

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA**



**SEMESTRÁLNÍ PROJEKT ZE PŘEDMĚTU OPERAČNÍ  
VÝZKUM II**

**VÝPOČET NEJKRATŠÍ CESTY GASTRONOMICKÉHO  
TURNÉ PO PRAZE**

**VIKTORIJA KIVISHEVA**

## OBSAH:

<u>Úvod .....</u>	<u>3</u>
<u>Vstupní data.....</u>	<u>4</u>
<u>TSPTW.....</u>	<u>5</u>
<u>Vogelova aproximační metoda .....</u>	<u>7</u>
<u>Metoda nejbližšího souseda.....</u>	<u>9</u>
<u>Závěr.....</u>	<u>10</u>

## 1. Úvod

Každý ve světě ví, že Česká republika je známá kvalitním pivem. V celé České republice se vyrábějí piva různých barev, složení, obsahu alkoholu, receptur a mnoha dalších vlastností.

Skoro všichni turista, které přijede do České republiky, určitě ochutná pivo a já jsem se v této práci rozhodla spočítat, jak se optimálně dostat do českých pivovarů v Praze, protože za pár měsíců přijede můj kamarád z Polska, pro kterého budu dělat gastronomický turné po Praze. Navštěva má také omezené časové okno, během které ji lze navštívit.

## 2. Vstupní data

Bodem odjezdu a příjezdu je hlavní nádraží v Praze, kde se setkáme s kamarádem. Odjezd je plánován na 10:00 hodin dopoledne a návrat do místa odjezdu na 22:00 hod. Jako způsob dopravy byl pro tuto cestu zvolen automobil. Pojedeme rychlostí 45 km/h a při spotřebě paliva 5l/100 km, průměrná cena benzínu v Praze je 40Kč na litr. Tyto údaje potřebujeme pro výpočet konečných nákladů na cestu.

Vzdálenosti v tabulce 2 jsou získána z Google Maps a zaokrouhleny na celé km. Pro každé místo byl zvolen čas návštěvy, úkolem je dodržet všechna časová okna. Problém budu řešit metodou nejbližšího souseda, okružní dopravní problém s časovými okny pomocí OpenSolver a Vogelovou aproximační metodou.

	Název	Adresa
1	Hlavní nádraží	Wilsonova 300/8, Praha 2
2	U Fleků	Křemencova 11, Praha 1
3	Břevnovský pivovar	Markétská 1/28, Praha 6
4	Pivovar Strahov	Strahovské nádvoří 301, Praha 1
5	Pivovar U Medvídků	Na Perštýně 7, Praha 1
6	Pivovar u Bulovky	Bulovka 373, Praha 8
7	Pivovarský dům	Ječná 511/16, Praha 1
8	Staropramen	Pivovarská 9, Praha 5

TABULKA 1 MÍSTA VÝLETU

	Název	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Hlavní nádraží	-	6,5	6,3	8,9	4,2	3,8	2,8	2,6
2	Pivovar u Bulovky	6,5	-	7,9	9,8	11,8	8,6	8,1	7,9
3	Pivovar Strahov	6,3	7,9	-	2,7	4,9	5,2	5,8	6,3
4	Břevnovský pivovar	8,9	9,8	2,7	-	7,5	8,9	8,3	8,5
5	Staropramen	4,2	11,8	4,9	7,5	-	2,9	2,2	2,3
6	Pivovar U Medvídků	3,8	8,6	5,2	8,9	2,9	-	1,1	1,9
7	U Fleků	2,8	8,1	5,8	8,3	2,2	1,1	-	1,3
8	Pivovarský dům	2,6	7,9	6,3	8,5	2,3	1,9	1,3	-

TABULKA 2 VZDÁLENOSTI V KM

	Název	v 1	v 2	v 3	v 4	v 5	v 6	v 7	v 8
1	v 1	0	0,1444	0,14	0,1978	0,0933	0,0844	0,0622	0,0578
2	v 2	0,1444	0	0,1756	0,2178	0,2622	0,1911	0,18	0,1756
3	v 3	0,14	0,1756	0	0,06	0,1089	0,1156	0,1289	0,14
4	v 4	0,1978	0,2178	0,06	0	0,1667	0,1978	0,1844	0,1889
5	v 5	0,0933	0,2622	0,1089	0,1667	0	0,0644	0,0489	0,0511
6	v 6	0,0844	0,1911	0,1156	0,1978	0,0644	0	0,0244	0,0422
7	v 7	0,0622	0,18	0,1289	0,1844	0,0489	0,0244	0	0,0289
8	v 8	0,0578	0,1756	0,14	0,1889	0,0511	0,0422	0,0289	0

