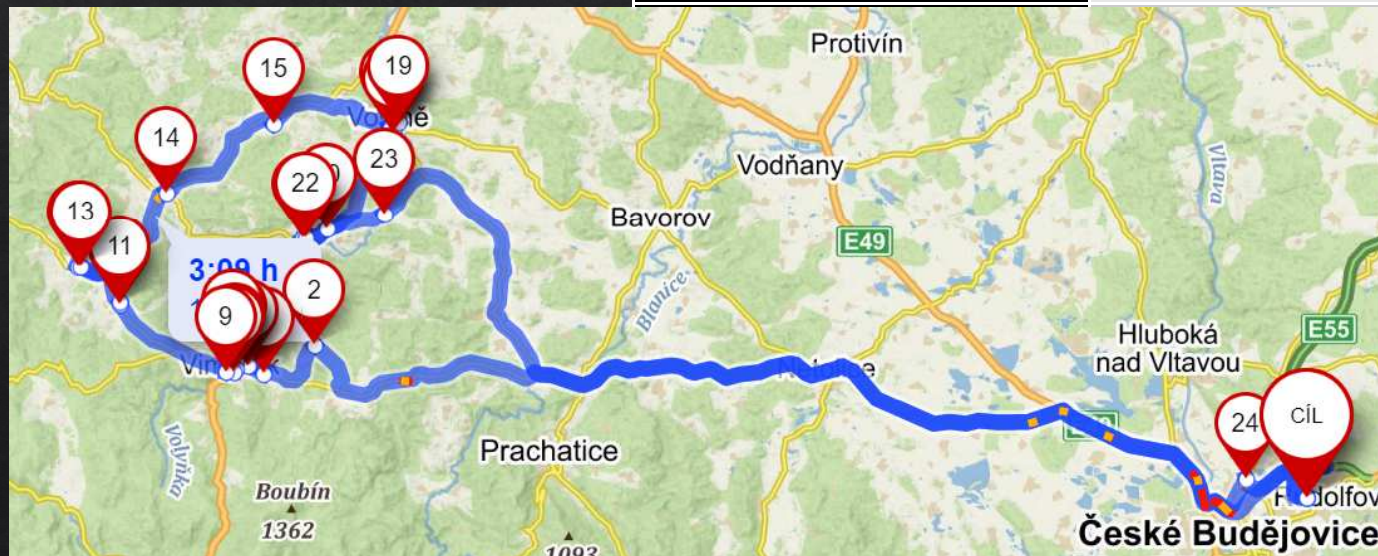




# Analýza nově vzniklé trasy 1

- ❖ SM – zajížďka 1 km a 0,19 h => dodržení kapacitní a časové podmínky
- ❖ 22 výdejních míst, 1 svozové místo = rozvozová přeprava
- ❖ Nakládka a vykládka v bodě V0 = 0,75 h
- ❖ Vznik suboptimální trasy

<b>Největší hodnota koeficientu</b>	<b>Z12;15= 120,9</b>
<b>Trasa</b>	V0 – V5 – V6 – V7 – V31 – V32 – V9 – V8 – V33 – V34 – V35 – V36 – V37 – V38 – V39 – V14 – V17 – V16 – V15 – V12 – V11 – V10 – V13 – SM – V0
<b>Množství zásilek (ks)</b>	39
	7,12
	191,2 km



