



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Bakalářská práce

Výběr optimální turistické trasy na Šumavě s využitím algoritmů cestování po grafech

Vypracoval: Jana Navrátilová
Vedoucí práce: Mgr. Klára Vocetková

České Budějovice 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana NAVRÁTILOVÁ**
Osobní číslo: **E12459**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Obchodní podnikání**
Název tématu: **Výběr optimální turistické trasy na Šumavě s využitím algoritmů cestování po grafech**
Zadávající katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je ohodnotit jednotlivé trasy na Šumavě dle požadavků konkrétního turistu a za použití algoritmu zvolit optimální trasu.

Metodický postup:

1. Studium dostupné literatury - literární přehled.
2. Prostudování algoritmů cestování po grafech.
3. Prostudování turistických tras na Šumavě, map a turistických průvodců Šumavou.
4. Dle požadavků konkrétního turistu ohodnotit jednotlivé trasy.
5. Za použití algoritmu zvolit optimální trasu.
6. Závěry.

Rozsah grafických prací: 5 - 10
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

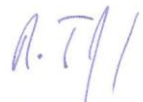
1. NÝDL, Václav. *Diskrétní matematika v příkladech*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 126 s. ISBN 97878070409510.
2. MATOUŠEK, Jiří a Jaroslav NEŠETŘIL. *Kapitoly z diskrétní matematiky*. 3., uprav. a dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2007, 423 s. ISBN 9788024614113.
3. KLEINBERG, Jon a Éva TARDOS. *Algorithm design*. Boston: Pearson/Addison-Wesley, c2006, xxiii, 838 s. ISBN 0321372913.
4. WEISSTEIN, Eric W. *CRC encyclopedia of mathematics*. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2009, 3 sv. ISBN 9781420072211.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Klára Vocetková**
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **7. ledna 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentůva 13 120
370 05, České Budějovice


prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 3. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne.....

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní Mgr. Kláře Vocetkové za poskytnuté odborné rady, čas strávený konzultacemi a zodpovězení všech mých otázek.

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Literární rešerše	5
2.1	Diskrétní matematika	5
2.2	Teorie grafů.....	5
2.3	Graf	5
2.3.1	Neorientovaný graf	5
2.3.2	Orientovaný graf.....	5
2.3.3	Graf s ohodnocenými hranami.....	6
2.4	Stromy	6
2.5	Cestování v grafu	7
2.5.1	Sled	7
2.5.2	Tah	7
2.5.3	Cesta.....	7
2.5.4	Matice vzdáleností	7
2.6	Algoritmus.....	8
2.7	Algoritmy cestování po grafech	8
2.7.1	Dijkstrův algoritmus	8
2.7.2	Jarníkův algoritmus.....	9
2.7.3	Borůvkův algoritmus	9
2.7.4	Floydův algoritmus	9
3	Cíl a metodika.....	11
3.1	Cíl práce	11
3.2	Metodika	11
4	Turistické trasy	13
4.1	Schwarzenberský plavební kanál	13

4.2	Boubín	15
4.3	Kašperk	17
4.4	Ledovcová jezera	18
4.5	Vltavský pramen	20
5	Turisté a jejich požadavky	23
5.1	Cyklista	23
5.2	Vozíčkář	23
5.3	Rodina s dětmi.....	23
5.4	Senioři (staří lidé).....	24
5.5	Studenti	24
6	Hodnocení turistických tras	25
6.1	Škály pro hodnocení tras	25
6.1.1	Cyklista	25
6.1.2	Vozíčkář	26
6.1.3	Rodina s dětmi	27
6.1.4	Senioři (staří lidé)	28
6.1.5	Studenti	28
6.2	Hodnocená specifika jednotlivých tras	30
6.2.1	Schwarzenberský plavební kanál.....	30
6.2.2	Boubín.....	31
6.2.3	Kašperk	32
6.2.4	Ledovcová jezera	34
6.2.5	Vltavský pramen	36
6.3	Ohodnocení tras a užití algoritmu	37
6.3.1	Cyklista	37
6.3.2	Vozíčkář	41
6.3.3	Rodina s dětmi	45

6.3.4	Senioři (staří lidé)	49
6.3.5	Studenti	54
6.4	Výsledky algoritmu	59
7	Závěr	63
I	Summary a keywords.....	64
II	Seznam použitých zdrojů.....	65
III	Seznam tabulek a grafů.....	67
IV	Seznam příloh	69
V	Přílohy.....	70

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá zajímavým propojením dvou, zdánlivě nesouvisejících oborů, a to matematiky s cestovním ruchem. Turistické trasy se dají převést na grafy a poté se otevírá nepřehledné množství způsobů, jak s nimi pracovat. Jednou z možností je použití algoritmů pro teorii grafů. Ve zjednodušené verzi používá nevědomě matematiku každý turista, který si plánuje výlet. Hledá nejlepší možnou cestu, hodnotí různé varianty a porovnává výsledky. Ve své podstatě jsou to právě ty operace, které matematici provádí při aplikaci algoritmů cestování po grafech.

V první části práce jsou vymezeny základní pojmy z oblasti matematiky a definovány základní algoritmy, které se v souvislosti s hledáním optimálních cest používají nejčastěji. Dále jsou popsány turistické trasy, jednotliví turisté a jejich požadavky. Praktická část se zabývá vlastním hodnocením jednotlivých tras. Je zde zjišťováno, která trasa nejlépe vyhovuje každému turistovi.

2 Literární rešerše

2.1 Diskrétní matematika

Diskrétní matematika je jedno z odvětví matematiky. Zabývá se objekty, které nabývají zřetelných, oddělených hodnot. Pracuje hlavně s reálnými čísly. Dělí se na mnoho částí, nejnámějšími jsou kombinatorika a teorie grafů. Práce s diskrétní matematikou obvykle zahrnuje studium algoritmů, jejich realizace a účinnosti. V současnosti má velký, stále rostoucí význam v programování a informatice.

2.2 Teorie grafů

Zabývá se zkoumáním vlastností matematických struktur nazývaných grafy. Je velmi úzce spojena s geometrií. Velkým průkopníkem v teorii grafů byl Leonhard Euler, podle něhož je pojmenovaný Eulerovský graf.

2.3 Graf

V matematické terminologii je graf $G = \langle V, E \rangle$ množina bodů (vrcholů) V a linií (hran) E spojující podmnožinu vrcholů. Označení vrcholů a hran pochází z anglického označení, vrchol – vertex a hrana – edge. Grafy se znázorňují kreslením do roviny, jeden graf můžeme nakreslit několika různými způsoby. Kromě geometrie se pro znázornění grafů používají také algebraické prostředky, např. matice sousednosti.

2.3.1 Neorientovaný graf

Neorientované jsou všechny grafy $G = \langle V, E \rangle$ v nichž nezáleží na pořadí vrcholů. Každá hrana $e \in E$ je přiřazena neuspořádané dvojici vrcholů $u, v \in V$.

2.3.2 Orientovaný graf

V orientovaném grafu $G(V, E)$ je E podmnožinou kartézského součinu $V \times V$. Prvky množiny E jsou označovány jako šipky nebo také orientované hrany. Pokud jde šipka e z bodu x do y , má tvar (x, y) . Orientovaný graf má podobu posloupnosti.

2.3.3 Graf s ohodnocenými hranami

Každá hrana $e \in E$ v grafu má přidělené, většinou kladné, číslo $w(e)$, které je vahou dané hrany. Ohodnocený graf, kde $w: E \rightarrow R$ nazýváme sít'. Váha hrany znázorňuje např. délku cesty, její náročnost, cenu za její projití či důležitost cesty.

2.4 Stromy

Stromy jsou v teorii grafů asi nejjednodušší grafy ze všech. Stromy můžeme vymezit mnoha odlišnými způsoby. Například podle Matouška a Nešetřila (2007, str. 160) je to způsob následující.

Nejběžnější definice je: „*Strom je souvislý graf neobsahující kružnici.*“

Tuto definici je třeba doplnit dalšími tvrzeními, aby nedošlo k nejasnostem.

A) O koncovém vrcholu: „*Každý strom s alespoň dvěma vrcholy obsahuje alespoň dva vrcholy stupně 1. Vrchol stupně 1 se nazývá koncový vrchol nebo list.*“

B) Postupná výstavba stromů: „*Pro daný graf G a jeho koncový vrchol v jsou následující dvě tvrzení ekvivalentní:*

1. *G je strom*

2. *$G - v$ je strom.*“

To umožňuje stromy převádět na stromy menší. Pokud postupně odebíráme koncové vrcholy a dostaneme jeden vrchol, graf je stromem.

C) Charakterizace stromů: „*Pro graf $G(V, E)$ jsou následující podmínky ekvivalentní:*

1. *G je strom*

2. *(jednoznačnost cesty) Pro každé dva vrcholy $x, y \in V$ existuje právě jediná cesta z x do y .*

3. *(minimální souvislost) Graf je souvislý, a vynecháním libovolné hrany vznikne nesouvislý graf.*

4. *(maximální graf bez kružnic) Graf neobsahuje kružnici a každý graf vzniklý z G přidáním hrany již kružnici obsahuje.*

5. *(Eulerův vzorec) G je souvislý a $|V| = |E| + 1$.*“

2.5 Cestování v grafu

Při pohledu na obrázek grafu si můžeme představit, že jde o nějakou cestu, ať už dopravní nebo turistickou. Můžeme tedy aplikovat cestování z jednoho bodu grafu do jiného po hranách. Přesun po jedné hraně se nazývá krok.

2.5.1 Sled

Sled je posloupnost hran a vrcholů v grafu $(v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n)$.

2.5.2 Tah

Každý tah má svůj počáteční a koncový bod. Je to sled, kde se neopakují žádné hrany. Tah se skládá z jednotlivých kroků.

2.5.3 Cesta

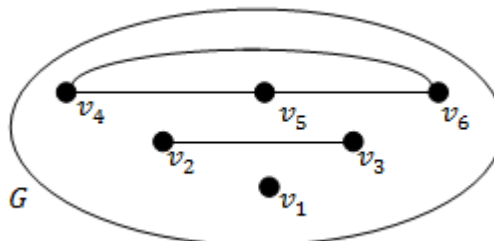
Sled, ve kterém se vrcholy neopakují, se nazývá cesta. Každá cesta má svůj počáteční a koncový vrchol (u, v) . V cestě se vrcholy neopakují, výjimka je cesta uzavřená.

2.5.4 Matice vzdáleností

Pro každý graf můžeme sestavit matici vzdáleností. Pokud $x = y$, je vzdálenost 0. V případě, že x a y jsou prvky různých komponent, jako v grafu 1, pak se vzdálenost rovná ∞ . Jinak se vzdálenost dvou bodů určí podle nejkratší cesty z bodu x do y . Takovou matici lze sestavit podle vah jednotlivých hran, tehdy se jedná o váhovou matici.

0	∞	∞	∞	∞	∞
∞	0	1	∞	∞	∞
∞	1	0	∞	∞	∞
∞	∞	∞	0	1	1
∞	∞	∞	1	0	1
∞	∞	∞	1	1	0

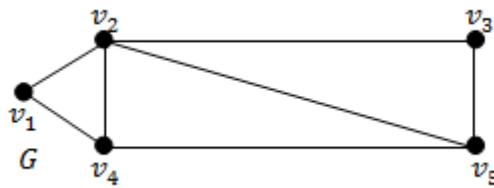
Graf 1: Nespojité graf složený ze 3 komponent



Zdroj: Nýdl, 2007, str. 31

Graf 2: Spojitý graf

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$



Zdroj: Nýdl, 2007, str. 32

2.6 Algoritmus

Algoritmus je specifický soubor instrukcí pro provádění postupu (kroků) nebo řešení problému. Obvykle je omezen podmínkou, která postup ukončí v jistém stupni. Proces aplikace algoritmu na vstupy, až k získání výstupů, se nazývá výpočet.

Slovo algoritmus (algorithm) vzniklo zkreslením jména perského matematika Abū ‘Abd Allāh Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī¹. Ten napsal pojednání o algebraických metodách. Asi jako první chápal algebru jako samostatnou matematickou disciplínu.

Algoritmy v teorii grafů se nejčastěji používají pro hledání nejkratší cesty z jednoho vrcholu grafu do druhého. To má velké využití v praxi, např. při hledání nejkratší cesty mezi dvěma místy nebo v dopravě. Algoritmů v teorii grafů existuje nepřehledné množství.

2.7 Algoritmy cestování po grafech

2.7.1 Dijkstrův algoritmus²

Patří mezi nejdůležitější a nejjednodušší metody pro hledání cest v grafech. Tento algoritmus pomáhá hledat nejkratší cestu.

V Dijkstrově algoritmu jsou jednotlivé hrany grafu ohodnoceny kladnými reálnými čísly, hrany tedy nemohou mít záporné váhy. Každá hrana grafu $e \in E(G)$ má přidělené číslo $w(e)$, je tedy dána funkce $w: E(G) \rightarrow (0; \infty)$. Ohodnocení hran představuje jejich délku, hodnotu apod. Délku cesty v ohodnoceném grafu získáme součtem jednotlivých ohodnocení.

¹ doslovný překlad je „Otec Abdulláha, Mohameda, syn Mojžíšův, pocházející z města Khwārizm“

² Čte se Dajkstrův.

Vstupem Dijkstrova algoritmu je graf $G = (V, E)$, ohodnocení hran $w: E(G) \rightarrow (0; \infty)$ a počáteční vrchol s („start“). Na počátku známe cestu z s do s nulové délky. V jednotlivých krocích zjišťujeme postupně skutečnou vzdálenost v od s pro vybrané vrcholy. Ve chvíli, kdy do množiny vrcholů, pro které zjišťujeme vzdálenost, zařadíme koncový vrchol C , algoritmus končí. (Matoušek & Nešetřil, 2007, str. 125).

2.7.2 Jarníkův algoritmus

Jarníkův algoritmus je v angličtině označován jako Primův algoritmus. Vymyslel ho český matematik Vojtěch Jarník, poté byl nezávisle na to vymyšlen americkým matematikem Robertem Primem. Jarníkův algoritmus nalezne minimální kostru pro každý souvislý graf G s libovolným ohodnocením w .

Je dán souvislý graf $G(V, E)$ s n vrcholy, m hranami a nezáporným ohodnocením hran w .

Postupně se vytváří množiny vrcholů $V_0, V_1, \dots \subseteq V$ a množiny hran $E_0, E_1, \dots \subseteq E$, kde v je libovolně zvolený vrchol, $E_0 = \emptyset$ a $V_0 = \{v\}$.

Jsou-li V_{i-1} a E_{i-1} vytvořeny, uvážíme množinu F_i všech hran $\{x_i, y_i\} \in E(G)$, kde $x_i \in V_{i-1}$ a $y_i \in V \setminus V_{i-1}$. Pokud $F_i = \emptyset$, algoritmus končí (grafem $(V_t, E_t) = T$). Jinak zvolíme hranu $e_i \in F_i$, jejíž váha je nejmenší ze všech hran F_i a položíme $V_i = V_{i-1} \cup \{y_i\}$, $E_i = E_{i-1} \cup \{e_i\}$.

Vypočítaný graf T je strom, jelikož je souvislý a má správný počet vrcholů a hran. (Matoušek & Nešetřil, 2007)

2.7.3 Borůvkův algoritmus

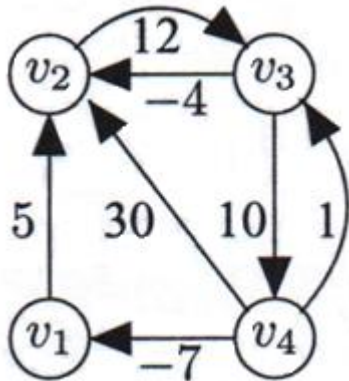
Borůvkův algoritmus byl v historii prvním pro řešení problému minimální kostry. Tento algoritmus je celkem složitý a hledá minimální kostru v čase. Hrany mohou být ohodnoceny jakýmkoliv přirozeným číslem.

2.7.4 Floydův algoritmus

Ve Floydově algoritmu se sestavuje matice vah, která se dále upravuje podle algoritmu. Aby bylo možné na graf aplikovat tento algoritmus, nesmí obsahovat cykly se zápornou délkou.

Začíná se sestavením matice vah, která obsahuje i hodnotu ∞ . Jde o vzdálenost přímo sousedících bodů. Poté se sestavují pomocné matice, kde se jednotlivá nekonečna mění na čísla. Tedy je možné, aby cesta vedla přes prostředníka. Vrcholy se přidávají postupně. Ve výsledku získáme matici vah složenou pouze z čísel celých.

Graf 3: Orientovaný ohodnocený graf



Zdroj: Nýdl, 2007, str. 74

Množina M_k	Matice $D^{(k)}$	Pomocná matice
$M_0 = \emptyset$	$D^{(0)} = \begin{vmatrix} 0 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & 0 & 12 & \infty \\ \infty & -4 & 0 & 10 \\ -7 & 30 & 1 & 0 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty \\ -7 & -2 & \infty & \infty \end{vmatrix}$
$M_1 = \{v_1\}$	$D^{(1)} = \begin{vmatrix} 0 & 5 & \infty & \infty \\ \infty & 0 & 12 & \infty \\ \infty & -4 & 0 & 10 \\ -7 & -2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0 & 5 & 17 & \infty \\ \infty & 0 & 12 & \infty \\ \infty & -4 & 8 & 10 \\ \infty & -2 & 10 & \infty \end{vmatrix}$
$M_2 = \{v_1, v_2\}$	$D^{(2)} = \begin{vmatrix} 0 & 5 & 17 & \infty \\ \infty & 0 & 12 & \infty \\ \infty & -4 & 0 & 10 \\ -7 & -2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} \infty & 13 & 17 & 27 \\ \infty & 8 & 12 & 22 \\ \infty & -4 & 0 & 10 \\ \infty & -3 & 1 & 11 \end{vmatrix}$
$M_3 = \{v_1, v_2, v_3\}$	$D^{(3)} = \begin{vmatrix} 0 & 5 & 17 & 27 \\ \infty & 0 & 12 & 22 \\ \infty & -4 & 0 & 10 \\ -7 & -3 & 1 & 0 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 20 & 24 & 28 & 27 \\ 15 & 19 & 23 & 22 \\ 3 & 7 & 11 & 10 \\ -7 & -3 & 1 & 0 \end{vmatrix}$
$M_4 = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$	$D^{(4)} = \begin{vmatrix} 0 & 5 & 17 & 27 \\ 15 & 0 & 12 & 22 \\ 3 & -4 & 0 & 10 \\ -7 & -3 & 1 & 0 \end{vmatrix}$	

(Nýdl, 2007, str. 75)

3 Cíl a metodika

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je nalezení optimální turistické trasy pro různé segmenty turistů. Toho je možné dosáhnout ohodnocením jednotlivých tras a aplikací algoritmu. Výsledkem bude několik tras, které požadavkům turistů nejvíce vyhovují. V některých případech mohou být pro různé segmenty trasy stejné.

3.2 Metodika

Prvním krokem k vytvoření této práce bylo sestavení osnovy a rozčlenění na jednotlivé kapitoly. Dalším krokem bylo rozpracování jednotlivých částí.

Na základě odborné literatury je vypracována literární rešerše. Jsou použity tituly tištěné, ale i elektronické, uvedené v seznamu použitých zdrojů.

Dalším krokem je výběr turistických tras. Ten začal prostudováním turistických průvodců a map. Pro tuto část jsou použity také mé vlastní zkušenosti s cestováním v tomto regionu. Pro výpočty v této práci jsou použity turistické trasy z oblasti Šumava. Jednotlivé trasy jsou vybírány tak, aby se na nich nacházely atraktivity typické pro tuto oblast, které mají prvenství ve své kategorii. Zaměřuji se spíše na přírodní zajímavosti, ale pro zastoupení celé nabídky dané lokality jsou zvoleny i některé historické památky a rozhledny. U každé trasy jsou uvedeny průchozí body, podoba cest mezi nimi, a další specifikace, které jsou důležité pro ohodnocování tras dle požadavků turistů. Pro usnadnění jsou tato specifika shrnuta do tabulek v kapitole 5.

Konkrétní turisté jsou vybráni tak, aby zastupovali nejčastěji se objevující segmenty. Každý má konkrétní požadavky, které musí turistické trasy splňovat, aby si je pro výlet vybrali. Na základě těchto požadavků jsou vytvořeny škály pro hodnocení tras. Váhy jsou stanoveny tak, že 1 je nejlepší, nejvyšší hodnota je nejhorší a 0 znamená, že úsek byl z hodnocení vyloučen.

Dále následuje kapitola, kde jsou jednotlivé části tras ohodnoceny podle škál. Jednotlivá hodnocení je možné nalézt v Příloze 1. Při hodnocení jednotlivých tras může dojít ke vzniku kombinace dvou hodnocených jevů, například rovina a klesání na jednom úseku trasy. V takovém případě jsou oba jevy ohodnoceny zvlášť a z těchto jednotli-

vých hodnot je vypočítán prostý aritmetický průměr, který je zaokrouhlen na jedno desetinné místo. U kombinací, kde není uvedena délka stoupání, klesání nebo roviny, je poměr těchto ukazatelů na úseku stejný.

V případě trasy kolem ledovcových jezer je možné pohybovat se po jednotlivých úsecích v obou směrech. Záměrem je vytvořit okruh, proto je podmínkou přítomnost všech tří hlavních průchozích bodů (Černé jezero, Čertovo jezero, Špičácké Sedlo), s výchozím i koncovým bodem ve Špičáckém Sedle. Pouze pro vozíčkáře a cyklisty platí, že pokud nebude jiná možnost, mohou se po stejné trase vrátit v dalším kroku zpět.