TABULKA 3 VZDÁLENOSTI V HODINÁCH

	Název	v 1	v 2	v 3	v 4	v 5	v 6	v 7	v 8
1	Hlavní nádraží	0	8,6667	8,4	11,867	5,6	5,06667	3,7333	3,4667
2	Pivovar u Bulovky	8,6667	0	10,533	13,067	15,733	11,4667	10,8	10,533
3	Pivovar Strahov	8,4	10,533	0	3,6	6,5333	6,93333	7,7333	8,4
4	Břevnovský pivovar	11,867	13,067	3,6	0	10	11,8667	11,067	11,333
5	Staropramen	5,6	15,733	6,5333	10	0	3,86667	2,9333	3,0667
6	Pivovar U Medvídků	5,0667	11,467	6,9333	11,867	3,8667	0	1,4667	2,5333
7	U Fleků	3,7333	10,8	7,7333	11,067	2,9333	1,46667	0	1,7333
8	Pivovarský dům	3,4667	10,533	8,4	11,333	3,0667	2,53333	1,7333	0

PŘEVOD TABULKY 3 HODIN DO MINUT



VŠECHNY ADRESY PRŮMĚRNOU CESTOU, KTERÉ MUSÍME NAVŠTIVIT

### 3. Okružní dopravní problém s časovými okny (TSPTW)

- Máme k dispozici data, která ukazují adresy návštěv.
- Cílem je najít optimální cestu, která splňuje všechny požadavky uvedené [v kapitole 2](#).
- Pro každé místo je stanoven určitý časový interval, během kterého se musí cesta vykonat. Časová okna jsou určeny takto, že z Pivovaru u Bulovky a Pivovarského doma musíme odejet do 16:00 hod, z Pivovaru Strahov do 19:00 hod, ze Břevnovského pivovaru a Staropramenu do 18:00 hod a naposled z Pivovaru u Medvídků a U Fleků do 17:00 hod.



Pro výpočet tohoto úkolu okružního dopravního problému časovými okny jsem použila doplněk pro MS Excel OpenSolver

		Časová okna				
		od	do	Odjezd	cesta	čas návštěvy
2	Pivovar u Bulovky	10:00	16:00	10:00	9min	10:39
3	Pivovar Strahov	10:00	19:00	10:39	13min	11:55
4	Břevnovský pivovar	10:00	18:00	11:22	4min	11:22
5	Staropramen	10:00	18:00	11:55	6min	12:31
6	Pivovar U Medvídků	10:00	17:00	12:31	3min	13:06
7	U Fleků	10:00	17:00	12:49	2min	12:49
8	Pivovarský dům	10:00	16:00	13:06	2min	13:39

TABULKA 4 ČASOVÁ OKNA

Doba návštěvy pivovaru <i>Si</i>		
S1	0	
S2	0,5	30 minut
S3	0,5	30 minut
S4	0,5	30 minut
S5	0,5	30 minut
S6	0,25	15 minut
S7	0,25	15 minut
S8	0,5	30 minut

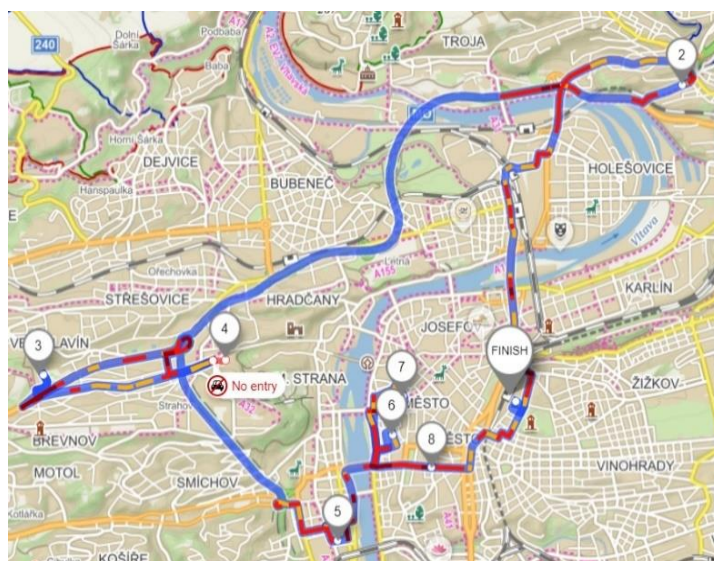
TABULKA 5 DOBA NAVŠTĚVY

Hodnota účelové funkce je 3,7 hodiny. Vzdálenost, kterou projedeme je 31,7 km a při stanovené ceně benzínu bude celá cesta stát 1268Kč.

