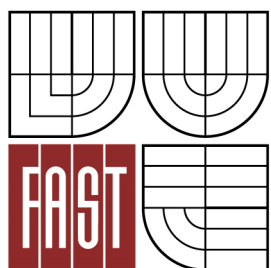




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF GEODESY

WEBOVÁ PREZENTACE BĚŽECKÝCH TRAS

WEB PRESENTATION OF RUNNING PATHS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ján Cvengroš

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. SVATOPLUK SEDLÁČEK

BRNO 2013

Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá vytvorením webovej aplikácie, ktorá umožní vkladať a prezentovať informácie týkajúce sa bežeckých trás v Brne a jeho okolí. Pozostáva z užívateľského rozhrania, ktoré poskytuje možnosť spravovať informácie uložené v SQL databáze. Zároveň slúži ako nástroj na automatizované určenie geometrických parametrov bežeckých trás a umožňuje zobrazit' priebeh trasy na mapovom podklade serveru mapy.cz či vykreslit' pozdĺžny profil trasy.

Kľúčové slová

Bežecká trať, pozdĺžny profil, mapy.cz , webová prezentácia

Abstract

This thesis deals with creating a web application that allows to upload and present information concerning running paths in Brno and its neighborhood. It consists of a user interface that provides the ability to manage information stored in the SQL database. It also serves as a tool for the automated determination of geometric parameters of tracks and allows you to view the routing on the map server mapy.cz or to portray the longitudinal profile.

Keywords

Running path, longitudinal profile, mapy.cz, web presentation

Bibliografická citácia VŠKP

CVENGROŠ, Ján. *Webová prezentace běžeckých tras*. Brno, 2013. 41 s., 9 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
Vedúci práce Ing. Svatopluk Sedláček.

Prehlásenie:

Prehlasujem, že som diplomovou prácu spracoval samostatne a že som uviedol všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 24.5.2013

.....
podpis autora
Ján Cvengroš

Pod'akovanie

Ďakujem vedúcemu diplomovej práce Ing. Svatoplukovi Sedláčkovi za cenné rady a pripomienky, ktoré mi poskytol pri spracovaní mojej témy a tvorbe tejto diplomovej práce. Taktiež ďakujem môjmu bratrancovi Jánovi Jarošovi za pripomienky pri programovaní a všetkým, ktorí akokoľvek prispeli k vzniku tejto práce.

V Brne dňa 24.5.2013

OBSAH

OBSAH.....	6
1. ÚVOD.....	9
2. STRUČNÝ POPIS POUŽITÝCH APLIKÁCIÍ.....	10
2.1 Html.....	10
2.2 Jazyk PHP.....	10
2.3 JavaScript.....	10
2.4 API mapy.cz.....	11
2.5 MySQL.....	11
2.6 CSS.....	11
3. POPIS APLIKÁCIE.....	12
3.1 Databáza.....	13
3.2 Vloženie trasy.....	16
3.2.1 Transformácia súradníc.....	16
3.2.2 Nahratie textového súboru.....	17
3.3 Vloženie výškového profilu trasy.....	20
3.4 Výpočet základných parametrov trasy.....	21
3.4.1 Výpočet relatívnych prevýšení, stručný popis.....	21
3.4.2 Výpočet vodorovnej dĺžky.....	21
3.4.2.1 Skutočná dĺžka trasy v teréne.....	22
3.4.3 Výpočet šikmej dĺžky.....	23
3.4.4 Výpočet staničenia.....	23
3.5 Výpočet ostatných parametrov bežeckej trasy.....	26
3.5.1 Celkové prevýšenie.....	26
3.5.2 Súčet kladných prevýšení a súčet záporných prevýšení.....	26
3.5.3 Určenie úsekov so stúpaním alebo klesaním väčším ako 5%.....	28

3.5.4 Určenie úsekov s najväčším kladným alebo záporným sklonom	29
3.6 Pridávanie a editácia popisných informácií	30
3.6.1 Zmazanie trasy	30
3.6.2 Popis bodov trasy	30
3.6.3 Pridanie popisu na hlavnú stránku	31
3.6.4 Pridanie popisného obrázku	31
3.6.5 Pridanie hlavného textu	32
3.6.6 Pridanie obrázku do galérie	32
4. URČENIE PRESNOSTI DĹŽKY TRASY	33
ZÁVER	35
POUŽITÉ ZDROJE	36
ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	38
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK	40
ZOZNAM PRÍLOH	41

1. ÚVOD

Väčšina mestských častí mesta Brno svojím prostredím vytvára ideálny priestor pre aktívne či pasívne využitie voľného času. Aj kombinácia pekného prostredia a ľahkej dostupnosti je dôvodom, prečo sa takmer v každej z nich pravidelne konajú športové bežecké podujatia.