Na ohodnocené trasy je aplikován Dijkstrův algoritmu a s jeho pomocí je nalezena optimální trasa. Poté je na trasu pohlíženo jako na celek a její váha je přepočítána. To slouží hlavně k porovnání tras se stejným součtem vah. U vozíčkářů a cyklistů jsou uváděny, kromě optimálních tras, ještě další, protože u těchto segmentů jsou některé úseky nedostupné. Na závěr je na základě výsledků provedeno vyhodnocení a jsou určeny optimální trasy pro všechny segmenty turistů.

4 Turistické trasy

Šumava je pestrým seskupením lesů, luk a rašelinišť, které je protkáno velmi členitým vodním systémem. Právě zdejší ekosystém dal v roce 1991 vzniknout největšímu národnímu parku v České republice. Jeho území tvoří největší souvislý komplex lesů ve střední Evropě, často je také nazývaný zelenou střechou Evropy.

4.1 Schwarzenberský plavební kanál

Černý Kříž – Schwarzenberský kanál (horní portál) – Ovesná (železniční stanice)

Z Černého Kříže se můžeme k hornímu portálu Schwarzenberského kanálu vydat dvěma cestami. První z nich (A) je pozvolně stoupající vozovka, vhodná také pro cyklisty a vozíčkáře. Druhá cesta (B) je prvním úsekem naučné stezky (dále NS) Medvědí stezka. Tvoří ji mírně stoupající pěšina. Na této trase se nachází pamětník zastřelení posledního medvěda Medvědí kámen. Dále můžeme zvolit jednu ze tří cest.

NS Medvědí stezka pokračuje krátkým úsekem po vozovce (C) do Jeleních Vrchů. Odtud se přes nízký vrchol dostaneme k železniční stanici Ovesná (D).

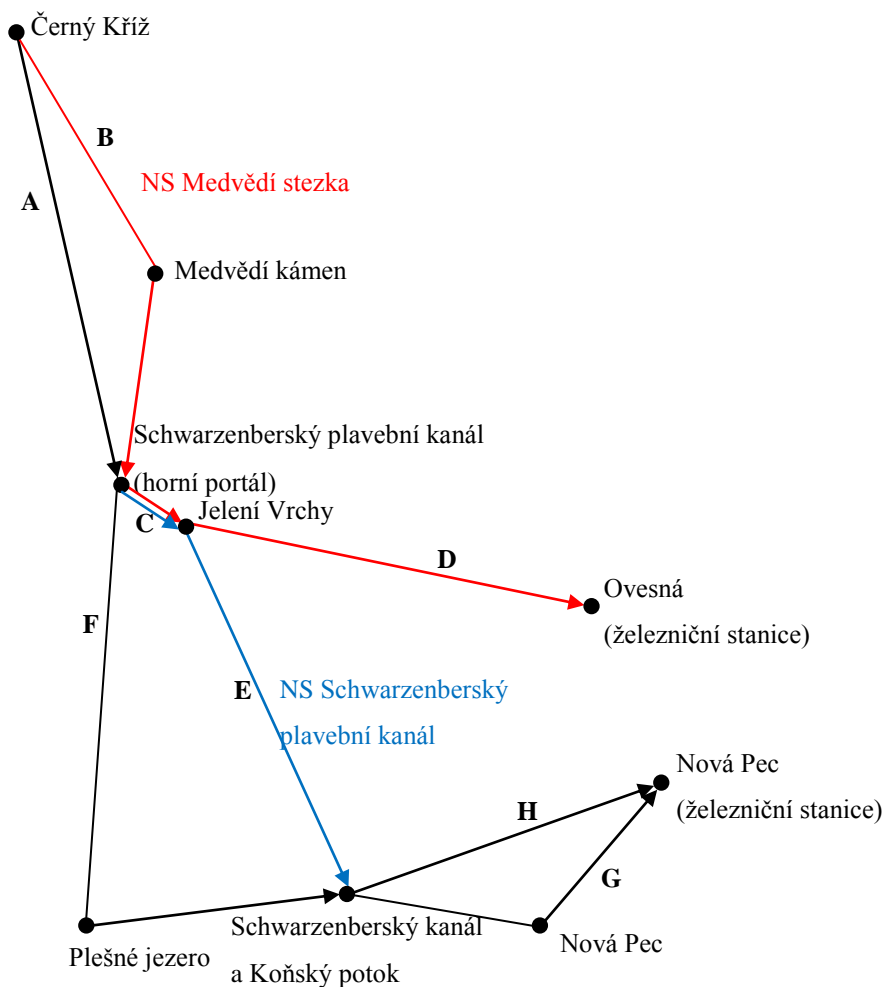
NS Schwarzenberský plavební kanál krátce kopíruje Medvědí stezku (C). Z Jeleních Vrchů sestupujeme kolem Rosenauerovy kaple k místu, kde se Schwarzenberský kanál kříží s Koňským potokem (E). Na stejném místě končí cesta vedoucí kolem Plešného jezera (F). Po této trase se na kole dostaneme jen k jezeru, dále ne. To samé platí pro vozíčkáře.

Poté máme už jen dvě možnosti. Obě trasy vedou po silnici do Nové Pece a jsou vhodné pro cyklisty.

Celá trasa NS Medvědí stezka, na rozdíl od NS Schwarzenberský plavební kanál, je nepřístupná pro cyklisty a vozíčkáře. Obě naučné stezky jsou doplněny informačními tabulemi.

Zpět do cílového místa se dostaneme pomocí vlaku. Cesta trvá 3 min do stanice Ovesná a 12 min do Černého Kříže.

Graf 4: Schéma trasy Schwarzenberský plavební kanál



Zdroj: Vlastní zpracování

Délky jednotlivých úseků (v km)

Tabulka 1: Schwarzenberský plavební kanál - délky úseků

A	B	C	D	E	F	G	H
5,7	6,5	0,4	6,75	6,2	9,45	4,92	4,72

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Zajímavá fakta o trase

Medvědí stezka je nejstarší turistická trasa na Šumavě. Nachází se na ní Medvědí kámen, který je památkou na posledního medvěda zastřeleného na tomto území.

Schwarzenberský plavební kanál je nejdelším plavebním kanálem.

Plešné jezero je nejširší ledovcové jezero české části Šumavy. Rozprostírá se pod nejvyšší horou Šumavy, Plechý.

Nová Pec leží na břehu Lipna, největší vodní nádrže.

4.2 Boubín

Kubova Huť – Na Křížkách – Boubínské jezírko – Zátoň

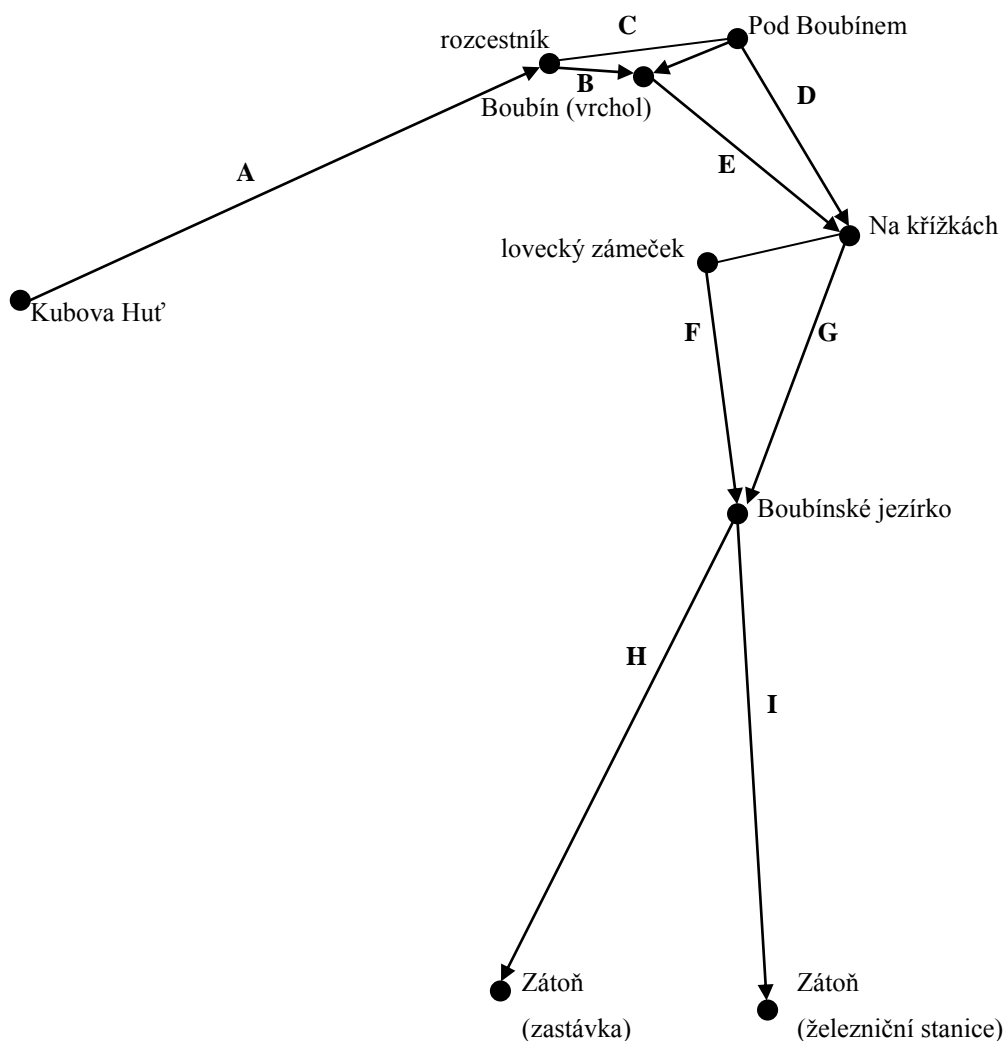
Z Kubovy Hutě se přes Basumské louky (A) dostaneme na rozcestí. Celou cestu jdeme po lesní pěšině pokračující silnicí, která je vhodná také pro cyklisty. Pěší turisté mohou pokračovat po dřevěném chodníku až k rozhledně na vrcholu (B), nebo se vydat dále po silnici, která navazuje na prudce stoupající pěšinu vedoucí k rozhledně (C). Cyklisté však nemohou po 1,1 km uhnout do lesního podrostu, ale musejí pokračovat po silnici až na rozcestí Na křížkách (D). Na stejné rozcestí se z Boubína dostaneme pěšinou vedoucí z kopce (E).

Dále pokračujeme k Boubínskému jezírku. Jedna z možných tras (F) vede kolem loveckého zámečku, alpské vyhlídky a navazuje na cestu kolem Boubínského pralesa. Druhou je silnice navazující na prašnou cestu kolem pralesa (G). Až na krátký úsek je cesta vhodná pro cyklisty. Krátký úsek vedoucí lesem však mohou cyklisté své kolo vést.

Od jezírka vede jedna z cest na železniční zastávku Zátoň (H). Ta druhá (I) klesá kolem občerstvení k železniční stanici Zátoň. Na tomto úseku se nachází také turistické informační centrum. Obě trasy jsou vhodné pro cyklisty a vozíčkáře. Vlakem se během 15 min můžete dostat zpět do Kubovy Hutě.

Vzhledem k velkému stoupání je trasa nevhodná pro vozíčkáře. Pro ně může být alternativou jiné výchozí místo nebo absolvování jen části trasy.

Graf 5: Schéma trasy Boubín



Zdroj: Vlastní zpracování

Délky jednotlivých úseků (v km)

Tabulka 2: Boubín - délky úseků

A	B	C	D	E	F	G	H	I
3,05	0,6	1,8	1,2	2	4,9	2,6	3,65	2,95

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Zajímavá fakta o trase

Kubova Huť je nejnvýše položenou železniční stanicí.

Rozhledna Boubín je nejnvýše položená rozhledna ČR. K dopravě materiálu na stavbu nebyla použita žádná technika, pouze lanovka a koně.

4.3 Kašperk

Kašperské Hory – Kašperk – Annín – Hartmanice – Dobrá Voda

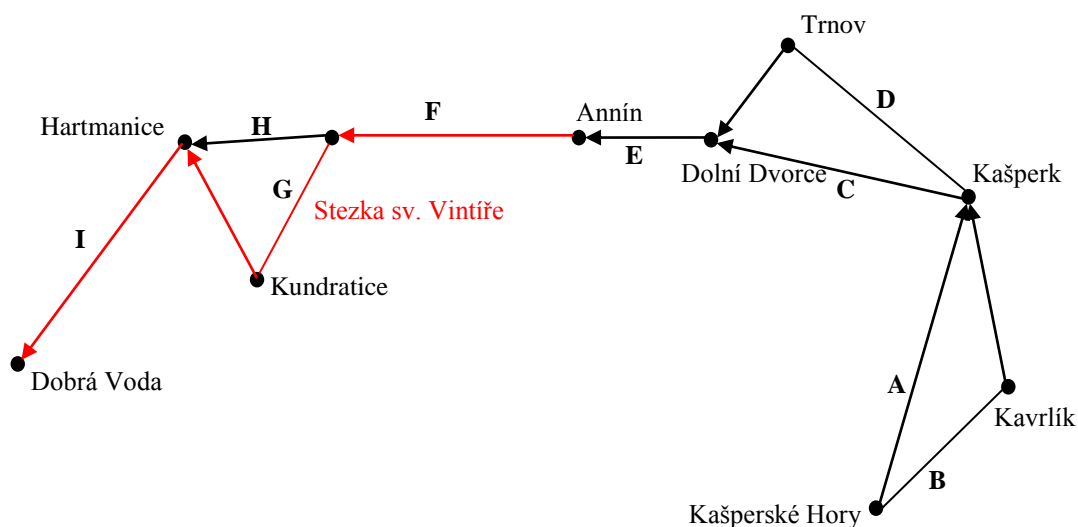
V Kašperských Horách máme 2 možnosti, kudy se vydáme. První možností (A) je klasická cesta na hrad vedoucí po vozovce, která navazuje na prašnou cestu. Tento úsek je také vhodný pro vozíčkáře. Druhá možnost (B) je část výletního okruhu Na Kašperk jinak.

Po prohlídce hradu pokračujeme do osady Annín. Obě cesty (C, D) vedoucí do Dolního Dvorce jsou vozovkou kombinovanou s lesní cestou. Obě jsou klesající, ale pro cyklisty je sjízdná pouze cesta přes Trnov (D). Do Annína vede lesní cesta (E), vhodná také pro kola.

Dále můžeme pokračovat po stezce sv. Vintíře až do Dobré vody. Kolem kostela sv. Mořice (F) dojdeme na rozcestí, odkud pokračujeme dále po stezce (G) nebo odbočíme na silnici (H) stoupající směrem k Hartmanicím. Z nich stále stoupáme až k dobré Vodě (I).

Celá trasa je sjízdná na kole, až na úsek mezi Kašperkem a Dolními Dvorci (C). Vzhledem k tomu, že velká část trasy vede po nezpevněných komunikacích a často hodně do kopce, je trasa pro vozíčkáře nevhodná. S (alespoň) dvoučlennou asistencí by ji zvládnout mohli. Zpět do Kašperských Hor je možné dostat se autobusem.

Graf 6: Schéma trasy Kašperk



Zdroj: Vlastní zpracování

Délky jednotlivých úseků (v km)

Tabulka 3: Kašperk - délky úseků

A	B	C	D	E	F	G	H	I
3,17	3,7	3,36	3,79	2,77	4,28	2,71	1,33	2,78

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Zajímavá fakta o trase

Kašperk, hrad založený Karlem IV., je nejvýše položený královský hrad v Čechách.

V Anníně je jedna z největších pstruháren v ČR. Místní sklárna použila jako první v Čechách pro tavení skla elektrický proud.

V Dobré Vodě můžete navštívit kostel sv. Vintíře, jediný kostel na světě jemu zasvěcený. K vidění je tu unikátní, jediný skleněný oltář na světě a skleněná křížová cesta.

4.4 Ledovcová jezera

Špičácké Sedlo – Černé jezero – Čertovo jezero

Vzhledem k husté síti turistických tras v oblasti Špičáku a záměru vytvořit z trasy okruh je v tomto případě možnost procházet trasy oběma směry.

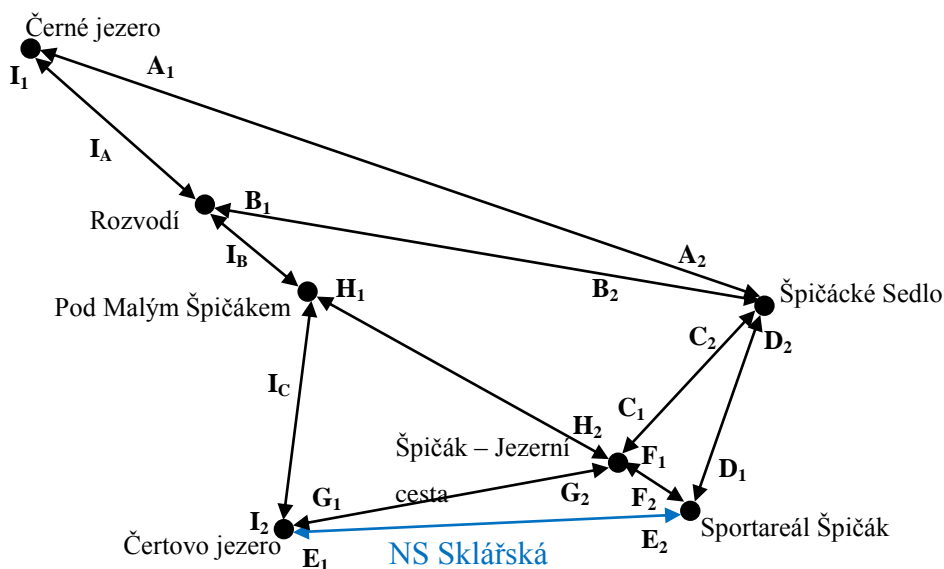
Od Špičáckého Sedla vedou čtyři trasy. První trasa (A) vede po vozovce přímo k Černému jezeru a je vhodná pro vozíčkáře i cyklisty. Druhou možností je vozovka vedoucí k Rozvodí (B), rozcestí na trase mezi jezery (I). Tento úsek je doplněn informačními tabulemi. Po lesní cestě (C) je možné dojít na křižovatku Jezerní cesty a cesty vedoucí ke Špičáku. Poslední možnou volbou je lesní cesta končící u Sportareálu Špičák (D).

Od Sportareálu dojdeme k Čertovu jezeru po NS Sklářská (E). Naučná stezka vede po pěšině, která navazuje na vozovku. Nebo můžeme zvolit cestu na Špičák (F), která z křižovatky s Jezerní cestou pokračuje dále (H) kolem rozhledny na Špičáku až k rozcestí Pod Malým Špičákem na trase I.

Z místa křížení Špičák – Jezerní cesta se můžeme vydat také po lesní cestě k Čertovu jezeru (G). Obě jezera spojuje trasa vedoucí přes kopec (I), která je rozdělena na tři části.

Pro cyklisty a vozičkáře jsou přístupné pouze některé úseky. Patří sem všechny trasy vedoucí ze Špičáckého sedla (A, B, C, D), přičemž trasa D je přístupná pouze pro vozičkáře. Cesta mezi Sportareálem Špičák a Čertovým jezerem vede po vozovce a z malé části po pěšině, je tedy vhodná pro cyklisty. Lesní cesta spojující Čertovo jezero s rozcestím Špičák – Jezerní cesta je přístupná pro cyklisty i vozičkáře s asistencí.

Graf 7: Schéma trasy ledovcová jezera



Zdroj: Vlastní zpracování

Délky jednotlivých úseků (v km)

Tabulka 4: Ledovcová jezera - délky úseků

A	B	C	D	E	F	G	H	I
3,79	3,03	0,96	0,92	4,47	0,42	1,44	1,96	2,78

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Zajímavá fakta o trase

Černé jezero je největší a nejhlubší jezero v České republice, zároveň je také nejnižše položeným jezerem. U jezera se nachází první přečerpávající vodní elektrárna na našem území.

Čertovo jezero je nejhůře přístupné a druhé největší jezero Šumavy.