	Název	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Hlavní nádraží	0	1	0	0	0	0	0	0
2	Pivovar u Bulovky	0	0	0	1	0	0	0	0
3	Pivovar Strahov	0	0	0	0	1	0	0	0
4	Břevnovský pivovar	0	0	1	0	0	0	0	0
5	Staropramen	0	0	0	0	0	0	1	0
6	Pivovar U Medvídků	0	0	0	0	0	0	0	1
7	U Fleků	0	0	0	0	0	1	0	0
8	Pivovarský dům	1	0	0	0	0	0	0	0

Výsledkem je

1-2-4-3-5-7-6-8



KONEČNÁ TRASA PODLE OPENSOLVER

## 4. VOGELOVA APROXIMAČNÍ METODA (VAM)

Abychom získali výsledek pomocí této metody, musíme použít tabulku vzdáleností v kilometrech a vypočítat pro každý řádek a sloupec diferenci mezi nejnižší sazbou a druhou nejnižší sazbou. Pak vybereme maximální diferenci a v řadě nejmenší prvek. Zaškrtneme z tabulky řádek a sloupec ve kterém se hodnota nachází a odstraníme z výpočtu i její duplicitní hodnotu abych nedošlo k předčasnému uzavření okruhu.

	Název	1	2	3	4	5	6	7	8	ai	diff
1	Hlavní nádraží	0	6,5	6,3	8,9	4,2	3,8	2,8	2,6	1	0,2
2	Pivovar u Bulovky	6,5	0	7,9	9,8	11,8	8,6	8,1	7,9	1	1,4
3	Pivovar Strahov	6,3	7,9	0	2,7	4,9	5,2	5,8	6,3	1	2,2
4	Břevnovský pivovar	8,9	9,8	2,7	0	7,5	8,9	8,3	8,5	1	4,8
5	Staropramen	4,2	11,8	4,9	7,5	0	2,9	2,2	2,3	1	0,1
6	Pivovar U Medvídků	3,8	8,6	5,2	8,9	2,9	0	1,1	1,9	1	0,8
7	U Fleků	2,8	8,1	5,8	8,3	2,2	1,1	0	1,3	1	0,2
8	Pivovarský dům	2,6	7,9	6,3	8,5	2,3	1,9	1,3	0	1	0,6
	bj	1	1	1	1	1	1	1	1		
	diff	0,2	1,4	2,2	4,8	0,1	0,8	0,2	0,6		

PRVNÍ KROK RUČNÍHO ŘEŠENÍ METODOU VAM

Pro rychlejší vyřešení tohoto problému jsem použila software TSPKOSA. Vidíme, že máme mnoho možností tras, ale pouze Vzdálenost = 31,8 km nám vyhovuje, protože začíná a končí na adrese, kterou jsem si stanovila a toto je optimální trasa.

**Hlavní nádraží - Pivovar u Bulovky - Břevnovský pivovar - Pivovar Strahov - Staropramen - Pivovar U Medvídků - U Fleků - Pivovarský dům - Hlavní nádraží**

**1 – 2 – 4 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 1**

VAM for distance									
Vogel's approximation method/loss method									
Calculation duration: 00:00:00									
Maximal floating-point quantities comparing error: 0,01									
Number of minimal cycles (from the tested ones according to chosen method): 1									
Z_min = 31,7									
(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)									
Number of found identical cycles: 16									
Other tested cycles:									
Z =	32,5	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	35	(Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky)							
Z =	31,8	(Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov)							
Z =	31,8	(Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar)							
Z =	31,8	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	36	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	33,2	(Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky)							
Z =	33,2	(Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky)							
Z =	31,8	(Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar Strahov)							
Z =	31,8	(Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen)							
Z =	32,5	(Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen)							
Z =	31,8	(Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen)							
Z =	31,8	(Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům)							
Z =	31,8	(Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům)							
Z =	31,8	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	36	(Hlavní nádraží) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen) - (Pivovarský dům) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	31,8	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)							
Z =	32,4	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	36	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovarský dům) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Hlavní nádraží)							
Z =	35	(Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky)							
Z =	31,8	(Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar)							
Z =	32,4	(Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen)							
Z =	31,8	(Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen)							
Z =	31,8	(Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen)							
Z =	32,4	(Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Staropramen)							
Z =	32,5	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)							
Z =	32,4	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)							
Z =	36	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)							
Z =	32,5	(Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen)							