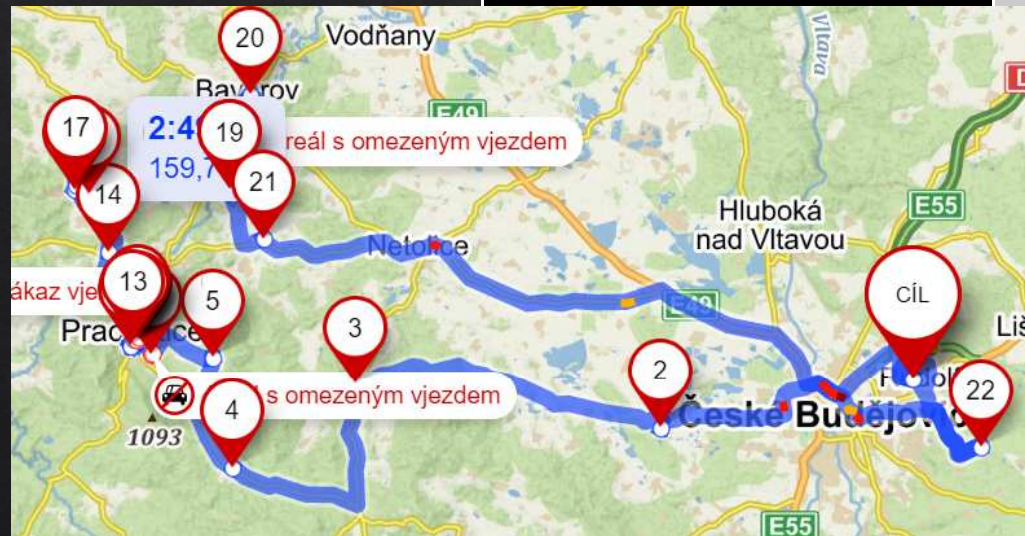




# Analýza nově vzniklé trasy 2

- ❖ Vyčerpání všech proměnných
- ❖ SM – zajištění 11 km a 0,85 h => doplnění o svozová místa k obslužení
- ❖ 17 výdejních míst, 4 svozová místa
- ❖ Nakládka a vykládka v bodě V0 = 0,75 h
- ❖ Vznik suboptimální trasy

<b>Největší hodnota koeficientu</b>	<b>Z21;22 = 42,6</b>
<b>Trasa</b>	V0 – V21 – V22 – V23 – V24 – V25 – V30 – V29 – V27 – SM – V28 – V26 – SM – V4 – V19 – SM – V18 – V2 – V3 – V20 – V1 – SM – V0
<b>Množství zásilek (ks)</b>	33,5
	6,62
	160,2 km



# Komparace tras A4 a A5 s 1 a 2

<b>A4</b>	<b>Ujetá vzdálenost za rok (km)</b>	<b>Cena v Kč za denní spotřebu PHM (Kč)</b>	<b>Cena v Kč za roční spotřebu PHM (Kč)</b>
<b>Ujetá vzdálenost za den (km)</b>	49 619	630	1 468 171
197			

<b>1</b>	<b>Ujetá vzdálenost za rok (km)</b>	<b>Cena za denní spotřebu PHM (Kč)</b>	<b>Cena za roční spotřebu PHM (Kč)</b>
<b>Ujetá vzdálenost za den (km)</b>	48 132	611	1 539 720
191			