4.5 Vltavský pramen

Chalupská slat' – pramen Vltavy

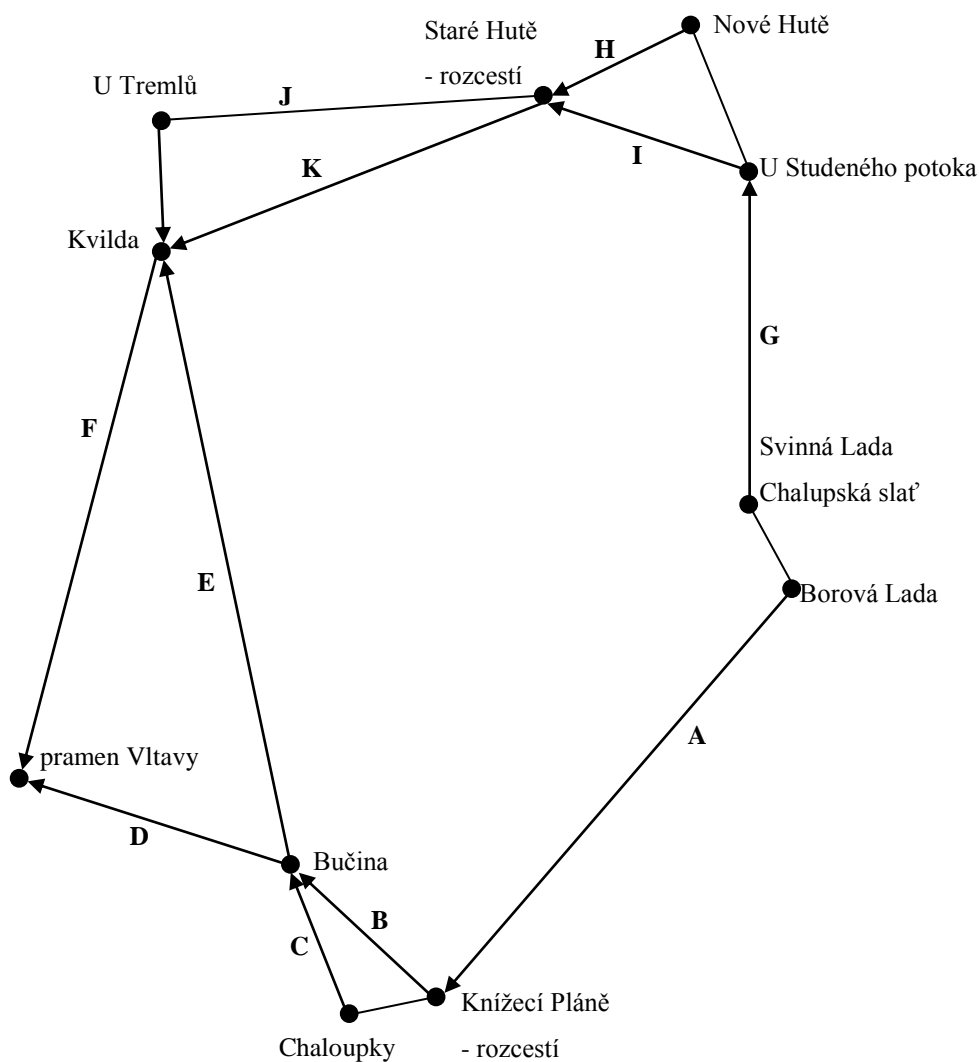
Výchozím bodem pro výlet k vltavskému prameni je Svinná Lada. Přímo v tomto místě můžeme navštívit Chalupskou slat'. Obě z možných tras, kterými se můžeme vydat dále, jsou ve stoupání a klesání velmi podobné.

První možností je vystoupat do Borové Lady a odtud pokračovat až k rozcestí Knížecí Pláně (A). Tato cesta je pro cyklisty sjízdna jen z části. Mohou však odbočit na souběžnou cestu a na trasu se opět vrátit na rozcestí. Zde se cesta rozděluje. Můžeme se vydat po silnici rovnou do Bučiny (B), nebo zvolit lesní cestu přes Chaloupky (C). Přes Chaloupky se však mohou jít pouze pěší turisté. Z Bučiny k prameni dojdeme buď po kratší cestě (D), nebo zvolíme cestu delší přes Kvildu (E,F).

Druhou možností je odbočit se na rozcestí U Studeného potoka (G). Odtud vystoupáme k rozcestí Staré Hutě. Můžeme jít přímo (I), nebo zvolit cestu přes Nové Hutě (H). Poslední dva souběžné úseky vedou do Kvildy, ze které se k vltavskému prameni dostaneme po silnici (F). První úsek vede po lesní cestě (K), druhý z části po silnici a z části po lesní cestě (J).

Zpět do Svinné Lady můžeme dojít pěšky. Můžeme také zvolit dopravu autobusem z Kvildy nebo Bučiny.

Graf 8: Schéma trasy vltavský pramen



Zdroj: Vlastní zpracování

Délky jednotlivých úseků (v km)

Tabulka 5: Vltavský pramen - délky úseků

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
6,4	2,25	3,1	3,35	6,55	6,05	3,6	3,35	2,35	5,45	5,2

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Zajímavá fakta o trase

Kvilda je nejvýše položená obec a nejstudenější místo republiky, průměrná teplota tu dosahuje 1 – 2 °C.

Bučina je zaniklá osada, která v době své existence byla nejdříve položenou osadou v Česku. V současnosti je nejdeštivějším místem na Šumavě.

Chalupská slat' skrývá největší rašelinné jezírko v republice. Nachází se zde několik vzácných druhů rostlin.

Řeka Vltava je nejdelší řekou v České republice, pramení pod Černou horou. Pramen Vltavy patří k nejnavštěvovanějším místům Šumavy.

5 Turisté a jejich požadavky

Na trhu cestovního ruchu se objevuje široká škála typů lidí. Každá skupina má jiné požadavky a potřeby. Vzhledem k individualitě jedinců jsou rozdílné i v rámci těchto skupin. Hlavními motivy navštěvování nových míst a turistiky je hlavně odpočinek, relaxace, sport a poznání.

5.1 Cyklista

Cyklistika je sportovní aktivita zaměřená na rekreaci a turistiku. Hlavní podmínkou cyklistů je, aby na danou trasu na kole mohli. Hlavně v národních parcích je povolen pohyb na kole pouze po značených turistických trasách a veřejných komunikacích. Pro ty, kteří nejsou vrcholovými sportovci, není dobrý terén s velkým převýšením nebo táhlým stoupáním. Pro mnohé je rozhodující i to, zda se z trasy dá vytvořit okruh, případně zda existuje spojení do výchozího místa hromadnou dopravou přepravující kola. Cyklisté si rádi dělají zastávky u místních zajímavostí, ale nechtějí zastavovat u každé informační tabule.

5.2 Vozíčkář

Vozíčkáři jsou tělesně postižené osoby upoutané na invalidní vozík, bez kterého by se nemohli pohybovat. Často jsou odkázáni na pomoc druhých. Právě v případě turistiky a cestování se bez asistence velmi často neobejdou. Jejich základním kritériem pro výběr trasy je druh terénu. Vyžadují zpevněný, pokud možno rovný povrch. Lesní pěšiny nebo velmi členitý terén je pro ně nepřijatelný. Nevhodné jsou pro ně příliš dlouhé trasy. Vyhledávají spíše trasy vedoucí přírodou, než frekventované silnice.

5.3 Rodina s dětmi

Rodina s dětmi je nejčastěji se vyskytující segment na trhu cestovního ruchu. Jedná se o rodiče ve věku kolem třiceti let s jedním, nebo více dětmi na prvním stupni základní školy nebo ve školce. Hlavním motivem jejich cestování je zabavit děti, proto velmi pečlivě vybírají, kam se vydají. Oblíbenější jsou cesty přírodou a lesem, kde mohou děti sejít z cesty. Snaží se také, aby trasa nebyla příliš dlouhá a nevedla po silnici, na které

jezdí auta. Prohlídky s dlouhým výkladem či dlouhé čekání je pro děti nudné a neatraktivní. Rodiny uvítají, pokud svou cestu ukončí ve výchozím bodě a vyhnou se tak zdoluhavé cestě autobusem.

5.4 Senioři (staří lidé)

Senioři jsou obyvatelé, kteří zpravidla již nepracují, a jejich věk přesáhl 60 let. Mají hodně volné času, který věnují svým zájmům, tedy i turistice. Někteří již nejsou, vzhledem ke svému věku, v dobré fyzické kondici a nesnesou velkou zátěž. Velké převýšení na malém úseku jim činí potíže, stejně tak strmé klesání. Problémy mají i s výstupem do schodů. Rádi cestují ve skupinách a dovídají se nové informace.

5.5 Studenti

Studenti jsou mladí lidé kolem dvaceti let věku s dostatkem času na volnočasové aktivity. Milují pohyb a často se snaží překonávat sami sebe. Rádi cestují ve skupinách. Lepší jsou pro ně delší trasy, během nichž mají možnost se lépe poznávat a bavit se. Více vyhledávají lesní, nebo opuštěné cesty, než veřejné komunikace, kde se musí vyhýbat automobilům.

6 Hodnocení turistických tras

6.1 Škály pro hodnocení tras

Jednotlivým prvkům pro hodnocení tras jsou přiděleny váhy, přičemž 1 je nejlepší, nejvyšší hodnota je vždy nejhorší. Tam, kde se objevuje 0, nejde o jev nejlepší, ale nemožný.

6.1.1 Cyklista

Dostupnost trasy

dostupná	částečně dostupná	nedostupná
1	5	0

Profil trasy

délka úseku	klesání		rovina	stoupání	
	prudké	mírné		mírné	prudké
krátký	8	5		3	8
střední	9	4	1	4	9
táhlý	10	3		5	10

Pro rozlišení délky jsou úseky menší než 1 km krátké, větší než 3 km táhlé, v rozmezí 1 – 3 km jsou střední úseky. Podobné kritérium platí také pro sklon trasy. Rovina má maximální sklon 1 %. Mírné klesání nebo stoupání má sklon 1,1 – 4,9 %, nad 5 %, včetně, je prudké.

Povrch trasy

silnice	lesní cesta	pěšina	členitý, neprůjezdný terén
1	3	5	7

Zajímavosti na trase

ano	ne
1	2

6.1.2 Vozíčkář

Dostupnost trasy

dostupná	nedostupná
1	0

Délka úseků trasy

do 1 km	1 - 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	4 - 5 km	nad 5 km
1	2	3	4	5	6

Pro spodní hranici platí, že do zmíněného intervalu patří, u horní hranice se berou čísla menší než toto omezení. Například do intervalu 2 – 3 patří hodnoty 2 a větší, ale menší než 3.

Profil trasy

délka úseků	klesání		rovina	stoupání	
	prudké	mírné		mírné	prudké
krátký	7	3	1	3	6
dlouhý	6	4		4	7

Hranici mezi krátkým a dlouhým úsekem tvoří 2 km (od 2 km je úsek dlouhý). Rovina má maximální sklon 1 %, mírné klesání (stoupání) je do 4% sklonu.

Povrch trasy

silnice	lesní cesta	pěšina	členitý, neprůjezdný terén
1	4	7	10

Bezbariérové památky a zajímavosti na trase

ano	ne
1	2

6.1.3 Rodina s dětmi

Délka úseků trasy

do 3 km	3 - 4 km	4 - 5 km	5 - 6 km	6 - 7 km	nad 7 km
1	2	3	4	5	6

Pro spodní hranici platí, že do zmíněného intervalu patří, u horní hranice se berou čísla menší než toto omezení.

Profil trasy

klesání	rovina	stoupání	
		mírné	prudké
3	1	3	5

Rozdíl mezi mírným a prudkým stoupáním představuje 5% sklon terénu, mírné stoupání je menší. Rovina je opět omezena nejvyšším vychýlením o 1 %.

Povrch trasy

lesní cesta, pěšina	členitý terén	kombinace pěšiny a silnice	silnice
1	2	4	6

Zajímavosti a informační tabule na trase

zajímavost a informační tabule	zajímavost	informační tabule	nic
1	2	3	4

6.1.4 Senioři (staří lidé)

Délka úseků trasy

do 2 km	2 - 3 km	3 - 4 km	4 - 5 km	5 - 6 km	nad 6 km
1	2	3	4	5	6

Pro spodní hranici platí, že do zmíněného intervalu patří, u horní hranice se berou čísla menší než toto omezení.

Profil trasy

délka úseků	klesání		rovina	stoupání	
	prudké	mírné		mírné	prudké
krátké	7	3	1	3	6
dlouhé	6	4		4	7

Mírné stoupání (klesání) se pohybuje v rozmezí 1,1 a 3,9 %. Menší je rovina, větší jsou prudké úseky. Horním omezením krátkých úseků je 1 km.

Zajímavosti a informační tabule na trase

zajímavost a informační tabule	informační tabule	zajímavost	nic
1	2	3	4

6.1.5 Studenti

Délka úseků trasy

do 4 km	4 - 6 km	6 - 8 km	nad 8 km
2	1	2	3

Pro spodní hranici platí, že do zmíněného intervalu patří, u horní hranice se berou čísla menší než toto omezení. Tedy do intervalu 4 – 6 patří hodnoty od 4 do 5,9.

Povrch trasy

lesní cesta, pěšina	terén	kombinace pěšiny a silnice	silnice
1	2	3	5

Zajímavosti na trase

ano	ne
1	2

Náročný úsek na trase

ano	ne
1	2

Náročný úsek je část trasy, kde je velké stoupání nebo klesání na úseku do 500 m nebo stoupání od 8 % na úseku, který nepřesahuje 3 km. Patří sem také části s členitým terénem.

6.2 Hodnocená specifika jednotlivých tras³

6.2.1 Schwarzenberský plavební kanál

Tabulka 6: Specifika trasy Schwarzenberský plavební kanál

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
A	5,7	silnice	3,6	ne	0
B	6,5	pěšina, lesní cesta	3,5	ne	0
C	0,4	silnice	0	ne	7,4
D	6,75	pěšina	6,5	ne	7,9
E	6,2	silnice	8,7 (na 13 m)	ne	1,1
F	9,45	silnice, pěšina	3,3	ano	6,8
G	4,92	silnice	0	ne	2,3
H	4,72	silnice, lesní cesta	0	ano	2,5

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 7: Doplnující specifika trasy Schwarzenberský plavební kanál

Úsek	Dostupnost	Zajímavosti
A	K, V	horní portál Schwarzenberského kanálu
B	-	Medvědí kámen, horní portál Schwarzenberského kanálu, informační tabule
C	K, V	informační tabule
D	-	informační tabule
E	K, V	Rosenauerova kaple
F	částečná pro K	Plešné jezero
G	K, V	-
H	K, V	-

Zdroj: Turistické trasy 2.34

³ Písmeno K označuje, že trasa je dostupná pro cyklisty, V znamená dostupnost pro vozíčkáře.

6.2.2 Boubín

Tabulka 8: Specifika trasy Boubín

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
A	3,05	silnice, lesní cesta	9,8	ne	0
B	0,6	pěšina	13,7	ne	0
C	1,8	silnice, terén	15,7	ne	12,1 (na 700 m)
D	1,2	silnice	0	ne	7,1
E	2	pěšina	0	ne	11,8
F	4,9	silnice, lesní cesta, pěšina	0	ano	8,1
G	2,6	silnice, lesní cesta	0	ne	8,5
H	3,65	silnice	8,3	ne	6,5
I	2,95	silnice	0	ano	4,3

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 9: Doplnující specifika trasy Boubín

Úsek	Dostupnost	Zajímavosti
A	K	-
B	-	Boubínská rozhledna
C	částečná pro K (k začátku D)	Boubínská rozhledna
D	K	-
E	-	-
F	K (malý úsek nedostupný)	lovecký zámeček, Boubínský prales, Boubínské jezírko, informační tabule
G	K, V	Boubínský prales, Boubínské jezírko, informační tabule
H	K, V	-
I	K, V	-

Zdroj: Turistické trasy 2.34

6.2.3 Kašperk

Tabulka 10: Specifika trasy Kašperk

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
A	3,17	silnice, lesní cesta	9,8	ano	12,2
B	3,7	silnice, pěšina	7,5	ano	3,8 (na 1 km)
C	3,36	silnice, lesní cesta	0	ne	10,5
D	3,79	silnice, lesní cesta	0	ne	8,9
E	2,77	silnice, lesní cesta	7,6	ne	6,2
F	4,28	silnice, lesní cesta	6,1	ne	3,5
G	2,71	silnice, lesní cesta	7,3	ne	3,9
H	1,33	silnice	7,6	ne	0
I	2,78	silnice, lesní cesta	7,8	ne	0

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 11: Doplňující specifika trasy Kašperk

Úsek	Dostupnost	Zajímavosti
A	K, V	hrad Kašperk
B	K	hrad Kašperk
C	-	-
D	K, V	-
E	K, V	sklárna Annín
F	K, V	kostel svatého Mořice
G	K, V	-
H	K, V	-
I	K, V	kostel svatého Vintíře

Zdroj: Turistické trasy 2.34

6.2.4 Ledovcová jezera

Tabulka 12: Specifika trasy ledovcová jezera

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
A ₁	3,79	silnice	2	ano	4,8
A ₂	3,79	silnice	4,8	ano	2
B ₁	3,03	silnice	7,4	ne	0
B ₂	3,03	silnice	0	ne	7,4
C ₁	0,96	lesní cesta	8,1	ano	0
C ₂	0,96	lesní cesta	0	ano	8,1
D ₁	0,92	lesní cesta	0	ne	12,5
D ₂	0,92	lesní cesta	12,5	ne	0
E ₁	4,47	silnice, pěšina	8,3	ne	7,8 (na 1,25 km)
E ₂	4,47	silnice, pěšina	7,8 (na 1,25 km)	ne	8,3
F ₁	0,42	pěšina	14	ne	0
F ₂	0,42	pěšina	0	ne	14
G ₁	1,44	lesní cesta	7,6	ne	0
G ₂	1,44	lesní cesta	0	ne	7,6
H ₁	1,96	silnice, pěšina	20,3	ne	7,4 (na 570 m)
H ₂	1,96	silnice, pěšina	7,4 (na 570 m)	ne	20,3
I ₁	2,78	silnice, lesní cesta, pěšina	11,9	ano	11,6
I ₂	2,78	silnice, lesní cesta, pěšina	11,6	ano	11,9

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 13: Specifika úseku I na trase ledovcová jezera

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
I _{1A}	1,07	lesní cesta	12,3	ne	0
I _{1B}	0,51	silnice	12,9 (na 170 m)	ano	0
I _{1C}	1,2	pěšina	16	ne	7,7 (na 260 m)
I _{2A}	1,07	lesní cesta	0	ne	12,3
I _{2B}	0,51	silnice	0	ano	12,9 (na 170 m)
I _{2C}	1,2	pěšina	7,7 (na 260 m)	ne	16

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 14: Doplnující specifika trasy ledovcová jezera

Úsek	Dostupnost	Zajímavosti
A	K, V	Černé jezero
B	K, V	informační tabule
C	K, V	-
D	V	-
E	K	Čertovo jezero
F	-	-
G	K, V	Čertovo jezero
H	-	rozhledna Špičák
I	-	Černé jezero, Čertovo jezero
I _A	-	Černé jezero
I _B	-	-
I _C	-	Čertovo jezero

Zdroj: Turistické trasy 2.34

6.2.5 Vltavský pramen

Tabulka 15: Specifika trasy vltavský pramen

Úsek	Délka (v km)	Povrch	Profil (v %)		
			stoupání	rovina	klesání
A	6,4	silnice, lesní cesta	3,8	ne	0,9
B	2,25	silnice	8,9	ne	0
C	3,1	lesní cesta	6,2	ne	0
D	3,35	silnice	6,1	ne	7,4
E	6,55	silnice	3	ne	2,8 (na 1,8 km)
F	6,05	silnice	2,6	ano	0
G	3,6	silnice	2,2	ano	2,6 (na 700 m)
H	3,35	silnice, lesní cesta	6,8	ne	0
I	2,35	lesní cesta	9	ne	0
J	5,45	silnice, lesní cesta	2,7	ne	5,2
K	5,2	lesní cesta	4,9	ne	4,7

Zdroj: Turistické trasy 2.34

Tabulka 16: Doplňující specifika trasy vltavský pramen

Úsek	Dostupnost	Zajímavosti
A	částečně pro K, V	Chalupská slat', informační tabule
B	K, V	-
C	-	-
D	K, V	pramen Vltavy, informační tabule
E	K, V	Kostel svatého Štěpána
F	K, V	pramen Vltavy, informační tabule
G	K, V	Chalupská slat', informační tabule
H	částečně pro K	-
I	-	-
J	-	Kostel svatého Štěpána
K	-	Kostel svatého Štěpána

Zdroj: Turistické trasy 2.34

6.3 Ohodnocení tras a užití algoritmu⁴

6.3.1 Cyklista

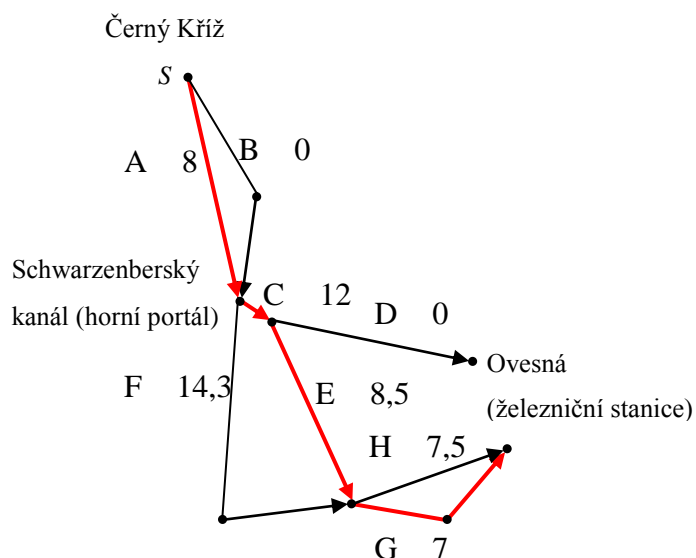
Hodnoty posuzované u cyklistů jsou: dostupnost, profil a povrch trasy a přítomnost zajímavostí na trase.

Schwarzenberský plavební kanál

Užití algoritmu

A	8
<u>B</u>	<u>0</u>
C	20
<u>F</u>	<u>22,3</u>
D	0
<u>E</u>	<u>28,5</u>
G	35,5
H	36

Graf 9: Výsledek algoritmu - Cyklista: Schwarzenberský plavební kanál



⁴ Veškeré grafy v této kapitole jsou výsledkem vlastní tvorby.

Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACEG	35,5	6
další možné trasy:	ACEH	36	7
	AFH	29,3	12
	AFG	29,8	13

Trasy vedoucí po cestě F nemohou být vybrány, jelikož jsou pro cyklisty dostupné jen částečně. Žádná náhradní cesta zde neexistuje, cyklisté se musejí vracet zpět k hornímu portálu plavebního kanálu a odtud pokračovat po trase E. Úsek G je preferován kvůli povrchu trasy, jinak se od H téměř neliší.

Graf 10: Výsledek algoritmu – Cyklista: Boubín

Boubín

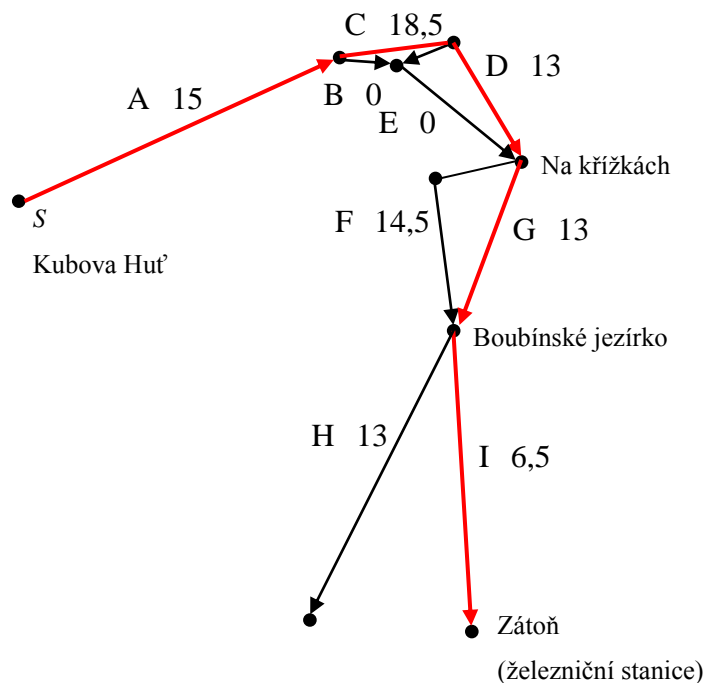
Užití algoritmu

<u>A</u>	<u>15</u>
B	0
<u>C</u>	<u>33,5</u>
<u>D</u>	<u>46,5</u>
F	61
<u>G</u>	<u>59,5</u>
H	72,5
<u>I</u>	<u>66</u>

Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACDGI	66	15
další možné trasy:	ACDGH	72,5	
	ACDFH	74	
	ACDFI	67,5	

Konec trasy C je pro cyklisty nedostupný. Na tuto část cesty se však nedostanou, jelikož před nepřístupným terénem odbočí na trasu D. K rozhledně se cyklisté dostanou pouze v případě, že nechají své kolo u začátku pěšiny, kam na kole nesmí, a trasu dlouhou necelý 1 km půjdou tam a zpět pěšky.



Kašperk

Užití algoritmu

A 10,3

B 10

C 0

D 25

E 38

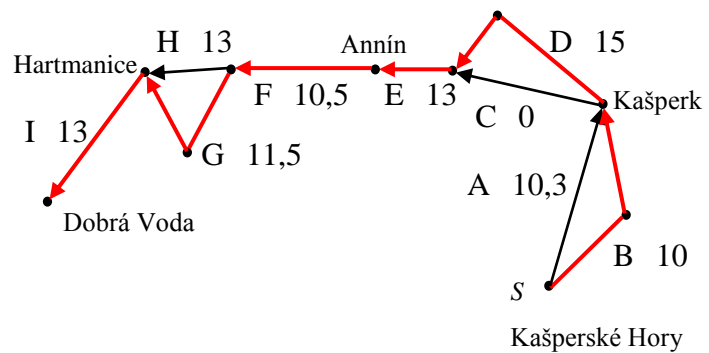
F 48,5

G 60

H 61,5

I 73

Graf 11: Výsledek algoritmu - Cyklista: Kašperk



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	BDEFGI	73	12
další možné trasy:	BDEFHI	74,5	
	ADEFGI	73,3	
	ADEFHI	74,8	

Všechny trasy jsou si navzájem velmi podobné. Liší se jen drobnostmi, například úsek B je jediný, na kterém se vyskytuje pěšina. Váhy cesty A a B se liší jen o 0,3, to vypovídá právě o velmi malých rozdílech.

Ledovcová jezera

Užití algoritmu⁵

A₁ 6

B₁ 14

C₁ 10,5

D₁ 0

A₂ 12

I₂ 0

I_{2A} 0

B₁ 26

C₁ 22,5

D₁ 0

C₂ 33

F₂ 0

G₁ 36,5

H₁ 0

E₂ 51

G₂ 50,5

I₁ 0

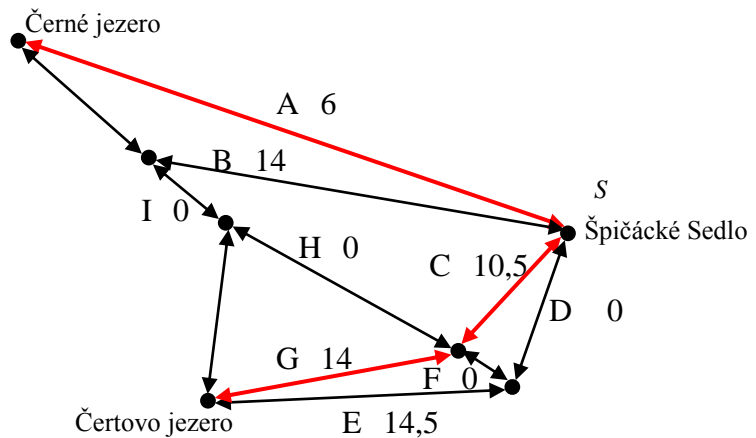
I_{1C} 0

C₂ 61

F₂ 0

H₁ 0

Graf 12: Výsledek algoritmu - Cyklista: Ledovcová jezera



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přečítaná váha
optimální trasa:	A ₁ A ₂ C ₁ G ₁ G ₂ C ₂	61	7
další možné trasy:			

Jiné možnosti trasy nejsou, vzhledem k tomu, že další využitelné trasy (B, E) již na žádný sjízdný úsek nenavazují, cyklisté se musí po stejné cestě vrátit zpátky. Na těchto dvou cestách nejsou ani žádné zajímavosti. Proto nebyly využity k vytvoření alternativních tras.

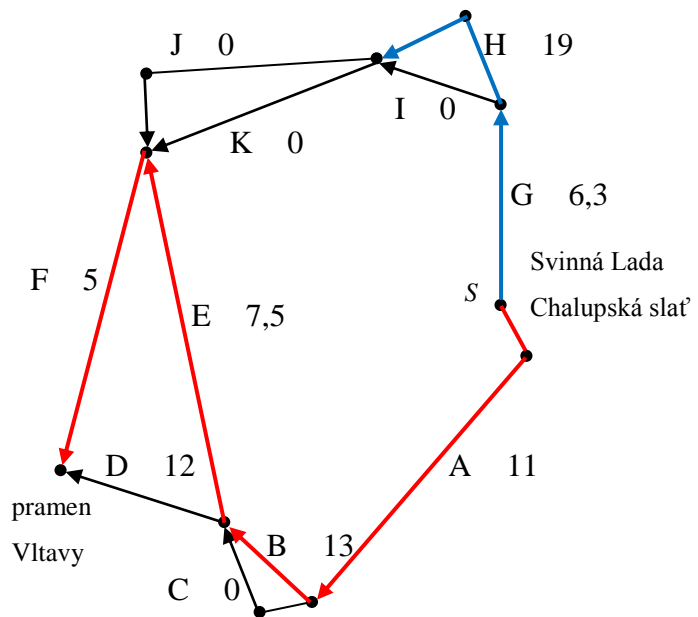
⁵ Přednost je dávana trasám, po kterých jsme nešli v minulém kroku.

Vltavský pramen

Užití algoritmu

A	11
<u>G</u>	<u>6,3</u>
H	25,3
<u>I</u>	<u>0</u>
J	0
<u>K</u>	<u>0</u>
<u>A</u>	<u>11</u>
B	24
<u>C</u>	<u>0</u>
D	36
<u>E</u>	<u>31,5</u>
F	36,5

Graf 13: Výsledek algoritmu - Cyklista: Vltavský pramen



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ABEF	36,5	11
další možné trasy:	ABD	36	14,5

Část trasy A je sice pro cyklisty dostupná jen částečně, ale od její poloviny vede souběžná cesta, po které se dá na rozcestí dojet. Původně lepší trasa začínající GH není dokončena vzhledem k tomu, že na cestu H navazují pouze cesty nedostupné. I když při součtu vah to vypadá, že trasa optimální není, přepoččet váhy tuto domněnku vyvrátí.

6.3.2 Vozíčkář

U vozíčkářů se posuzuje dostupnost, délka, profil a povrch trasy a to, zda jsou na trase bezbariérové památky a zajímavosti.

Schwarzenberský plavební kanál

Užití algoritmu

A	13
<u>B</u>	<u>0</u>
C	25
<u>F</u>	<u>0</u>
D	0
E	39
G	52
H	52

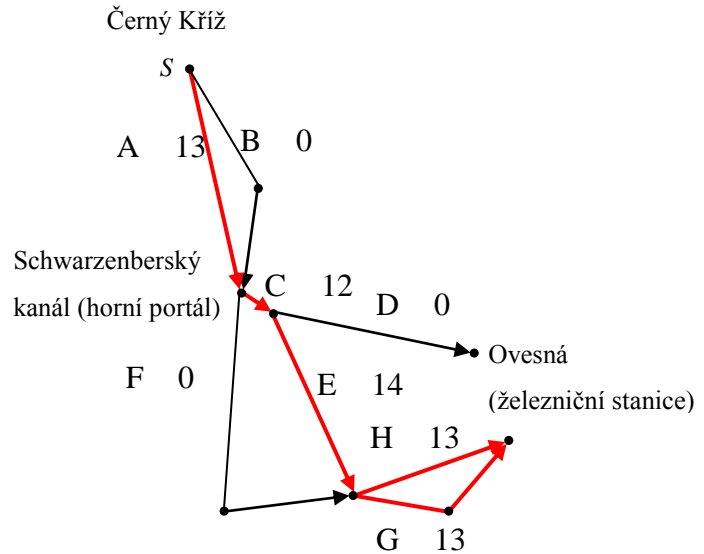
Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACEG	52	13
	ACEH	52	13,5

další možné trasy:

Trasa, po které se mohou vozičkáři vydat je určena jednoznačně, vzhledem k nedostupnosti většiny úseků. Jen na konci si mohou vybrat, kterou cestu odbočí. Vhodnější pro ně je trasa ACEG, jelikož vede pouze po silnici.

Graf 14: Výsledek algoritmu - Vozičkář: Schwarzenberský plavební kanál

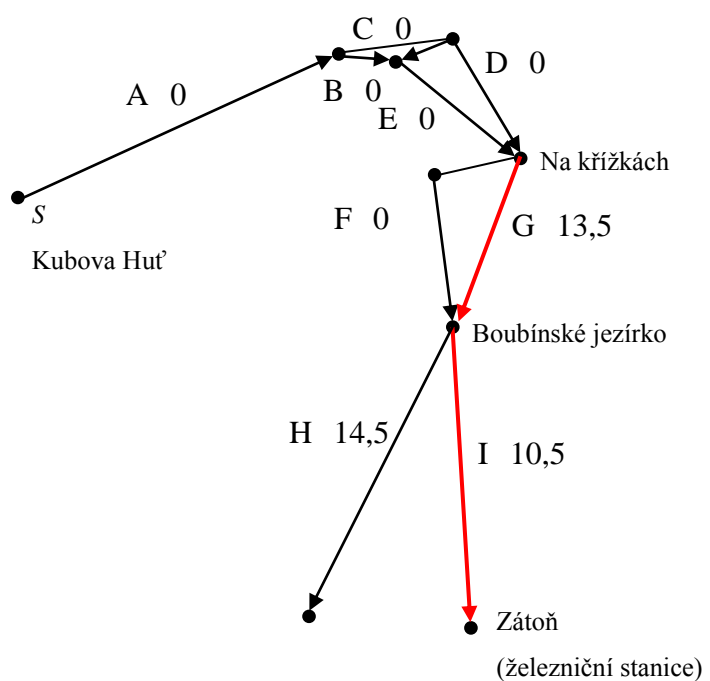


Boubín

Užití algoritmu

G	13,5
<u>H</u>	<u>28</u>
I	24

Graf 15: Výsledek algoritmu - Vozičkář: Boubín



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	GI	24	13,8
další možné trasy:	GH	28	

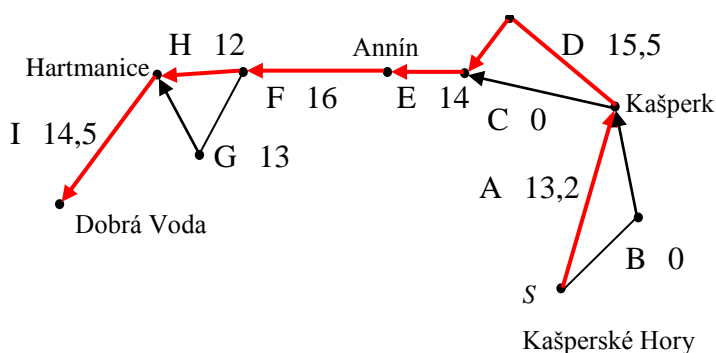
Počáteční úseky této trasy jsou pro vozičkáře nesjízdné. I s několikačlennou asistencí by pro ně byly hodně náročné, protože je tvoří stoupání a úsek A začíná lesní kamenitou cestou. Jako alternativu mohou zvolit okruh kolem Boubínského pralesa s výchozím i koncovým bodem v Zátoni.

Kašperk

Užití algoritmu

A	13,2
B	0
C	0
D	28,7
E	42,7
F	58,7
G	71,7
H	70,7
I	85,2

Graf 16: Výsledek algoritmu - Vozičkář: Kašperk



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ADEFHI	85,2	15,2
další možné trasy:	ADEFGI	86,2	

Mezi oběma variantami je jen malý rozdíl. Trasa obsahující úsek H, vedoucí jen po silnici, je o 1 km kratší. Právě vzhledem k povrchu trati je preferována část H před G.

Ledovcová jezera

Užití algoritmu⁶

A₁ 10,7

B₁ 15

C₁ 11,5

D₁ 15

A₂ 21

I₂ 0

I_{2A} 0

B₁ 36

C₁ 32,5

D₁ 36

C₂ 44,5

F₂ 0

G₁ 46,5

H₁ 0

E₂ 0

G₂ 61,5

I₁ 0

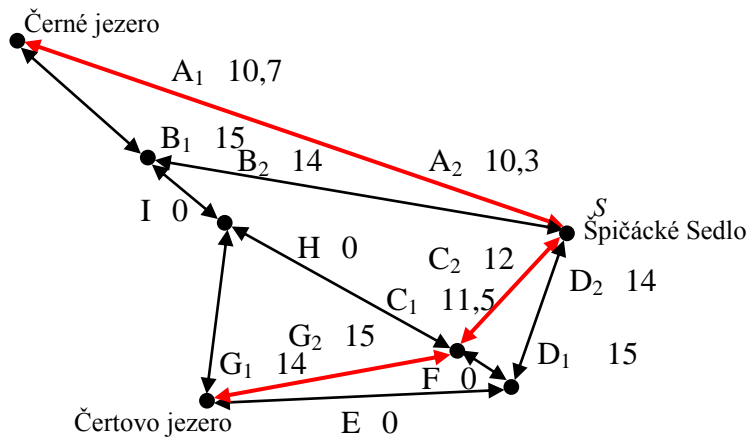
I_{1C} 0

C₂ 73,5

F₂ 0

H₁ 0

Graf 17: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Ledovcová jezera



Vyhodnocení algoritmu

	součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa: A ₁ A ₂ C ₁ G ₁ G ₂ C ₂	73,5	15,2
další možné trasy:		

Další využitelné cesty (B, D) nenavazují na žádnou dostupnou trasu. Optimální trasa pro vozíčkáře je tedy pouze jedna. Mohou udělat jen jednu obměnu, úsek A zařadit na konec. Tím vznikne alternativní trasa C₁G₁G₂C₂A₁A₂, která má stejné vlastnosti jako trasa optimální.

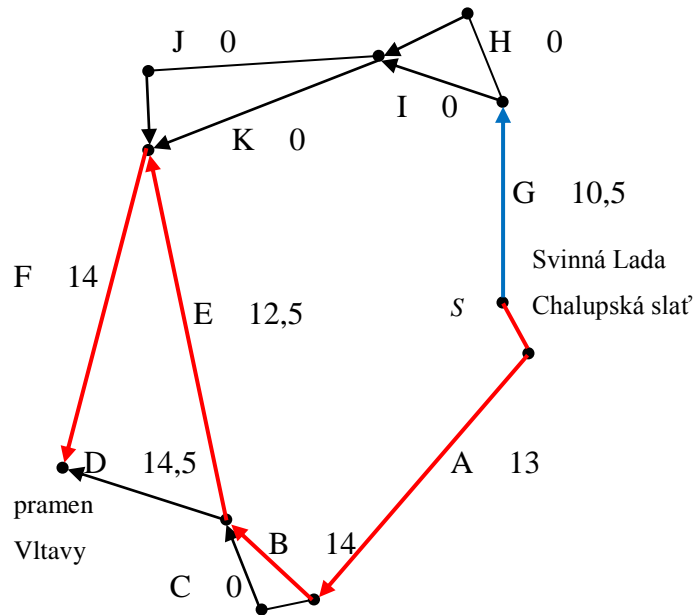
⁶ Přednost je dávana trasám, po kterých jsme nešli v minulém kroku.

Vltavský pramen

Užití algoritmu

A	13
<u>G</u>	<u>10,5</u>
H	0
<u>I</u>	<u>0</u>
<u>A</u>	<u>13</u>
<u>B</u>	<u>27</u>
<u>C</u>	<u>0</u>
D	41,5
<u>E</u>	<u>39,5</u>
<u>F</u>	<u>53,5</u>

Graf 18: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Vltavský pramen



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ABEF	53,5	13,5
další možné trasy:	ABD	41,5	16

Trasa začínající částí G nemůže dále pokračovat, vzhledem k tomu, že na ni navazující cesty mají nulovou hodnotu. Vzhledem k délce je srozumitelnější zvolit alternativní trasu, ale její povrch není pro vozíčkáře příznivý.

6.3.3 Rodina s dětmi

U tohoto segmentu se při hodnocení bere ohled na délku, profil a povrch trasy. Významným ukazatelem je také přítomnost atraktivit a informačních tabulí.

Schwarzenberský plavební kanál

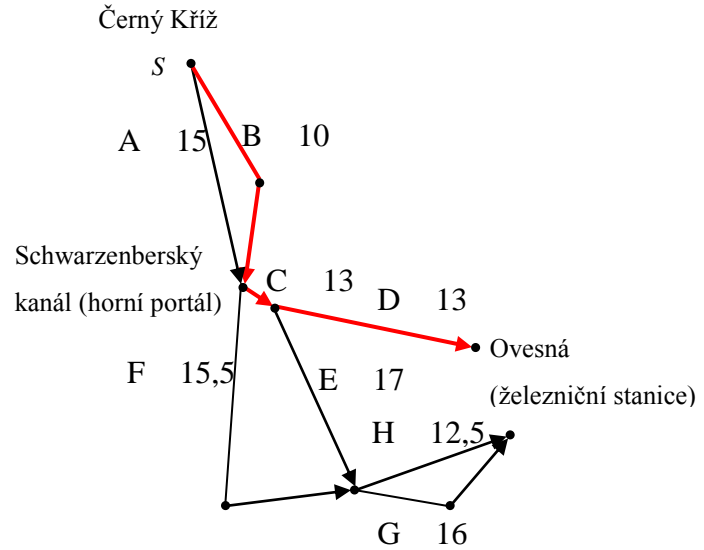
Užití algoritmu

A	15
<u>B</u>	<u>10</u>
C	23
<u>F</u>	<u>25,5</u>
D	36
E	40

Vyhodnocení algoritmu

optimální trasa: BCD

Graf 19: Výsledek algoritmu - Rodina: Schwarzenberský plavební kanál



	součet vah	přepočítaná váha
--	------------	------------------

optimální trasa: BCD	36	17,2
----------------------	----	------

Rodiny s dětmi preferují naučné trasy plné přírodních zajímavostí. Tato optimální trasa je ze všech možných tras druhá nejkratší.