Výsledek v hodinách pro vzdálenost 31,8 km je 3,7 hodin (222 minuty)

VAM for time duration									
Vogel's approximation method/loss method									
Calculation duration: 00:00:01									
Maximal floating-point quantities comparing error: 0,0000000000000001									
Number of minimal cycles (from the tested ones according to chosen method): 1									
Z_min = 222,2667									
(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)									
Number of found identical cycles: 9									
Other tested cycles:									
Z =	223,3333	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	226,6667	(Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Staropramen) - (Pivovar U Medvídků) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky)							
Z =	222,4	(Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov)							
Z =	222,4	(Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar)							
Z =	222,4	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)							
Z =	222,2667	(Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží)							



## 5. METODA NEJBLIŽŠÍHO SOUSEDA

Pro třetí výpočet jsem zvolila metodu nejbližšího souseda. Postup řešení je takový, že nejprve vybereme nejmenší počáteční číslo ze stanovené adresy, které je považováno za bod odjezdu. Nesmíme žádný bod procházet dvakrát, abychom neuzavřeli okruh.

	Název	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Hlavní nádraží	-	6,5	6,3	8,9	4,2	3,8	2,8	2,6
2	Pivovar u Bulovky	6,5	-	7,9	9,8	11,8	8,6	8,1	7,9
3	Pivovar Strahov	6,3	7,9	-	2,7	4,9	5,2	5,8	6,3
4	Břevnovský pivovar	8,9	9,8	2,7	-	7,5	8,9	8,3	8,5
5	Staropramen	4,2	11,8	4,9	7,5	-	2,9	2,2	2,3
6	Pivovar U Medvídků	3,8	8,6	5,2	8,9	2,9	-	1,1	1,9
7	U Fleků	2,8	8,1	5,8	8,3	2,2	1,1	-	1,3
8	Pivovarský dům	2,6	7,9	6,3	8,5	2,3	1,9	1,3	-

Hlavní nádraží - Pivovarský dům - U Fleků - Pivovar U Medvídků - Staropramen - Pivovar Strahov - Břevnovský pivovar - Pivovar u Bulovky - Hlavní nádraží

Vzdálenost = 31,8 km, 3,72 hod (223 minuty)

Tuto metodu můžeme vypočítat sami ručně nebo použít software TSPKOSA

22	
Nearest neighbour algorithm (sequential)	
Calculation duration: 00:00:00	
Maximal floating-point quantities comparing error: 0,01	
Number of minimal cycles (from the tested ones according to chosen method): 1	
Z_min = 31,7	
(Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Břevnovský pivovar)	
Number of found identical cycles: 1	
Other tested cycles:	
Z = 31,8	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)
Z = 31,8	(Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky)
Z = 32,4	(Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar Strahov)
Z = 38,4	(Staropramen) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Staropramen)
Z = 36,3	(Pivovar U Medvídků) - (U Fleků) - (Pivovarský dům) - (Staropramen) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovar U Medvídků)
Z = 36,4	(U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Pivovarský dům) - (Staropramen) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (U Fleků)
Z = 36,2	(Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Hlavní nádraží) - (Pivovar Strahov) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar u Bulovky) - (Pivovarský dům)

Metoda souseda v min	
Nearest neighbour algorithm (sequential)	
Calculation duration: 00:00:00	
Maximal floating-point quantities comparing error: 0,01	
Number of minimal cycles (from the tested ones according to chosen method): 1	
Z_min = 223,333	
(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)	
Other tested cycles:	
Z = 223,333	(Hlavní nádraží) - (Pivovarský dům) - (U Fleků) - (Pivovar U Medvídků) - (Staropramen) - (Břevnovský pivovar) - (Pivovar Strahov) - (Pivovar u Bulovky) - (Hlavní nádraží)

## 6. ZÁVĚR

Cílem projektu bylo splnit všechny podmínky zadání a najít optimální trasu při dodržení časového intervalu. Cíl byl splněn