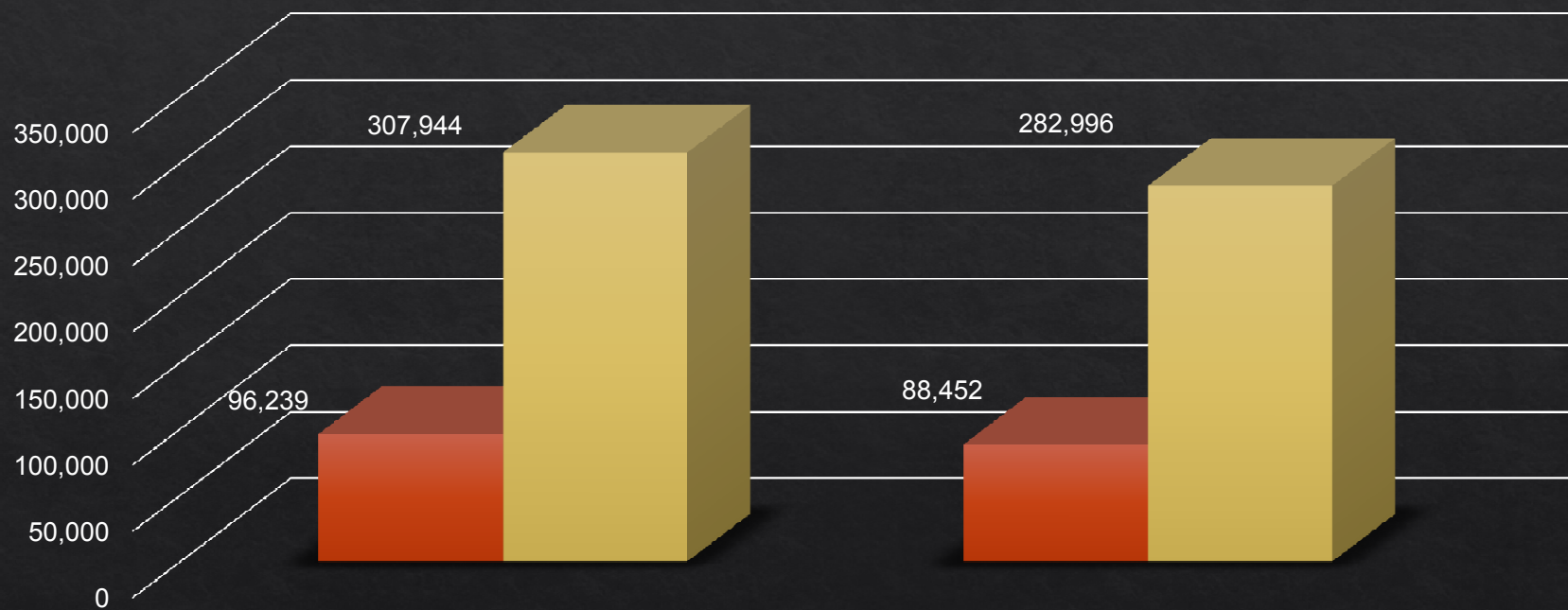
<b>A5</b>	<b>Ujetá vzdálenost za rok (km)</b>	<b>Cena za denní spotřebu PHM (Kč)</b>	<b>Cena za roční spotřebu PHM (Kč)</b>
<b>Ujetá vzdálenost za den (km)</b>	46 620	592	1 491 840
185			

<b>2</b>	<b>Ujetá vzdálenost za rok (km)</b>	<b>Cena za denní spotřebu PHM (Kč)</b>	<b>Cena za roční spotřebu PHM (Kč)</b>
<b>Ujetá vzdálenost za den (km)</b>	40 320	512	1 290 240
160			



# Komparace tras A4 a A5 s 1 a 2

Úspora ujeté vzdálenosti a nákladů na PHM



# Závěr

- ◆ Hlavní cíl bakalářské práce optimalizovat dopravní trasy pro přepravu zboží společnosti Zásilkovna s. r. o. na základě vybraných metod operačního výzkumu byl splněn.
- ◆ Došlo k zefektivnění vybraných dopravních tras, úspora ujetých kilometrů 7 787 (za rok), snížení nákladů na PHM o 24 948 Kč.
- ◆ Vznikly 2 suboptimální dopravní trasy, které uspokojí požadavky Zásilkovny s. r. o.
- ◆ Zhodnotil jsem přepravní a manipulační výkony.



**Děkuji za pozornost**

# Doplňující otázky

## ◆ **Otázky vedoucího práce:**

Konzultoval jste Vámi navrhované řešení s vybraným dopravcem? Pokud ano, budou Vaše návrhy využity v praxi?

Proč jste pro optimalizaci zvolil Clark-Wrightovu metodu?

## ◆ **Otázky oponenta:**

Lze daný dopravní problém řešit jinou vhodnou metodou?

# Zdroje textu

- ◆ Veškeré zdroje textu přejaté z bakalářská práce\_Tomáš Hložek



# Zdroje obrázků

- ◆ 1. Obrat Zásilkovna.cz se loni přiblížil k 200 mil. Kč | MediaGuru. Homepage | MediaGuru [online]. Copyright © 2023 [cit. 07.06.2023]. Dostupné z: <https://www.mediaguru.cz/clanky/2017/01/obrat-zasilkovna-cz-se-loni-priblizil-k-200-mil-kc/>
- ◆ 2. © 2023 iStockphoto LP.[online]. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/cs/vektor/ikona-%C5%BE%C3%A1rovka-s-otazn%C3%ADkem-izolovan%C3%BDm-na-b%C3%ADI%C3%A9m-pozad%C3%AD-vektorov%C3%A9-ilustrace-gm1171866478-324818647>
- ◆ Ostatní zdroje obrázků přejaté z bakalářská práce\_Tomáš Hložek