Boubín

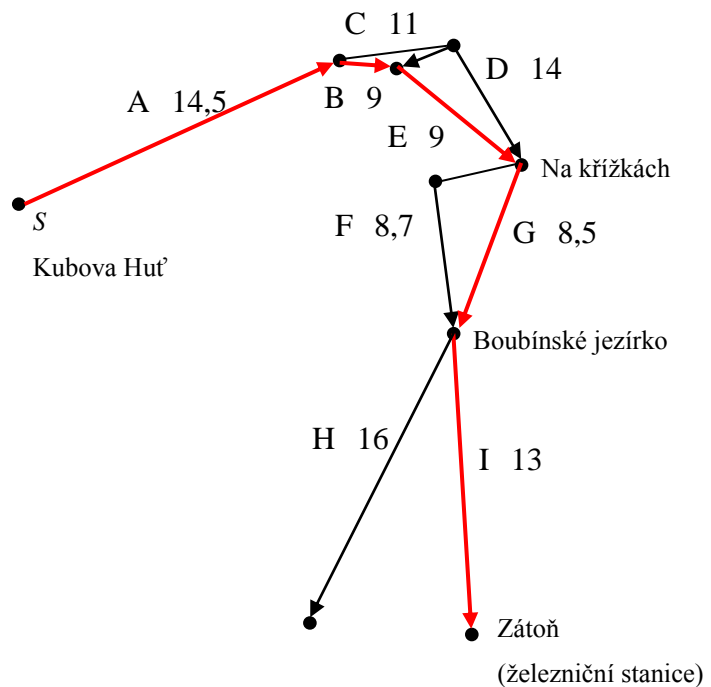
Užití algoritmu

<u>A</u>	<u>14,5</u>
B	23,5
<u>C</u>	<u>25,5</u>
<u>E</u>	<u>32,5</u>
F	41,2
<u>G</u>	<u>41</u>
H	57
I	54

Vyhodnocení algoritmu

optimální trasa: ABEGI

Graf 20: Výsledek algoritmu - Rodina: Boubín



	součet vah	přepočítaná váha
--	------------	------------------

optimální trasa: ABEGI	54	15
------------------------	----	----

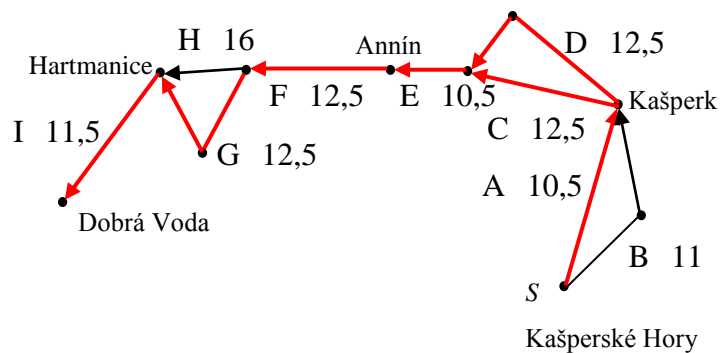
Na trase D nic není. Do sítě byla zařazena hlavně kvůli cyklistům. Rodiny raději půjdou kolem rozhledny, u které se děti zabaví a získají nové zážitky. Tato trasa je také nejkratší.

Kašperk

Užití algoritmu

A	10,5
<u>B</u>	11
C	23
<u>D</u>	23
<u>E</u>	33,5
<u>F</u>	46
G	58,5
<u>H</u>	62
I	70

Graf 21: Výsledek algoritmu - Rodina: Kašperk



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACEFGI	70	14,5
	ADEFGI	70	14,5

Jako optimální vyšli dvě trasy. Při přehodnocení vyšli opět obě trasy stejně. V tomto případě tedy existují dvě optimální trasy. Je možné vytvořit i několik tras kratších, které by rodina zřejmě uvítala více.

Ledovcová jezera⁷

Užití algoritmu⁸

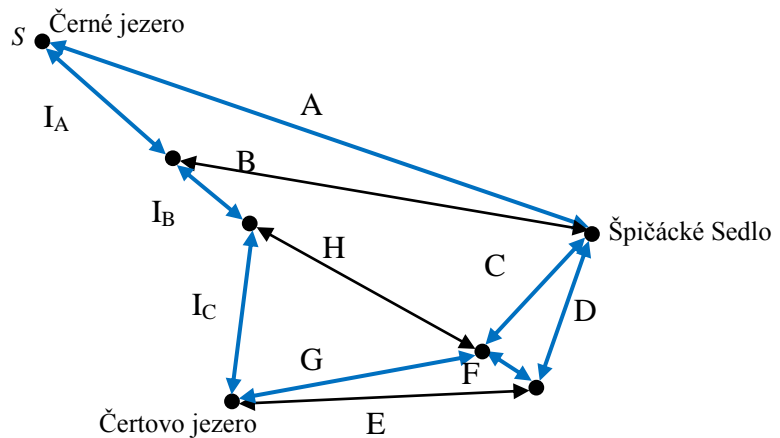
A ₁	12,3
B ₁	16
C ₁	9
<u>D₁</u>	<u>9</u>

⁷ Pro větší přehlednost grafu nejsou uvedeny váhy jednotlivých úseků. Ty jsou uvedeny v Příloze 1.

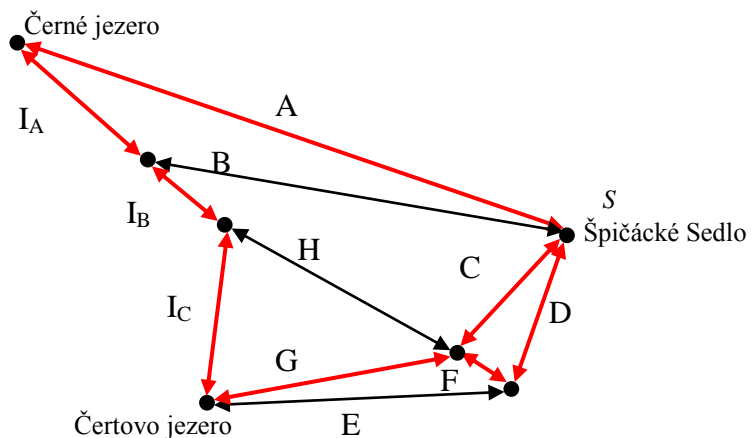
⁸ Po trase, kterou jsme procházeli v minulém kroku, se nesmíme vrátit.

H ₁	20
G ₁	18
<u>F₂</u>	<u>18</u>
D ₂	29
<u>E₁</u>	<u>33</u>
A ₁	41,3
<u>B₁</u>	<u>45</u>
I ₂	50
<u>I_{2A}</u>	<u>48,3</u>
B ₂	62,3
<u>I_{2B}</u>	<u>61,3</u>
H ₂	72,3
<u>I_{2C}</u>	<u>69,3</u>
E ₂	84,3
G ₂	76,3
<u>I₁</u>	<u>79</u>
C ₂	92,3
<u>H₁</u>	<u>95,3</u>
E ₁	24
<u>F₁</u>	<u>20</u>
C ₂	28
G ₁	29
<u>H₁</u>	<u>31</u>
A ₁	40,3
<u>B₁</u>	<u>44</u>

Graf 22: Výsledek algoritmu - Rodina: Ledovcová jezera 1



Graf 23: Výsledek algoritmu - Rodina: Ledovcová jezera 2



dále algoritmus pokračuje jako předešlý, od jeho 2. kroku

Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	C ₁ F ₂ D ₂ A ₁ I ₂ G ₂ C ₂	92,3	13,7
	D ₁ F ₁ C ₂ A ₁ I ₂ G ₂ C ₂	83,3	13,7
trasa začínající C ₁ G ₁ končí v průběhu algoritmu (Příloha 3)			

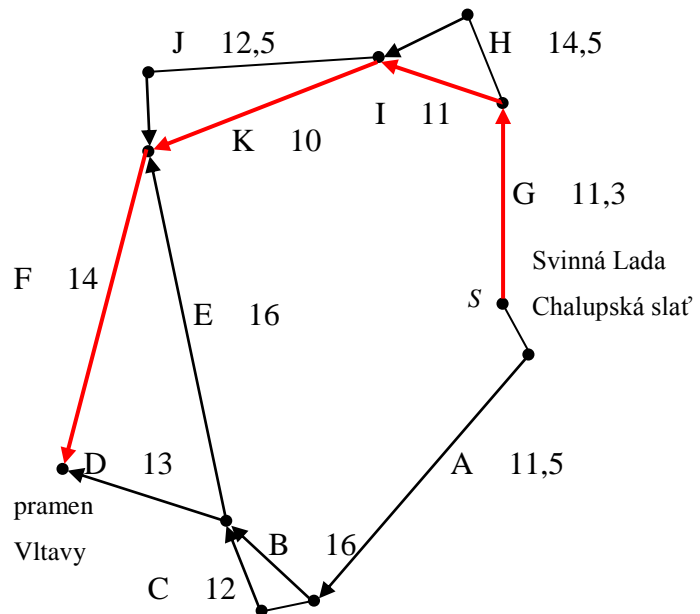
I když jednotlivé trasy začínají jinak, vzniknou z nich stejné okruhy. První část obou tras je okruh, který rozumný turista vyloučí a začne svou cestu rovnou na úseku A. Tím se celá trasa zkrátí o 2,3 km, což rodina s malými dětmi určitě ocení.

Graf 24: Výsledek algoritmu - Rodina: Vltavský pramen

Vltavský pramen

Užití algoritmu

A	11,5
G	11,3
H	25,8
I	22,3
J	34,8
K	32,3
F	46,3



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	GIKF	46,3	12,8

Výsledná trasa sice není nejkratší, trasy s úseky A a D jsou kratší, ale je svou délkou nejvhodnější z tras zbývajících (po vyloučení tras s A a D). Rodiny s dětmi uvítají její nenáročnost, co se týče stoupání a klesání. Trasa je 3. nejkratší.

6.3.4 Senioři (staří lidé)

Specifika posuzovaná u seniorů jsou délka a profil trasy a výskyt zajímavostí na trase.

Schwarzenberský plavební kanál

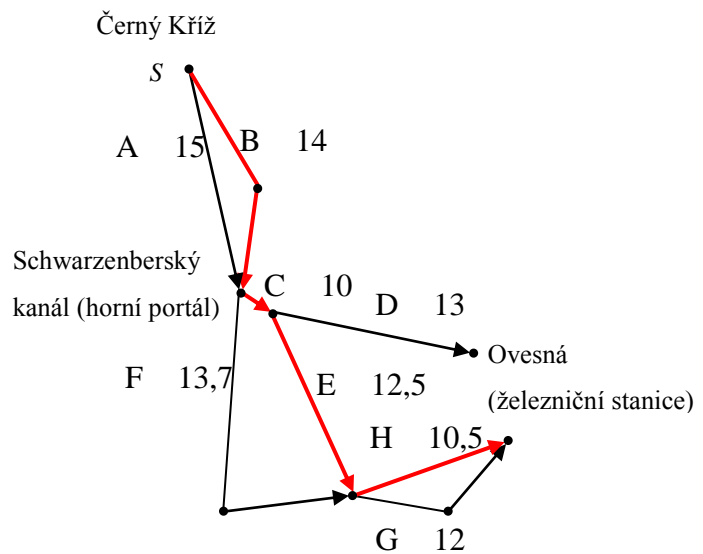
Užití algoritmu

A	15
B	14
C	24
<u>F</u>	<u>27,7</u>
D	37
E	36,5
G	48,5
H	47

Vyhodnocení algoritmu

optimální trasa: BCEH

Graf 25: Výsledek algoritmu - Senioři: Schwarzenberský plavební kanál



součet vah přepočítaná váha

47 10,7

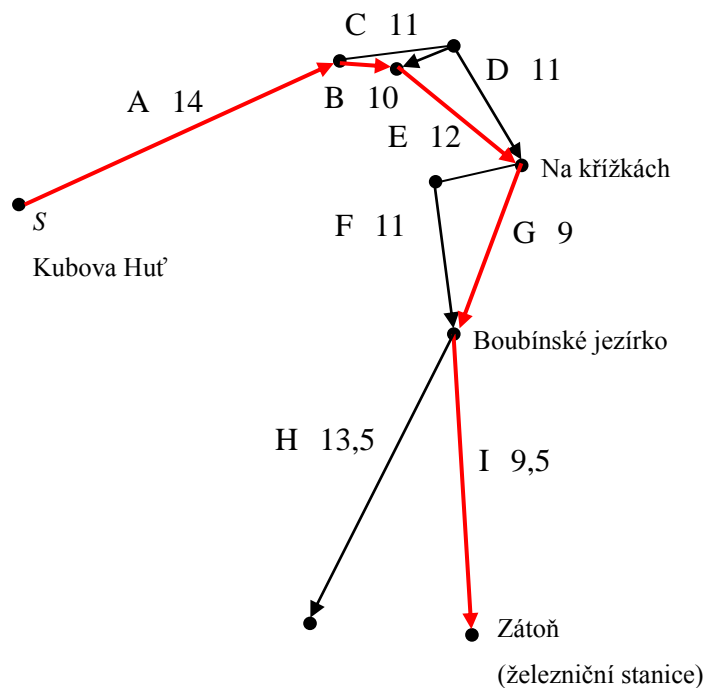
Optimální trasa vede po dvou naučných stezkách, kde turisté získají mnoho informací. Staří lidé určitě ocení, že stoupání je pouze na začátku trasy, poté postupně klesá.

Boubín

Užití algoritmu

A	14
B	24
<u>C</u>	<u>25</u>
E	36
F	47
G	45
H	58,5
I	54,5

Graf 26: Výsledek algoritmu - Senioři: Boubín



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ABEGI	54,5	11,7

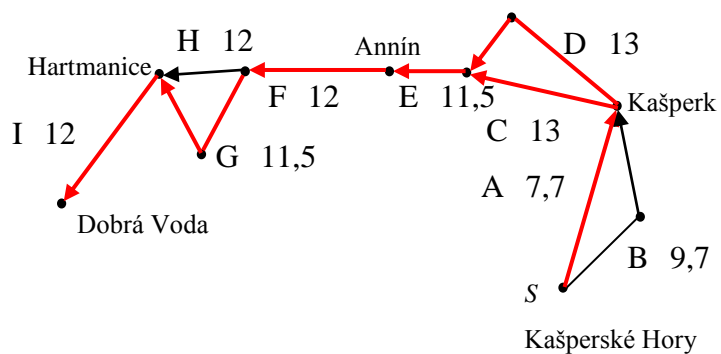
Trasa je pro seniory vhodná, vzhledem k tomu, že stoupá jen k rozhledně na vrcholu. Odtud klesá až do cílového bodu.

Kašperk

Užití algoritmu

A	7,7
B	9,7
C	20,7
D	20,7
E	32,2
F	44,2
G	55,7
H	56,2
I	67,7

Graf 27: Výsledek algoritmu - Senioři: Kašperk



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACEFGI	67,7	13,7
	ADEFGI	67,7	13,7

Jako optimální vyšli trasy dvě. Při přehodnocení vyšli opět obě hodnoty stejně. V tomto případě tedy existují dvě optimální trasy. Ty jsou si velmi podobné.

Ledovcová jezera⁹

Užití algoritmu¹⁰

A₁ 9,7

B₁ 12

C₁ 11

D₁ 11

I₂ 19,4

I_{2A} 19,7

E₂ 32,9

G₂ 30,4

I_{1C} 29,9

H₂ 39,9

I_{1B} 38,4

I_{2C} 40,4

B₂ 49,4

I_{1A} 48,4

A₂ 58,4

A₁ 9,7

I₂ 19,4

E₂ 32,9

G₂ 30,4

C₂ 42,4

F₂ 42,4

H₁ 41,4

I_{1B} 49,9

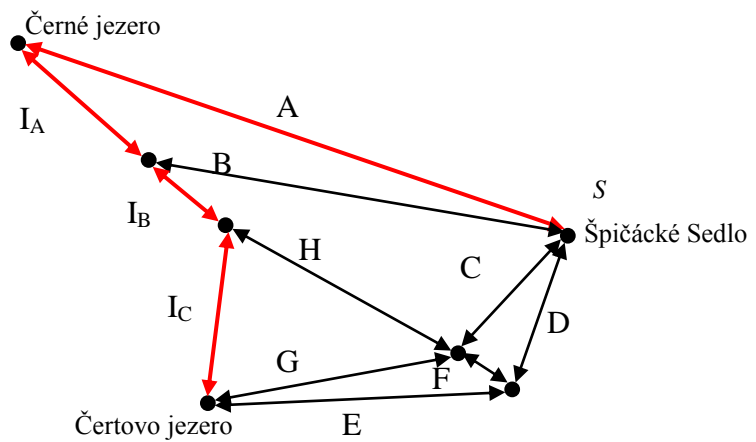
I_{2C} 51,9

B₂ 60,9

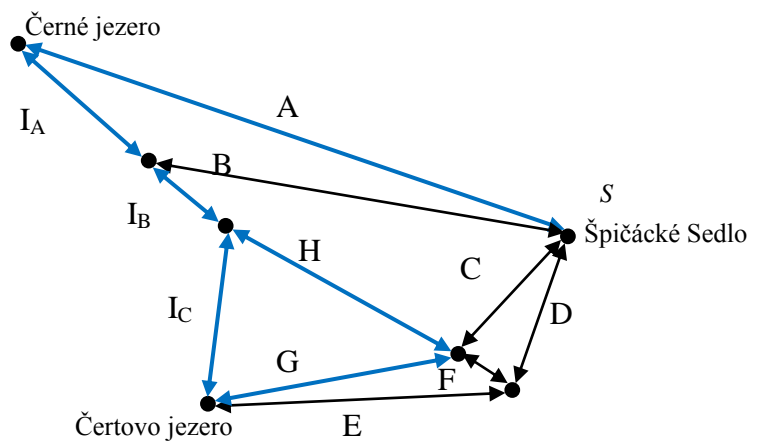
I_{1A} 59,9

A₂ 69,9

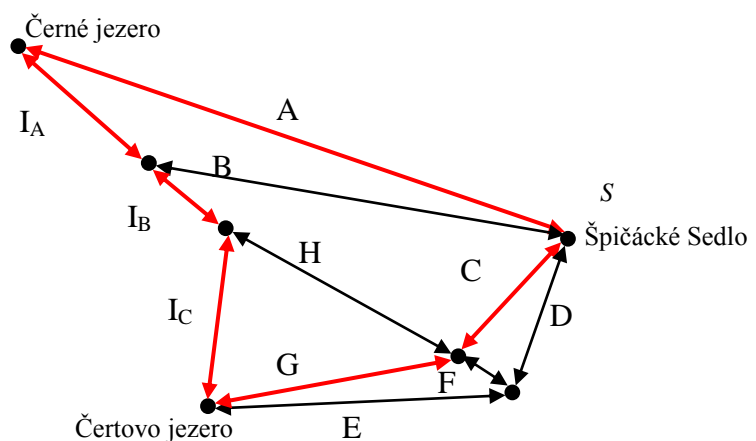
Graf 28: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 1



Graf 29: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 2



Graf 30: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 3

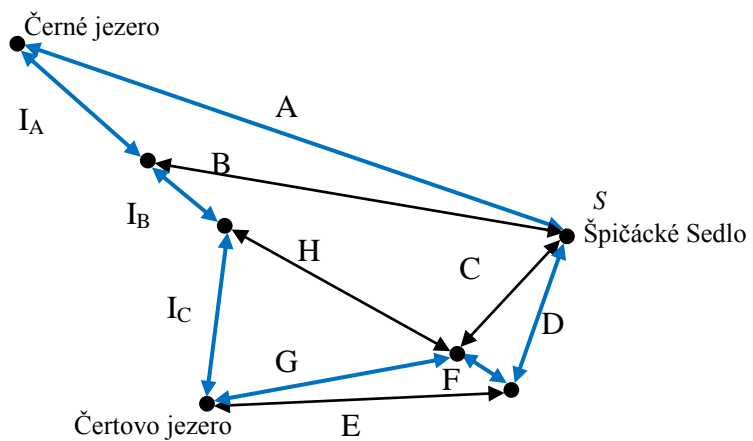


⁹ Pro větší přehlednost grafu nejsou uvedeny váhy jednotlivých úseků. Ty jsou uvedeny v Příloze 1.

¹⁰ Po trase, kterou jsme procházeli v minulém kroku, se nesmíme vrátit.

<u>A₁</u>	9,7
<u>I₂</u>	19,4
<u>G₂</u>	30,4
C ₂	42,4
F ₂	42,4
<u>A₁</u>	9,7
<u>I₂</u>	19,4
<u>G₂</u>	30,4
<u>F₂</u>	42,4
D ₂	54,4
E ₁	55,9

Graf 31: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 4



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	A ₁ I ₂ I ₁ C I ₁ B I ₁ A A ₂	58,4	13,7
	A ₁ I ₂ G ₂ H I ₁ I ₁ B I ₁ A A ₂	69,9	13,7
další možné trasy	A ₁ I ₂ G ₂ C ₂	42,4	13,7
	A ₁ I ₂ G ₂ F ₂ D ₂	54,4	13,7

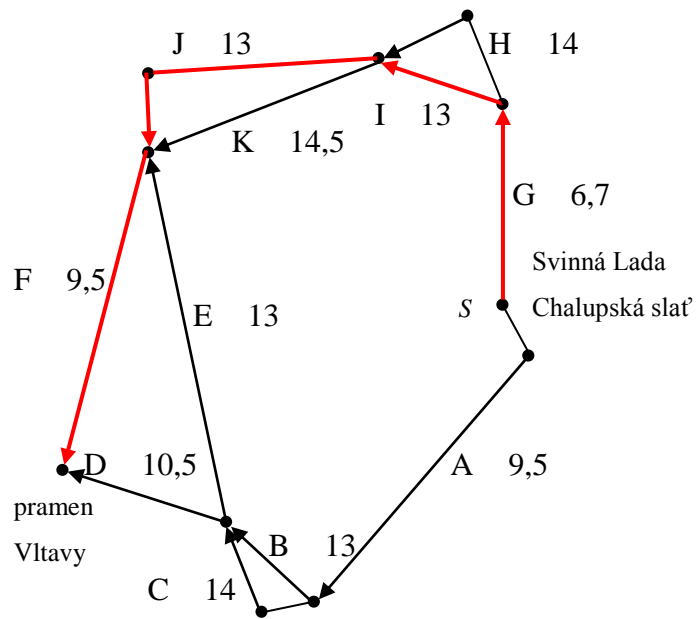
Vzhledem k tomu, že v první trase, která vyšla jako optimální, se v podstatě vracíme stejnou trasou, kterou jsme použili v minulém kroku, jsou hledány trasy další. Druhá trasa tvoří okruh, při jehož odstranění dostaneme opět trasu první. Byly tedy vytvořeny další možnosti trasy. Ty již splňují podmínku nevracet se po předchozí trase. Dokonce mají lepší hodnocení než trasy optimální. Přepočítání vah ale neukázalo nic konkrétního, všechny hodnoty vyšly stejně.

Vltavský pramen

Užití algoritmu

A	9,5
G	6,7
H	20,7
I	19,7
J	32,7
K	34,2
F	42,2

Graf 32: Výsledek algoritmu - Senioři: Vltavský pramen



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	GIJF	43,7	11,7

Výsledná trasa sice není nejkratší, trasy s úseky A a D jsou kratší, ale je svou délkou nejvhodnější z tras zbývajících (po vyloučení tras s A a D). Cesta je také velice zajímavá, co se týká přírody a zajímavostí.

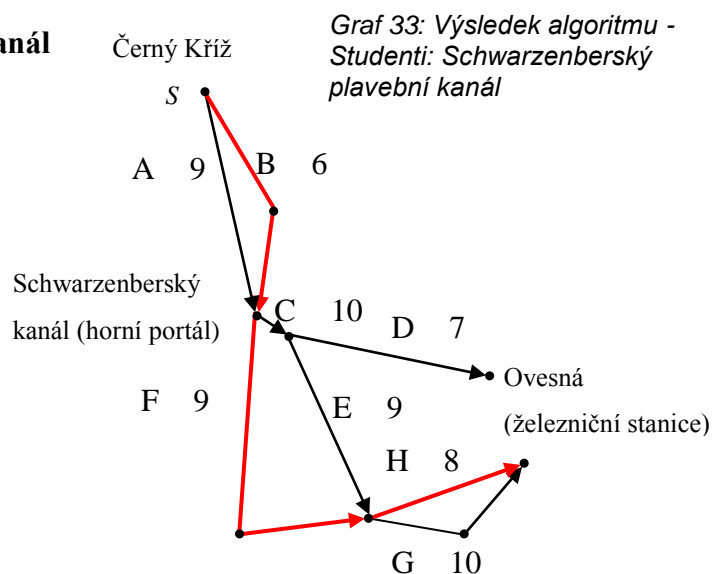
6.3.5 Studenti

U studentů se posuzuje délka trasy, její povrch a zajímavosti na trase se vyskytující. V tomto případě jsou zohledňovány i náročné úseky trasy.

Schwarzenberský plavební kanál

Užití algoritmu

A	9
B	6
C	16
F	15
G	25
H	23



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	BFH	23	8,3

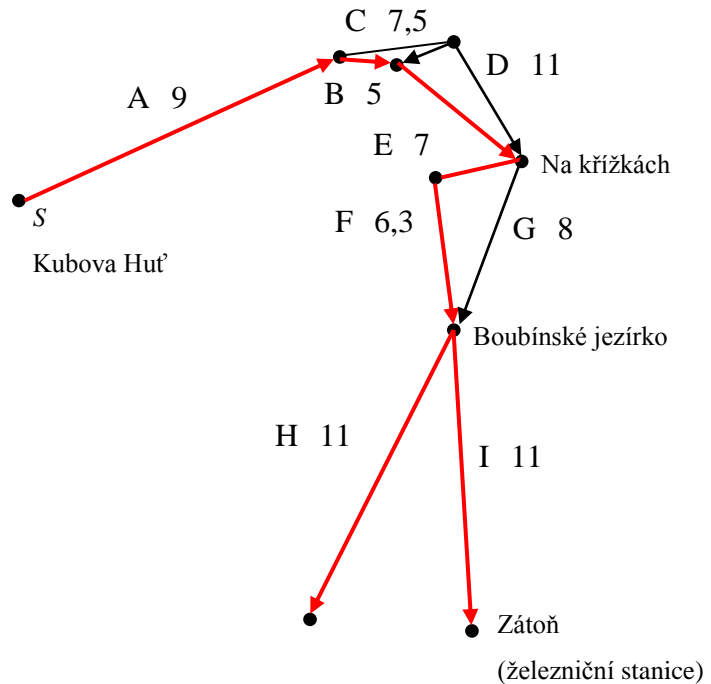
Optimální trasa vede po dvou naučných stezkách. I přes to, že na trase jsou náročné úseky, v optimální trase nejsou zahrnuty.

Graf 34: Výsledek algoritmu - Studenti: Boubín

Boubín

Užití algoritmu

<u>A</u>	<u>9</u>
B	14
<u>C</u>	<u>16,5</u>
<u>E</u>	<u>23,5</u>
F	29,8
<u>G</u>	<u>31,5</u>
H	40,8
I	40,8



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ABEFH	40,8	7,3
	ABEFI	40,8	7,3

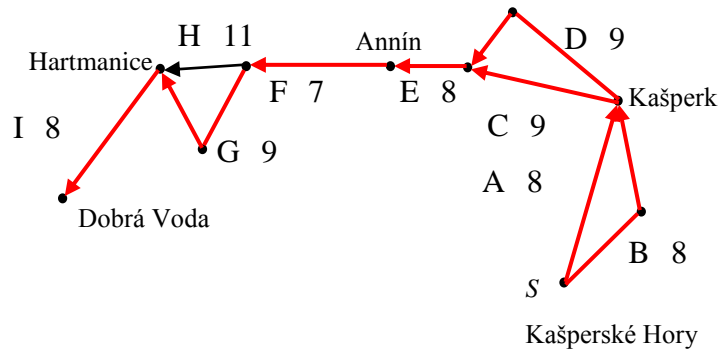
Po použití algoritmu vyšli dvě optimální trasy. Přepočet vah však ani jednu z nich nevyloučil. Na trase se také nachází náročný úsek, a to B.

Kašperk

Užití algoritmu

A	8
<u>B</u>	<u>8</u>
C	17
<u>D</u>	<u>17</u>
<u>E</u>	<u>25</u>
<u>F</u>	<u>32</u>
G	41
<u>H</u>	<u>43</u>
I	49

Graf 35: Výsledek algoritmu - Studenti: Kašperk



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACEFGI	49	9
	ADEFGI	49	9
	BCEFGI	49	8,3
	BDEFGI	49	8,3

Z algoritmu vyšly čtyři optimální trasy. Všechny jsou téměř stejné, liší se jen v maličkostech. Přepočet vah snížil množství optimálních tras na dvě.

Ledovcová jezera¹¹

Užití algoritmu¹²

A₁ 10

B₁ 10

C₁ 6

D₁ 7

F₂ 13

G₁ 12

H₁ 13

E₂ 19

I₁ 18,3

I_{1C} 17

H₂ 25

I_{1B} 27

C₂ 32

F₂ 32

A₁ 42

B₁ 42

D₁ 39

E₁ 46

F₁ 45

H₁ 52

I_{1B} 62

I_{2C} 58

E₂ 65

G₂ 64

F₂ 71

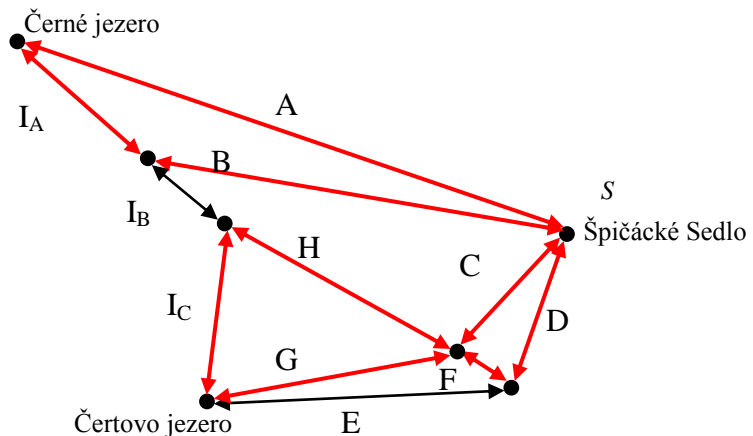
E₁ 78

D₂ 77

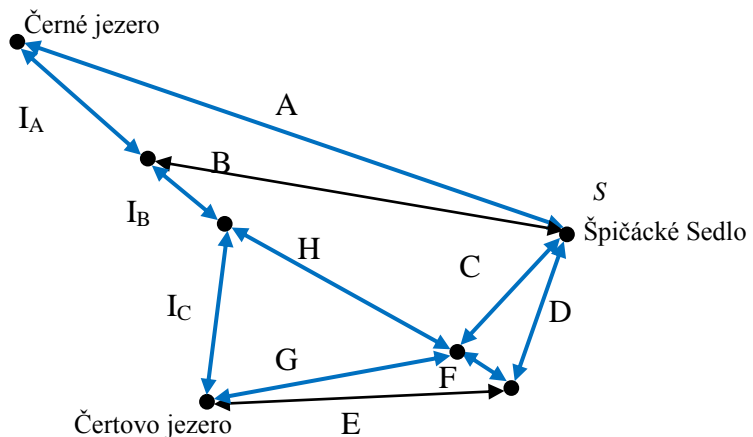
A₁ 87

B₁ 87

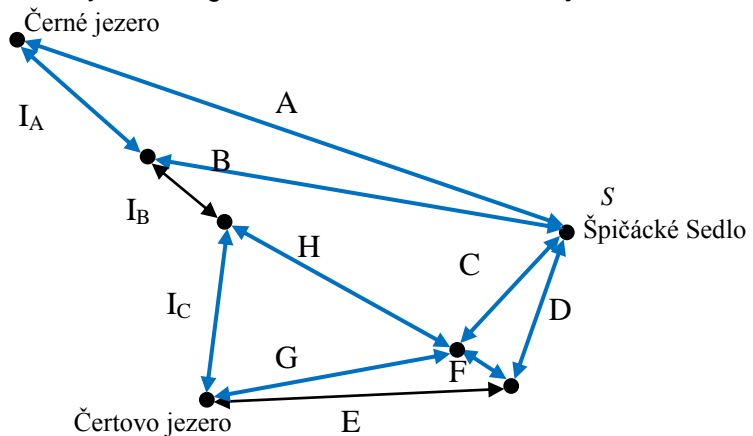
Graf 36: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 1



Graf 37: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 2



Graf 38: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 3



E₁ 39

D₂ 38

A₁ 48

B₁ 48

¹¹ Pro větší přehlednost grafu nejsou uvedeny váhy jednotlivých úseků. Ty jsou uvedeny v Příloze 1.

¹² Po trase, kterou jsme procházeli v minulém kroku, se nesmíme vrátit.

<u>A₁</u>	87	<u>A₁</u>	48
I ₂	93,3	I ₂	54,3
<u>I_{2A}</u>	92	<u>I_{2A}</u>	53
B ₂	102	B ₂	63 (konec)
I _{2B}	102 (algoritmus končí)	<u>I_{2B}</u>	63
<u>B₁</u>	87	<u>I_{2C}</u>	69
I _{1A}	92	E ₂	76
<u>I_{2B}</u>	97	<u>G₂</u>	75
A ₂	102	H ₁	82 (algoritmus končí)
		C ₂	82
		<u>B₁</u>	48
		I _{1A}	53
		<u>I_{2B}</u>	92
		A ₂	63

Vyhodnocení algoritmu

	součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:		
C ₁ G ₂ I _{1C} H ₂ C ₂ D ₁ F ₁ H ₁ I _{2C} G ₂ F ₂ D ₂ A ₁ I _{2A} B ₂	102	7,3
C ₁ G ₂ I _{1C} H ₂ C ₂ D ₁ F ₁ H ₁ I _{2C} G ₂ F ₂ D ₂ B ₁ I _{1A} A ₂	102	7,3
C ₁ G ₂ I _{1C} H ₂ F ₂ D ₂ A ₁ I ₂ G ₂ C ₂	82	7,3
C ₁ G ₂ I _{1C} H ₂ F ₂ D ₂ A ₁ I _{1A} B ₂	63	7,3
C ₁ G ₂ I _{1C} H ₂ F ₂ D ₂ B ₁ I _{1A} A ₂	63	7,3

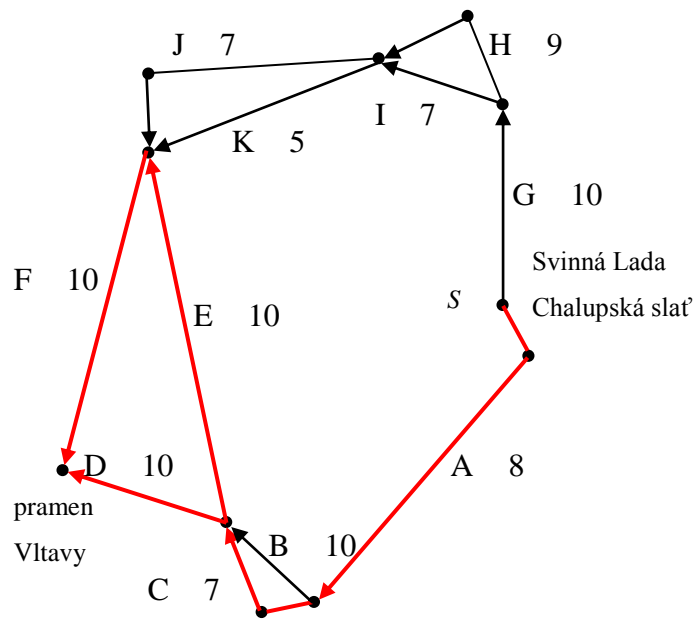
Z algoritmu vyšlo hned několik optimálních tras. První dvě (červeně o značené) zahrnují téměř všechny úseky trasy. Vznikne tak velmi složitá síť, ve které se prochází několika cestami tam a zpět. Stejný výsledek mají i další trasy (modře označené). Rozumný turista si z těchto tras vybere tu svou a některé úseky úplně vynechá. V obou algoritmech vyšli trasy, které mezi optimální zařazeny nebyly, protože algoritmus byl ukončen před návratem do cílového bodu. Přepočet vah nespécifikoval, která ze dvou cest s nejnižší vahou je ta nejlepší.

Vltavský pramen

Graf 39: Výsledek algoritmu - Studenti: Vltavský pramen

Užití algoritmu

A	8
<u>G</u>	<u>10</u>
B	18
<u>C</u>	<u>15</u>
D	25
E	25
F	35



Vyhodnocení algoritmu

		součet vah	přepočítaná váha
optimální trasa:	ACD	25	9
	ACEF	35	9

Jako optimální vyšly hned dvě trasy. Jedna z nich má o 10 lepší součet vah, je tedy výhodnější jít touto trasou. Přepočet vah tento výsledek nevyvrátil.

6.4 Výsledky algoritmu

Schwarzenberský plavební kanál

Pro cyklisty je optimální trasa vedoucí po silnici z Černého Kříže přes Jelení do Nové Pece (ACEG). Dvě z dalších možných tras mají nižší součet vah, při přepočítání je však potvrzen výsledek algoritmu.

Pro vozíčkáře existují hned dvě optimální trasy. Při srovnání přepočtených vah zjistíme, že jedna z nich je lepší. Je to trasa, která je stejná jako u cyklistů (ACEG).

Pro rodiny s dětmi je možné vytvořit mnoho alternativ trasy. Optimální trasa je však jen jedna. Je to trasa vedoucí po naučné stezce Medvědí stezka (BCD).

Pro staré lidi je vhodná trasa začínající na naučné stezce Medvědí stezka a napojuje se na naučnou stezku Schwarzenberský plavební kanál (BCEH).

Pro studenty je vhodná trasa, jejíž některé úseky nebyly doposud použity (BFH). Trasa vede kolem Plešného jezera.

Boubín

Cyklisté si rozhled z Boubínské rozhledny asi neužijí, ale přes tento vrchol se projet mohou. Cesta vede z Kubovy Huti do kopce, poté po vrstevnici kolem vrcholu Boubín a od rozcestí Na křížkách klesá směrem do Zátoně (ACDGI).

Tato trasa je pro vozíčkáře nedostupná. Jedinou alternativou pro ně je vydat se kolem Boubínského pralesa s návratem do Zátoně (GI).

Opět existuje mnoho možností, jak tuto trasu projít. Pro rodinu je však nejlepší vydat se k rozhledně a odtud pokračovat z kopce až k pralesu a do Zátoně (ABEGI).

Optimální trasa pro staré lidi je stejná jako u rodin (ABEGI). Tato trasa je výhodná vzhledem k tomu, že stoupání končí u rozhledny, odtud se celá cesta svažuje až do Zátoně (ABEGI).

Na dvou optimálních trasách (ABEFH, ABEFI), které se liší jen v koncových úsecích, se také nachází náročný úsek, který je studenty vyhledáván.

Kašperk

Na kole se vydáme ke Kašperku cestou přes Kavrlík. Pokračujeme přes Trnov a Dolní Dvorce do Kandratic. Odtud dojedeme do Dobré Vody (BDEFGI).

Úseky přístupné pro vozíčkáře dají dohromady dvě možné trasy, jen jedna je však optimální (ADEFHI). Je to trasa vedoucí přes hrad Kašperk, Trnov a Annín do Dobré Vody.

U této trasy jsou pro rodiny hned dvě optimální trasy (ACEFGI, ADEFGI). Při pokusu jednu vyloučit pomocí přepočtu vah, vyšli obě hodnoty opět stejně. Při bližším pohledu zjistíme, že trasy jsou téměř identické, například v délce se liší jen o 0,43 km.

Ideální trasy jsou v tomto případě dvě (ACEFGI, ADEFGI). Ani přepočtem vah nebyla zjištěna odchylka obou hodnot. Staří lidé se tedy mohou rozhodnout, jakou trasu zvolí.

Optimální trasy pro studenty téměř vyčerpaly všechny úseky trasy. Je jen na výběru každého, jakou trasu bude preferovat. Při přehodnocení vah vyšli dvě trasy lépe (BCE-FGI, BDEFGI), než další (ACEFGI, ADEFGI).

Ledovcová jezera

V oblasti ledovcových jezer je pohyb cyklistů omezen, proto je optimální trasa vymezena zcela jednoznačně. Ze Špičáckého Sedla k Černému jezeru a zpět po stejné cestě. To platí i v případě Čertova jezera ($A_1A_2C_1G_1G_2C_2$).

Kolem ledovcových jezer je velmi krásná krajina, pro vozičkáře bohužel nepříznivá. Trasa k oběma jezerům je, stejně jako u cyklistů, rozdělena na dvě samostatné části ($A_1A_2C_1G_1G_2C_2$).

V této oblasti existují pro rodiny s dětmi dvě optimální trasy, které jsou rozdílné jen v pořadí úseků ($C_1F_2D_2A_1I_2G_2C_2$, $D_1F_1C_2A_1I_2G_2C_2$). Součet vah je u jedné z nich menší, ale při přepočtu vyšly hodnoty stejně. Také by u těchto tras bylo vhodnější vyloučit počáteční okruh, který je v trase navíc. Poté vznikne příjemný okruh Špičácké Sedlo – Černé jezero – Čertovo jezero.

Podrobnějším zkoumáním algoritmu vyšlo několik tras, které jsou optimální. Přepočet vah však výsledky neupřesnil, takže optimální trasa je tvořena malým okruhem a úseky, které se opakují ($A_1I_2G_2H_1I_1B_1I_1A_2$, $A_1I_2I_1C_1I_1B_1I_1A_2$). Lépe však vyšli další možné trasy.

Výsledkem algoritmu je hned pět tras vhodných pro studenty. Všechny tyto trasy ($C_1G_2I_1C_1H_2C_2D_1F_1H_1I_2C_2G_2F_2D_2A_1I_2A_2B_2$, $C_1G_2I_1C_1H_2C_2D_1F_1H_1I_2C_2G_2F_2D_2B_1I_1A_2$, $C_1G_2I_1C_1H_2F_2D_2A_1I_2G_2C_2$, $C_1G_2I_1C_1H_2F_2D_2A_1I_1A_2B_2$, $C_1G_2I_1C_1H_2F_2D_2B_1I_1A_2$) jsou kombinací téměř všech úseků v této oblasti. Pro vytvoření smysluplného okruhu je potřeba některé části vyloučit. Součet vah dvou z tras vyšel lépe než u ostatních, při přepočtu všechny hodnoty vyšly stejně.

Vltavský pramen

Výchozím bodem je Svinná Lada, odkud se přes Bučinu vydáme na Kvildu a svou jízdu skončíme u pramene Vltavy (ABEF). Další možná trasa má o 0,5 lepší součet vah, při přepočtu však dopadla o poznání hůře. Výsledek algoritmu je tedy potvrzen.

Zdánlivě optimální trasa končí hned v druhém kroku. Pro vozíčkáře je tedy optimální jiná, trasa vedoucí od Chalupské slati k prameni Vltavy přes Bučinu a Kvildu (ABEF). Další alternativa trasy měla sice lepší součet vah, ale přepočtení vah její vhodnost nepotvrdil.

Optimální trasa vede ze Svinné Lady na rozcestí Staré Hutě a odtud přes Kvildu až k prameni Vltavy (GIKF). Trasa sice není nejkratší, požadavkům rodiny však vyhovuje nejvíce.

Nejlepší trasou je cesta podobná, jako u rodiny s dětmi (GIJF). Pro seniory by bylo lepší zvolit trasu kratší.

Optimální trasy pro studenty jsou dvě. Jedna z nich vede ze Svinné Lady přes Bučinu a Kvildu (ACEF). Druhá vede stejnou cestou, jen v Bučině odbočí rovnou k prameni (ACD). První trasa má lepší součet vah.

Souhrn hodnocení

Při porovnání přepočítaných vah u optimálních tras, zjistíme, že ta nejvýhodnější trasa pro cyklisty je Schwarzenberský plavební kanál. Těsně za ní jsou ledovcová jezera.

Při bližším pohledu na přepočítané váhy jsou nejlepší tři trasy, a to Schwarzenberský plavební kanál, Vltavský pramen a Boubín. Vzhledem k délce je nejvýhodnější Boubín. S ohledem na celistvost trasy to je Schwarzenberský plavební kanál. Pro vozíčkáře jsou však uvedené trasy příliš dlouhé a namáhavé a proto by měli volit pouze jejich části.

Když vedle sebe dáme přepočítané váhy jednotlivých tras vhodných pro rodiny, zjistíme, že nejlépe je hodnocena trasa na Boubín. Těsně za ní jsou Schwarzenberský plavební kanál a pramen Vltavy.

Nejlepší hodnocení mají při přepočtu vah Schwarzenberský plavební kanál a Vltavský pramen. Jen o 1 více má Boubín. Tyto trasy jsou pro seniory vhodné, zejména protože stoupání se vyskytuje jen na začátku trasy.

Nejlepší přepočtené váhy získaly v případě studentů trasy Boubín a ledovcová jezera. Jen o 1 více získal Schwarzenberský plavební kanál a část optimálních tras na Kašperk. Zbylé trasy jsou jen o málo horší.

7 Závěr

I přes to, že síť tras ve vybraných oblastech jsou husté, pro cyklisty a vozíčkáře je dostupné jen malé množství jednotlivých úseků. Pro cyklisty většinou existují cyklistické trasy nebo silnice, po kterých mohou nedostupný úsek objet a na trasu se opět napojit. Navrhované trasy jsou pro vozíčkáře příliš dlouhé a náročné. Pokud si jednu z tras vyberou, doporučuji jim rozdělit si trasu na menší části a každou absolvovat v jiný den, nebo navštívit jen vybranou část trasy. Nejlepší je pro cyklisty a vozíčkáře trasa v oblasti Schwarzenberského plavebního kanálu. Z 60 % se optimální trasy vozíčkářů a cyklistů shodují.

Pro rodiny s dětmi existuje mnoho kombinací úseků tras. Optimální trasy vyšli tak, že přesně odpovídají požadavkům tohoto segmentu. Snad jen svou délkou některé trasy nevyhovují, pokud rodina má hodně malé děti. Rodiny upřednostňují krátké trasy. Tomuto segmentu doporučuji výlet na Boubín.

Optimální trasy Seniorům vyhovují, protože stoupají jen na začátku, zbytek cesty má klesající charakter. Staří lidé preferují zajímavé trasy s informačními panely a zajímavostmi kolem cest. To vše naleznou na trase, která z hodnocení vyšla nejlépe - Schwarzenberský plavební kanál.

U studentů vyšli optimální trasy tak, že zahrnují skoro všechny úseky z výběru. Studenti mají možnost si nejlepší trasu vybrat z velké nabídky. Jejich požadavků však nejvíce odpovídali trasy z oblasti Boubína a ledovcových jezer.

Při celkovém zhodnocení vychází, že Schwarzenberský plavební kanál je trasa, která vyhovuje nejvíce segmentům. Následují Boubín a pramen Vltavy.

Tato práce pro mě byla velmi zajímavým tématem. Při jejím zpracování jsem mohla využít své znalosti Šumavy a při hledání informací je ještě prohloubit. Zároveň jsem se naučila nové metody pro posuzování tras. Vzhledem k tomu, že tato práce je pouze teoretická, psaná u stolu, by bylo zajímavé potvrdit si její výsledky v terénu. Poté by z ověřených výstupů mohla vzniknout například brožura pro turisty.

I Summary a keywords

Topic of this thesis is Selection of the optimal hiking routes in the Šumava region using the graph traversal algorithms. The thesis deals with connecting mathematical problem with tourism. The hiking trails, which are optimal for the tourists are the result of the thesis.

In a first step, the theoretical part is written. The professional literatures about discrete mathematics and graph theory are studied. According to the guidebooks and the tourist maps five routes are selected. There are the natural attractions typical for the Šumava region and monuments. Five tourist groups are determined. Such as the cyclists, the wheelchair users, the retirees, the students, the families with children. For each of them the particular requirements are defined. According to these requirements the individual routes are evaluated. By means of the graph traversal algorithms the optimal hiking routes are found.

Some of the routes are unavailable for the cyclists and the wheelchair users. For the wheel chair users some of the routes are too long. The optimal routes for them are same from 60 %. The best hiking route is the Schwarzenberg shipping canal.

The families with children the shorter routes are chosen. The optimal route for them is Boubín and glacial lakes. For retirees is optimal the hiking routes, which go up only in the start. It is the Schwarzenberg shipping canal. For students Boubín and glacial lakes are optimal.

In summary, the Schwarzenberg shipping canal is the best for the major of tourists. Next are Boubín and source of the Vltava River.

I found the work interesting. I can use my knowledge and extend it. This thesis is only theoretical. It would be interesting the results in practice check.

Key words: the graph traversal algorithms, the graph, the hiking routes in the Šumava region, the tourist groups, optimal hiking route

II Seznam použitých zdrojů

- [1] *Jezera*. (n. d.). Dostupné z: <http://www.zeleznaruda.info/jezera.php>
- [2] Kleinberg, J., & Tardos, É. (2006). *Algorithm design*. Boston: Pearson/Addison-Wesley.
- [3] Matoušek, J., & Nešetřil, J. (2007). *Kapitoly z diskrétní matematiky* (3., uprav. a dopl. vyd.). Praha: Karolinum.
- [4] Národní park Šumava. (2008). *Trasy pro vozičkáře*. Dostupné z: <http://www.npsumava.cz/cz/1446/sekce/trasy-pro-vozikare/>
- [5] Nýdl, V. (2007). *Diskrétní matematika v příkladech*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- [6] Renze, J., & Weisstein, E. W. (n. d.). *Discrete Mathematics*. Retrieved from: <http://mathworld.wolfram.com/DiscreteMathematics.html>
- [7] SHOCart, s. r. o.. (Mapa). (n. d.) Cykloatlas on-line. Dostupné z: <http://www.cykloserver.cz/cykloatlas/#pos=49.75000P15.75000P7>
- [8] ŠumavaRegion.cz. (2007). *Města a obce*. Dostupné z: <http://www.sumavaregion.cz/register.php?b=1>
- [9] *Šumavská nej...* [Brožura]. (2013). Vimperk: Turistické informační středisko.
- [10] *Šumavské rekordy*. (n. d.). Dostupné z: http://pocasi-volary.cz/sumava_nej.php
- [11] Trianon Čechy, o. s.. (2011). *Tipy na výlet na Šumavě*. Dostupné z: <http://itprofi.eu/designy/cbb/tipy/vylety>
- [12] Turistické trasy (verze 2.34) [aplikace pro PC]. Česká republika: Stanislav Ubík
- [13] Weisstein, E. (2009). *CRC encyclopedia of mathematics* (3rd ed.). Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Pres

III Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1: Schwarzenberský plavební kanál - délky úseků	14
Tabulka 2: Boubín - délky úseků	16
Tabulka 3: Kašperk - délky úseků	18
Tabulka 4: Ledovcová jezera - délky úseků	19
Tabulka 5: Vltavský pramen - délky úseků	21
Tabulka 6: Specifika trasy Schwarzenberský plavební kanál.....	30
Tabulka 7: Doplnující specifika trasy Schwarzenberský plavební kanál	30
Tabulka 8: Specifika trasy Boubín.....	31
Tabulka 9: Doplnující specifika trasy Boubín	32
Tabulka 10: Specifika trasy Kašperk	32
Tabulka 11: Doplnující specifika trasy Kašperk.....	33
Tabulka 12: Specifika trasy ledovcová jezera	34
Tabulka 13: Specifika úseku I na trase ledovcová jezera	35
Tabulka 14: Doplnující specifika trasy ledovcová jezera	35
Tabulka 15: Specifika trasy vltavský pramen.....	36
Tabulka 16: Doplnující specifika trasy vltavský pramen	37
Graf 1: Nespojité graf složený ze 3 komponent	7
Graf 2: Spojitý graf	8
Graf 3: Orientovaný ohodnocený graf	10
Graf 4: Schéma trasy Schwarzenberský plavební kanál	14
Graf 5: Schéma trasy Boubín.....	16
Graf 6: Schéma trasy Kašperk	17
Graf 7: Schéma trasy ledovcová jezera.....	19
Graf 8: Schéma trasy vltavský pramen	21
Graf 9: Výsledek algoritmu - Cyklista: Schwarzenberský plavební kanál	37
Graf 10: Výsledek algoritmu – Cyklista: Boubín	38
Graf 11: Výsledek algoritmu - Cyklista: Kašperk	39
Graf 12: Výsledek algoritmu - Cyklista: Ledovcová jezera	40
Graf 13: Výsledek algoritmu - Cyklista: Vltavský pramen	41
Graf 14: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Schwarzenberský plavební kanál.....	42

Graf 15: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Boubín	42
Graf 16: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Kašperk	43
Graf 17: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Ledovcová jezera	44
Graf 18: Výsledek algoritmu - Vozíčkář: Vltavský pramen	45
Graf 19: Výsledek algoritmu - Rodina: Schwarzenberský plavební kanál	46
Graf 20: Výsledek algoritmu - Rodina: Boubín	46
Graf 21: Výsledek algoritmu - Rodina: Kašperk	47
Graf 22: Výsledek algoritmu - Rodina: Ledovcová jezera 1	48
Graf 23: Výsledek algoritmu - Rodina: Ledovcová jezera 2	48
Graf 24: Výsledek algoritmu - Rodina: Vltavský pramen	49
Graf 25: Výsledek algoritmu - Senioři: Schwarzenberský plavební kanál	50
Graf 26: Výsledek algoritmu - Senioři: Boubín	50
Graf 27: Výsledek algoritmu - Senioři: Kašperk	51
Graf 28: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 1	52
Graf 29: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 2	52
Graf 30: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 3	52
Graf 31: Výsledek algoritmu - Senioři: Ledovcová jezera 4	53
Graf 32: Výsledek algoritmu - Senioři: Vltavský pramen	54
Graf 33: Výsledek algoritmu - Studenti: Schwarzenberský plavební kanál	54
Graf 34: Výsledek algoritmu - Studenti: Boubín	55
Graf 35: Výsledek algoritmu - Studenti: Kašperk	56
Graf 36: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 1	57
Graf 37: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 2	57
Graf 38: Výsledek algoritmu - Studenti: Ledovcová jezera 3	57
Graf 39: Výsledek algoritmu - Studenti: Vltavský pramen	59

IV Seznam příloh

Příloha 1: Ohodnocení úseků tras	70
Příloha 2: Přepoččet vah jednotlivých tras	77
Příloha 3: Výpočet algoritmu pro trasu Ledovcová jezera	83

V Přílohy

Příloha 1: Ohodnocení úseků tras

Cyklista

Schwarzenberský plavební kanál

$$A: 1 + 5 + 1 + 1 = 8$$

$$B: 0$$

$$C: 1 + 8 + 1 + 2 = 12$$

$$D: 0$$

$$E: 1 + 5,5 + 1 + 1 = 8,5$$

$$F: 5 + 5,3 + 3 + 1 = 14,3$$

$$G: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$H: 1 + 2,5 + 2 + 2 = 7,5$$

Boubín

$$A: 1 + 10 + 2 + 2 = 15$$

$$B: 0$$

$$C: 5 + 8,85 + 4 + 1 = 18,5$$

$$D: 1 + 9 + 1 + 2 = 13$$

$$E: 0$$

$$F: 5 + 5,5 + 3 + 1 = 14,5$$

$$G: 1 + 9 + 2 + 1 = 13$$

$$H: 1 + 9 + 1 + 2 = 13$$

$$I: 1 + 2,5 + 1 + 2 = 6,5$$

Kašperk

$$A: 1 + 6,3 + 2 + 1 = 10,3$$

$$B: 1 + 5 + 3 + 1 = 10$$

$$C: 0$$

$$D: 1 + 10 + 2 + 2 = 15$$

$$E: 1 + 9 + 2 + 1 = 13$$

$$F: 1 + 6,5 + 2 + 1 = 10,5$$

$$G: 1 + 6,5 + 2 + 2 = 11,5$$

$$H: 1 + 9 + 1 + 2 = 13$$

Vozičkář

Schwarzenberský plavební kanál

$$A: 1 + 6 + 4 + 1 + 1 = 13$$

$$B: 0$$

$$C: 1 + 1 + 7 + 1 + 2 = 12$$

$$D: 0$$

$$E: 1 + 6 + 5 + 1 + 1 = 14$$

$$F: 0$$

$$G: 1 + 5 + 4 + 1 + 2 = 13$$

$$H: 1 + 5 + 2,5 + 2,5 + 2 = 13$$

Boubín

$$A: 0$$

$$B: 0$$

$$C: 0$$

$$D: 0$$

$$E: 0$$

$$F: 0$$

$$G: 1 + 3 + 6,5 + 1 + 1 = 13,5$$

$$H: 1 + 4 + 6,5 + 1 + 2 = 14,5$$

$$I: 1 + 3 + 3,5 + 1 + 2 = 10,5$$

Kašperk

$$A: 1 + 4 + 4,7 + 2,5 + 1 = 13,2$$

$$B: 0$$

$$C: 0$$

$$D: 1 + 4 + 6 + 2,5 + 2 = 15,5$$

$$E: 1 + 3 + 6,5 + 2,5 + 1 = 14$$

$$F: 1 + 5 + 6,5 + 2,5 + 1 = 16$$

$$G: 1 + 3 + 4,5 + 2,5 + 2 = 13$$

$$H: 1 + 2 + 6 + 1 + 2 = 12$$

$$I: 1 + 9 + 2 + 1 = 13$$

Ledovcová jezera

$$A_1: 1 + 3 + 1 + 1 = 6$$

$$A_2: 1 + 3 + 1 + 1 = 6$$

$$B_1: 1 + 10 + 1 + 2 = 14$$

$$B_2: 1 + 10 + 1 + 2 = 14$$

$$C_1: 1 + 4,5 + 3 + 2 = 10,5$$

$$C_2: 1 + 4,5 + 3 + 2 = 10,5$$

$$D_1: 0$$

$$D_2: 0$$

$$E_1: 1 + 9,5 + 3 + 1 = 14,5$$

$$E_2: 1 + 9,5 + 3 + 1 = 14,5$$

$$F_1: 0$$

$$F_2: 0$$

$$G_1: 1 + 9 + 3 + 1 = 14$$

$$G_2: 1 + 9 + 3 + 1 = 14$$

$$H_1: 0$$

$$H_2: 0$$

$$I_1: 0$$

$$I_2: 0$$

Vltavský pramen

$$A: 5 + 3 + 2 + 1 = 11$$

$$B: 1 + 9 + 1 + 2 = 13$$

$$C: 0$$

$$D: 1 + 9 + 1 + 1 = 12$$

$$E: 1 + 4,5 + 1 + 1 = 7,5$$

$$F: 1 + 2 + 1 + 1 = 5$$

$$G: 1 + 3,3 + 1 + 1 = 6,3$$

$$H: 5 + 10 + 2 + 2 = 19$$

$$I: 0$$

$$J: 0$$

$$K: 0$$

$$I: 1 + 3 + 7 + 2,5 + 1 = 14,5$$

Ledovcová jezera

$$A_1: 1 + 4 + 3,7 + 1 + 1 = 10,7$$

$$A_2: 1 + 4 + 3,3 + 1 + 1 = 10,3$$

$$B_1: 1 + 4 + 7 + 1 + 2 = 15$$

$$B_2: 1 + 4 + 6 + 1 + 2 = 14$$

$$C_1: 1 + 1 + 3,5 + 4 + 2 = 11,5$$

$$C_2: 1 + 1 + 4 + 4 + 2 = 12$$

$$D_1: 1 + 1 + 7 + 4 + 2 = 15$$

$$D_2: 1 + 1 + 6 + 4 + 2 = 14$$

$$E_1: 0$$

$$E_2: 0$$

$$F_1: 0$$

$$F_2: 0$$

$$G_1: 1 + 2 + 6 + 4 + 1 = 14$$

$$G_2: 1 + 2 + 7 + 4 + 1 = 15$$

$$H_1: 0$$

$$H_2: 0$$

$$I_1: 0$$

$$I_2: 0$$

Vltavský pramen

$$A: 1 + 6 + 2,5 + 2,5 + 1 = 13$$

$$B: 1 + 3 + 7 + 1 + 2 = 14$$

$$C: 0$$

$$D: 1 + 4 + 6,5 + 1 + 2 = 14,5$$

$$E: 1 + 6 + 3,5 + 1 + 1 = 12,5$$

$$F: 1 + 6 + 4 + 1 + 2 = 14$$

$$G: 1 + 4 + 3,5 + 1 + 1 = 10,5$$

$$H: 0$$

$$I: 0$$

$$J: 0$$

$$K: 0$$

Rodina s dětmi

Schwarzenberský plavební kanál

A: $4 + 3 + 6 + 2 = 15$

B: $5 + 3 + 1 + 1 = 10$

C: $1 + 3 + 6 + 3 = 13$

D: $5 + 4 + 1 + 3 = 13$

E: $5 + 4 + 6 + 2 = 17$

F: $6 + 3,5 + 4 + 2 = 15,5$

G: $3 + 3 + 6 + 4 = 16$

H: $3 + 2 + 3,5 + 4 = 12,5$

Boubín

A: $2 + 5 + 3,5 + 4 = 14,5$

B: $1 + 5 + 1 + 2 = 9$

C: $1 + 4 + 4 + 2 = 11$

D: $1 + 3 + 6 + 4 = 14$

E: $1 + 3 + 1 + 4 = 9$

F: $3 + 2 + 2,7 + 1 = 8,7$

G: $1 + 3 + 3,5 + 1 = 8,5$

H: $2 + 4 + 6 + 4 = 16$

I: $1 + 2 + 6 + 4 = 13$

Kašperk

A: $2 + 3 + 3,5 + 2 = 10,5$

B: $2 + 3 + 4 + 2 = 11$

C: $2 + 3 + 3,5 + 4 = 12,5$

D: $2 + 3 + 3,5 + 4 = 12,5$

E: $1 + 4 + 3,5 + 2 = 10,5$

F: $3 + 4 + 3,5 + 2 = 12,5$

G: $1 + 4 + 3,5 + 4 = 12,5$

H: $1 + 5 + 6 + 4 = 16$

I: $1 + 5 + 3,5 + 2 = 11,5$

Senioři (staří lidé)

Schwarzenberský plavební kanál

A: $5 + 7 + 3 = 15$

B: $6 + 7 + 1 = 14$

C: $1 + 7 + 2 = 10$

D: $6 + 5 + 2 = 13$

E: $6 + 3,5 + 3 = 12,5$

F: $6 + 4,7 + 3 = 13,7$

G: $4 + 4 + 4 = 12$

H: $4 + 2,5 + 4 = 10,5$

Boubín

A: $3 + 7 + 4 = 14$

B: $1 + 6 + 3 = 10$

C: $1 + 7 + 3 = 11$

D: $1 + 6 + 4 = 11$

E: $2 + 6 + 4 = 12$

F: $4 + 6 + 1 = 11$

G: $2 + 6 + 1 = 9$

H: $3 + 6,5 + 4 = 13,5$

I: $2 + 3,5 + 4 = 9,5$

Kašperk

A: $3 + 4,7 + 3 = 7,7$

B: $3 + 3,7 + 3 = 9,7$

C: $3 + 6 + 4 = 13$

D: $3 + 6 + 4 = 13$

E: $2 + 6,5 + 3 = 11,5$

F: $4 + 5 + 3 = 12$

G: $2 + 5,5 + 4 = 11,5$

H: $1 + 7 + 4 = 12$

I: $2 + 7 + 3 = 12$

Ledovcová jezera

$$A_1: 2 + 2,3 + 6 + 2 = 12,3$$

$$A_2: 2 + 2,3 + 6 + 2 = 12,3$$

$$B_1: 2 + 5 + 6 + 3 = 16$$

$$B_2: 2 + 3 + 6 + 3 = 14$$

$$C_1: 1 + 3 + 1 + 4 = 9$$

$$C_2: 1 + 2 + 1 + 4 = 8$$

$$D_1: 1 + 3 + 1 + 4 = 9$$

$$D_2: 1 + 5 + 1 + 4 = 11$$

$$E_1: 5 + 4 + 4 + 2 = 15$$

$$E_2: 5 + 4 + 4 + 2 = 15$$

$$F_1: 1 + 5 + 1 + 4 = 11$$

$$F_2: 1 + 3 + 1 + 4 = 9$$

$$G_1: 1 + 5 + 1 + 2 = 9$$

$$G_2: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$H_1: 1 + 4 + 4 + 2 = 11$$

$$H_2: 1 + 4 + 4 + 2 = 11$$

$$I_1: 1 + 3 + 2,7 + 2 = 9,7$$

$$I_{1A}: 1 + 5 + 1 + 2 = 9$$

$$I_{1B}: 1 + 3 + 6 + 4 = 14$$

$$I_{1C}: 1 + 4 + 1 + 2 = 8$$

$$I_2: 1 + 3 + 2,7 + 2 = 8,7$$

$$I_{2A}: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$I_{2B}: 1 + 2 + 6 + 4 = 13$$

$$I_{2C}: 1 + 4 + 1 + 2 = 8$$

Vltavský pramen

$$A: 5 + 2 + 3,5 + 1 = 11,5$$

$$B: 1 + 5 + 6 + 4 = 16$$

$$C: 2 + 5 + 1 + 4 = 12$$

$$D: 2 + 4 + 6 + 1 = 13$$

$$E: 5 + 3 + 6 + 2 = 16$$

$$F: 5 + 2 + 6 + 1 = 14$$

$$G: 2 + 2,3 + 6 + 1 = 11,3$$

Ledovcová jezera

$$A_1: 3 + 3,7 + 3 = 9,7$$

$$A_2: 3 + 4 + 3 = 10$$

$$B_1: 3 + 7 + 2 = 12$$

$$B_2: 3 + 6 + 2 = 11$$

$$C_1: 1 + 6 + 4 = 11$$

$$C_2: 1 + 7 + 4 = 12$$

$$D_1: 1 + 6 + 4 = 11$$

$$D_2: 1 + 7 + 4 = 12$$

$$E_1: 4 + 6,5 + 3 = 13,5$$

$$E_2: 4 + 6,5 + 3 = 13,5$$

$$F_1: 1 + 6 + 4 = 11$$

$$F_2: 1 + 7 + 4 = 12$$

$$G_1: 1 + 6 + 3 = 10$$

$$G_2: 1 + 7 + 3 = 11$$

$$H_1: 1 + 7 + 3 = 11$$

$$H_2: 1 + 6 + 3 = 10$$

$$I_1: 2 + 4,7 + 3 = 9,7$$

$$I_{1A}: 1 + 6 + 3 = 10$$

$$I_{1B}: 1 + 3,5 + 4 = 8,5$$

$$I_{1C}: 1 + 6,5 + 3 = 10,5$$

$$I_2: 2 + 4,7 + 3 = 9,7$$

$$I_{2A}: 1 + 6 + 3 = 10$$

$$I_{2B}: 1 + 4 + 4 = 9$$

$$I_{2C}: 1 + 6,5 + 3 = 10,5$$

Vltavský pramen

$$A: 6 + 2,5 + 1 = 9,5$$

$$B: 2 + 7 + 4 = 13$$

$$C: 3 + 7 + 4 = 14$$

$$D: 3 + 6,5 + 1 = 10,5$$

$$E: 6 + 4 + 3 = 13$$

$$F: 6 + 2,5 + 1 = 9,5$$

$$G: 3 + 2,7 + 1 = 6,7$$

$$H: 2 + 5 + 3,5 + 4 = 14,45$$

$$I: 1 + 5 + 1 + 4 = 11$$

$$J: 4 + 3 + 3,5 + 2 = 12,5$$

$$K: 4 + 3 + 1 + 2 = 10$$

$$H: 3 + 7 + 4 = 14$$

$$I: 2 + 7 + 4 = 13$$

$$J: 5 + 5 + 3 = 13$$

$$K: 5 + 6,5 + 3 = 14,5$$

Studenti

Schwarzenberský plavební kanál

$$A: 1 + 5 + 1 + 2 = 9$$

$$B: 2 + 1 + 1 + 2 = 6$$

$$C: 2 + 5 + 2 + 1 = 10$$

$$D: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$E: 2 + 5 + 1 + 1 = 9$$

$$F: 3 + 3 + 1 + 2 = 9$$

$$G: 1 + 5 + 2 + 2 = 10$$

$$H: 1 + 3 + 2 + 2 = 8$$

Boubín

$$A: 2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

$$B: 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

$$C: 2 + 3,5 + 1 + 1 = 7,5$$

$$D: 2 + 5 + 2 + 2 = 11$$

$$E: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$F: 1 + 2,3 + 1 + 2 = 6,3$$

$$G: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$H: 2 + 5 + 2 + 2 = 11$$

$$I: 2 + 5 + 2 + 2 = 11$$

Kašperk

$$A: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$B: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$C: 2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

$$D: 2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

$$E: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$F: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$G: 2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

$$H: 2 + 5 + 2 + 2 = 11$$

$$I: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

Ledovcová jezera

$$A_1: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$A_2: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$B_1: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$B_2: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$C_1: 2 + 1 + 2 + 1 = 6$$

$$C_2: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$D_1: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$D_2: 2 + 1 + 2 + 1 = 6$$

$$E_1: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$E_2: 1 + 3 + 1 + 2 = 7$$

$$F_1: 2 + 1 + 2 + 1 = 6$$

$$F_2: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$G_1: 2 + 1 + 1 + 2 = 6$$

$$G_2: 2 + 1 + 1 + 2 = 6$$

$$H_1: 2 + 3 + 1 + 1 = 7$$

$$H_2: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$I_1: 2 + 2,3 + 1 + 1 = 6,3$$

$$I_{1A}: 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

$$I_{1B}: 2 + 5 + 2 + 1 = 10$$

$$I_{1C}: 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

$$I_2: 2 + 2,3 + 1 + 1 = 6,3$$

$$I_{2A}: 2 + 1 + 1 + 2 = 5$$

$$I_{2B}: 2 + 5 + 2 + 1 = 10$$

$$I_{2C}: 2 + 1 + 1 + 2 = 6$$

Vltavský pramen

$$A: 2 + 3 + 1 + 2 = 8$$

$$B: 2 + 5 + 2 + 1 = 10$$

$$C: 2 + 1 + 2 + 2 = 7$$

$$D: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$E: 2 + 5 + 1 + 2 = 10$$

$$\mathbf{F: 2 + 5 + 1 + 2 = 10}$$

$$\mathbf{G: 2 + 5 + 1 + 2 = 10}$$

$$\mathbf{H: 2 + 3 + 2 + 2 = 9}$$

$$\mathbf{I: 2 + 1 + 2 + 2 = 7}$$

$$\mathbf{J: 1 + 3 + 1 + 2 = 7}$$

$$\mathbf{K: 1 + 1 + 1 + 2 = 5}$$

Příloha 2: Přepočít vah jednotlivých tras

Cyklista

Schwarzenberský plavební kanál

ACEG je dostupná pro cyklisty, vede po silnici a nachází se na ní několik památek. Stoupání 3,6 % je dlouhé 5,45 km a klesání 1,8 % je dlouhé 11,3 km.
→ $1 + 3 + 1 + 1 = 6$

ACEH je dostupná pro cyklisty, vede po silnici a lesní cestě, nachází se na ní několik památek. Stoupání 3,6 % je dlouhé 5,45 km a klesání 1,8 % je dlouhé 11 km. Trasa vede také po rovině. → $1 + 3 + 2 + 1 = 7$

AFH je dostupná pro cyklisty jen částečně, vede po silnici, lesní cestě a pěšině a nachází se na ní několik zajímavostí. Stoupání 3,4 % je dlouhé 11,1 km a klesání 4,5 % je dlouhé 8,45 km. Trasa vede také po rovině. → $5 + 3 + 3 + 1 = 12$

AFG je dostupná pro cyklisty jen částečně, vede po silnici a pěšině a nachází se na ní několik zajímavostí. Stoupání 3,4 % je dlouhé 11,1 km a klesání 4,4 % je dlouhé 8,75 km. Trasa vede také po rovině. → $5 + 3 + 4 + 1 = 13$

Boubín

ACDGI je částečně dostupná trasa vedoucí po silnici, zčásti po lesní cestě. Na trase jsou také přírodní zajímavosti. Stoupání dlouhé 4,25 km má sklon 7,7 %, klesání 6,4 km se sklonem 7,4 % je doplněné rovinou. → $5 + 7 + 2 + 1 = 15$

Kašperk

BDEFGI je dostupná trasa vedoucí po silnici kombinované s pěšinou a lesní cestou. Na trase se samozřejmě vyskytují památky. Trasa stoupá pod úhlem 7,4 % 9,75 km, klesá 6,2 % na 9,43 km, ale vede také po rovině. → $1 + 7 + 3 + 1 = 12$

Ledovcová jezera

A₁A₂C₁G₁G₂C₂ je trasa pro cyklisty zcela dostupná. Stoupání 4,3 % na 6,19 km je doplněno rovinou a klesáním 4,3 % dlouhým 6,19 km. Cesta vedoucí kolem přírodních atraktivit vede po silnici a lesní cestě. → $1 + 3 + 2 + 1 = 7$

Vltavský pramen

ABEF je dostupná pro cyklisty částečně, vede po silnici a lesní cestě, nachází se na ní několik zajímavostí. Stoupání 4 % je dlouhé 11,4 km a klesání 3,7 % je dlouhé 7,25 km. Trasa vede také po rovině. $\rightarrow 5 + 3 + 2 + 1 = \mathbf{11}$

ABD je částečně dostupná pro cyklisty, vede po silnici a lesní cestě, nachází se na ní několik zajímavostí. Stoupání 5,8 % je dlouhé 7,1 km a klesání 3,7 % je dlouhé 4,1 km. Trasa vede také po rovině. $\rightarrow 5 + 6,5 + 2 + 1 = \mathbf{14,5}$

Vozíčkář

Schwarzenberský plavební kanál

ACEG je dostupná trasa dlouhá 17,22 km. Bezbariérové památky na trase jsou. Silnice stoupá 3,7 % 4,65 km a klesá 1,6 % 10,9 km. $\rightarrow 1 + 6 + 4 + 1 + 1 = \mathbf{13}$

ACEH je dostupná trasa dlouhá 17,02 km. Bezbariérové památky na trase jsou. Silnice kombinovaná s lesní cestou stoupá 3,7 % 4,65 km a klesá 1,7 % 10,3 km. $\rightarrow 1 + 6 + 3 + 2,5 + 1 = \mathbf{13,5}$

Boubín

GI je dostupná trasa vedoucí po silnici, zčásti po lesní cestě, 6,25 km. Na trase jsou také přírodní zajímavosti. Stoupání dlouhé 4,5 km má sklon 0,8 %, klesání 4,5 km se sklonem 6,7 % je doplněné rovinou. $\rightarrow 1 + 6 + 3,3 + 2,5 + 1 = \mathbf{13,8}$

Kašperk

ADEFHI je 18,12 km dlouhá plně dostupná trasa. Silnice a lesní cesta stoupají 9,15 km pod úhlem 8 %, klesají 8,18 km 7,3 % a jdou také po rovině. Na trase samozřejmě jsou i přístupné zajímavosti. $\rightarrow 1 + 6 + 4,7 + 2,5 + 1 = \mathbf{15,2}$

Ledovcová jezera

A₁A₂C₁G₁G₂C₂ je trasa pro vozíčkáře zcela dostupná. Stoupání 4,3 % na 6,19 km je doplněno rovinou a klesáním 4,3 % dlouhým 6,19 km. Cesta vedoucí kolem přírodních atrakтивit vede po silnici a lesní cestě 12,38 km. $\rightarrow 1 + 6 + 4,7 + 2,5 + 1 = \mathbf{15,2}$

Vltavský pramen

ABEF dlouhá 21,25 km stoupá 4 % 11,4 km, klesá 2,7 % 7,25 km. Trasa vede také po rovině a je dostupná pro vozičkáře. K atraktivitám se dostaneme po silnici a lesní cestě. $\rightarrow 1 + 6 + 3 + 2,5 + 1 = 13,5$

ABD dlouhá 12 km stoupá 5,8 % 7,1 km a klesá 3,7 % 4,1 km. Trasa je dostupná pro vozičkáře. K atraktivitám se dostaneme po silnici a lesní cestě. $\rightarrow 1 + 6 + 5,5 + 2,5 + 1 = 16$

Rodina s dětmi

Schwarzenberský plavební kanál

BCD je trasa dlouhá 13,65 km vedoucí po rozmanitém povrchu, ten je tvořen silnicí, lesní cestou i pěšinou. Samozřejmě na trase nechybí atraktivita a informační tabule. 7,75 km cesty stoupá 7,75 %, klesání je na 5,2 km 7,2 %. $\rightarrow 6 + 3 + 2,7 + 1 = 12,7$

Boubín

ABEGI je 11,2 km dlouhá trasa vedoucí po silnici, lesní cestě a pěšině. Rovinu střídá 8,4% stoupání dlouhé 4,55 km a 8,2% klesání na 6,4 km. Atraktivita a informační tabule na trase samozřejmě jsou. $\rightarrow 6 + 2,7 + 2,7 + 1 = 12,4$

Kašperk

ACEFGI má délku 19,07 km. K památkám se dostaneme po silnici kombinované lesní cestou. Cesta stoupá v úhlu 6,6 % na 10,82 km, klesá 7,4 % na 7,74 % a jde také po rovině. $\rightarrow 6 + 3 + 3,5 + 2 = 14,5$

ACEFGI má délku 19,5 km. K památkám se dostaneme po silnici kombinované lesní cestou. Cesta stoupá v úhlu 6,9 % na 10,6 km, klesá 7 % na 8,47 % a jde také po rovině. $\rightarrow 6 + 3 + 3,5 + 2 = 14,5$

Ledovcová jezera

C₁F₂D₂A₁I₂G₂C₂ je 11,27 km dlouhá trasa. Stoupání 6,5 % na 5,84 km je doplněno rovinou a klesáním 8,5 % dlouhým 4,47 km. Cesta vedoucí kolem přírodních atraktivit vede po silnici a lesní cestě. $\rightarrow 6 + 2,7 + 3 + 2 = 13,7$

D₁F₁C₂ A₁I₂G₂C₂ je 11,27 km dlouhá trasa. Stoupání 6,5 % na 5,84 km je doplněno rovinou a klesáním 8,5 % dlouhým 4,47 km. Cesta vedoucí kolem přírodních atraktivit vede po silnici a lesní cestě. → 6 + 2,7 + 3 + 2 = **13,7**

Vltavský pramen

GIKF vede po silnici a lesní cestě. 17,2 km se dělí na rovinu, 4,1% stoupání 11,25 km a 4,3% klesání 4,7 km. Trasa doplněná informačními tabulemi vede kolem zajímavostí. → 6 + 2,3 + 3,5 + 1 = **12,8**

Senioři (staří lidé)

Schwarzenberský plavební kanál

BCEH je 17,82 km dlouhá trasa, na které je možné vidět mnoho zajímavostí a informační tabule. Stoupání 3,9 % je dlouhé 4,75 km, klesání 1,7 % je dlouhé 11,15 km. Trasa vede také po rovině. → 6 + 3,7 + 1 = **10,7**

Boubín

ABEGI je trasa vedoucí po rovině, stoupající na úseku 4,55 km se sklonem 8,4 %. Klesání dlouhé 6,4 km má sklon 8,2 %. Na 11,2 km dlouhé cestě se nacházejí také památky a informační tabule. → 6 + 4,7 + 1 = **11,7**

Kašperk

ACEFGI, trasa je dlouhá 19,07 km. Stoupání 6,6 % je dlouhé 10,82 km, rovina doplňuje klesání 7,4 % na 7,74 km. Na trase se nacházejí památky. → 6 + 4,7 + 3 = **13,7**

ADEFGI je dlouhá 19,5 km. Na trase je možné vidět památky. Rovina je kombinována se stoupáním 6,9 % dlouhým 10,6 km a klesáním 7 % na 8,47 km. → 6 + 4,7 + 3 = **13,7**

Ledovcová jezera

A₁I₂I₁C₁I₁B₁I₁A₂ je 13,14 km dlouhá trasa, na které se vyskytují přírodní atraktivity. Stoupání je 6,4 % na 6,57 km, klesání 6,4 % má délku 6,57 km. Část trasy tvoří rovina. → 6 + 4,7 + 3 = **13,7**

$A_1I_2G_2H_1I_1B_1I_1A_2$ je 15,34 km dlouhá trasa, na které se vyskytují přírodní atraktivita. Stoupání 7,9 % je 7,02 km dlouhé, klesání 6,6 % má délku 8,32 km. Část trasy tvoří i rovina. $\rightarrow 6 + 4,7 + 3 = 13,7$

$A_1I_2G_2C_2$ je trasa dlouhá 8,97 km, na které se vyskytují přírodní atraktivita. Stoupání je 5,5 % na 5,38 km, klesání 8,3 % má délku 3,58 km. Část trasy tvoří rovina. $\rightarrow 6 + 4,7 + 3 = 13,7$

$A_1I_2G_2F_2D_2$ je 9,35 km dlouhá trasa, na které se vyskytují přírodní atraktivita. Stoupání 6,3 % je dlouhé 5,56 km, klesání 9,3 % má délku 3,79 km. Část trasy tvoří rovina. $\rightarrow 6 + 4,7 + 3 = 13,7$

Vltavský pramen

GIJF, na trase dlouhé 17,2 km je možné shlédnout informační tabule i zajímavosti. Stoupání trasy je 3,7 % o délce 12,2 km, klesání 4,6 % měří 4,3 km. Na trase jdeme i po rovině. $\rightarrow 6 + 3,7 + 1 = 10,7$

Studenti

Schwarzenberský plavební kanál

BFH je 20,67 km dlouhá trasa bez náročných úseků vedoucí po silnici, lesní cestě i pěšině. Na trase se vyskytují také přírodní zajímavosti. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 2 = 8,3$

Boubín

ABEFH má délku 14,2 km. Kolem památek procházíme kombinací silnice, lesní cesty a pěšiny. Trasa má i náročné úseky. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

ABEFI má délku 13,5 km. Cesta tvořená silnicí, lesní cestou a pěšinou má i náročné úseky. Na trase procházíme také kolem památek. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

Kašperk

ACEFGI, trasa dlouhá 19,07 km bez náročného úseku vede kolem památek. Na trase se vyskytuje silnice a lesní cesta. $\rightarrow 3 + 3 + 1 + 2 = 9$

ADEFGI, trasa dlouhá 19,5 km bez náročného úseku vede kolem památek. Na trase se vyskytuje silnice a lesní cesta. $\rightarrow 3 + 3 + 1 + 2 = 9$

BCEFGI měří 19,6 km. Trasa vedoucí kolem zajímavostí je tvořena silnicí, pěšinou a lesní cestou. Na trase se nevyskytují i náročné úseky. $\rightarrow 3 + 2,5 + 1 + 2 = 8,3$

BDEFGI měří 20,03 km. Trasa vedoucí kolem zajímavostí je tvořena silnicí, pěšinou a lesní cestou. Na trase se nevyskytují i náročné úseky. $\rightarrow 3 + 2,5 + 1 + 2 = 8,3$

Ledovcová jezera

$C_1G_2I_{1C}H_2C_2D_1F_1H_1I_{2C}G_2F_2D_2A_1I_{2A}B_2$, tato trasa je dlouhá 21,69 km. Vede kolem přírodních zajímavostí i po náročných úsecích. Povrch je tvořen silnicí, lesní cestou i pěšinou. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

$C_1G_2I_{1C}H_2C_2D_1F_1H_1I_{2C}G_2F_2D_2B_1I_{1A}A_2$, tato trasa je dlouhá 21,69 km. Vede kolem přírodních zajímavostí i po náročných úsecích. Povrch je tvořen silnicí, lesní cestou i pěšinou. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

$C_1G_2I_{1C}H_2F_2D_2A_1I_2G_2C_2$ měří 15,87 km. Trasa vedoucí kolem zajímavostí je tvořena silnicí, pěšinou a lesní cestou. Na trase se vyskytují i náročné úseky. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

$C_1G_2I_{1C}H_2F_2D_2A_1I_{1A}B_2$ měří 14,79 km. Trasa vedoucí kolem zajímavostí je tvořena silnicí, pěšinou a lesní cestou. Na trase se vyskytují i náročné úseky. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

$C_1G_2I_{1C}H_2F_2D_2B_1I_{1A}A_2$ o délce 14,79 km vede po silnici kombinované s lesní cestou a pěšinou. Na trase jsou náročné úseky i památky. $\rightarrow 3 + 2,3 + 1 + 1 = 7,3$

Vltavský pramen

ACEF o délce 22,1 km vede po silnici kombinované s lesní cestou. Na trase nejsou náročné úseky, památky ano. $\rightarrow 3 + 3 + 1 + 2 = 9$

ACD o délce 12,85 km vede po silnici kombinované s lesní cestou. Na trase jsou památky, ale náročné úseky ne. $\rightarrow 3 + 3 + 1 + 2 = 9$

Příloha 3: Výpočet algoritmu pro trasu Ledovcová jezera

A₁ 12,3 B₁ 16 C₁ 9 D₁ 9

E₂ 18 G₁ 18 H₁ 20

E₂ 33 I₁ 27,7 I_{1C} 26

H₂ 37 I_{1B} 40

C₂ 45 F₂ 46

A₁ 57,3 B₁ 61 D₁ 54

E₁ 69 F₁ 65

H₁ 76

I_{1B} 90 I_{2C} 84

E₂ 99 G₂ 91 I₁ 93,7

F₂ 100

D₂ 111 E₁ 115

A₁ 123,3 B₁ 127

I₂ 132 I_{2A} 130,3

B₂ 144,3 I_{2B} 143,3

Další možná trasa je jen I1B, ale vzhledem k tomu, že po stejné trase se vrátit nemůžeme, algoritmus končí. Výsledkem není optimální trasa, protože nekončí ve Špičáckém Sedle.