A práve bežecké trasy, na ktorých sa tieto podujatia konajú, sa stali témami viacerých záverečných prác študentov geodézie na Stavebnej fakulte VUT v Brne. Preto som sa rozhodol zosumarizovať množstvo informácií, ktoré moji predchodcovia prácne nazhromaždili.

Cieľom tejto diplomovej práce je teda vytvoriť webovú stránku, ktorá bude centralizovať jednak tematické informácie ako napríklad popis podujatí, ktoré sa na jednotlivých trasách v priebehu roka konajú, ako aj údaje určené na základe geodetických metód, teda dĺžku trate a jej výškový profil. Aplikácia je pritom koncipovaná tak, aby bolo možné jej obsah plniť pomocou jednoduchého užívateľského rozhrania. To je dosiahnuté pomocou využitia skriptovacích programovacích jazykov (v mojom prípade PHP, JavaScript), “programovacieho” jazyka HTML a taktiež SQL databázy. Na vizualizáciu smerového priebehu trasy som použil mapové služby servera mapy.cz.

2. STRUČNÝ POPIS POUŽITÝCH APLIKÁCIÍ

2.1 *Html*

HyperText Markup Language (HTML) je hlavným prostriedkom na vytváranie obsahu webových stránok. Štruktúra *html* dokumentu je založená na párových značkách (tagoch), medzi ktoré sa vkladá informácia. Tá je interpretovaná podľa toho, medzi akými tagmi sa nachádza.

Pr.:

` Text ----> Text`

2.2 *Jazyk PHP*

Personal Home Page (PHP) je skriptovací programovací jazyk, ktorý bol navrhnutý na tvorbu webových aplikácií. Kód napísaný v PHP sa vykonáva na strane servera. To znamená, že sa vykonáva na základe požiadaviek užívateľa odoslaných serveru a server mu nazad posiela výsledok generovaný skriptom. Do php skriptov je možné začleniť obsah zložený z HTML kódu takže výsledok môže byť generovaný v ľubovoľnej vizuálnej forme. Jazyk má množstvo funkcií, ktoré boli veľmi užitočné aj v mojom prípade, keď bolo potrebné pracovať s textovými súborami či s databázou. Od verzie PHP 3 podporuje objektovo orientované programovanie. Aktuálna verzia (2013) je PHP 5.5.

2.3 *JavaScript*

JavaScript je skriptovací programovací jazyk, ktorý je súčasťou internetových prehliadačov. Vykonáva sa na strane klienta, takže poskytuje užívateľovi funkcie ako napríklad možnosť zmeny veľkosti objektov na internetovej stránke, ich presúvanie a podobne. V mojom prípade bol JavaScript použitý napríklad na vykreslenie výškového priebehu jednotlivých trás.

2.4 API mapy.cz

Application programming interface (API) predstavuje rozhranie, pomocou ktorého je možné pristupovať k funkciám rôznych služieb. Server <http://www.mapy.cz/> taktiež poskytuje rozhranie na prácu s ich mapovými podkladmi. V súčasnosti poskytuje API vo verzii 4.8-Hanzelka a Zikmund. Mapy.cz som zvolil, pretože poskytujú kvalitné mapové podklady ČR.

2.5 MySQL

MySQL patrí medzi svetovo najrozšírenejšie databázové systémy. Jedná sa o takzvaný relačný databázový systém, v ktorom sú dáta uložené v prehľadných tabuľkách. K údajom uloženým v databáze sa pristupuje pomocou špecifického jazyka *SQL* (Structured Query Language). Ten dokáže dáta vkladať, aktualizovať, mazať a podobne. Ja som databázu použil na uloženie informácií týkajúcich sa trás a užívateľov.

2.6 CSS

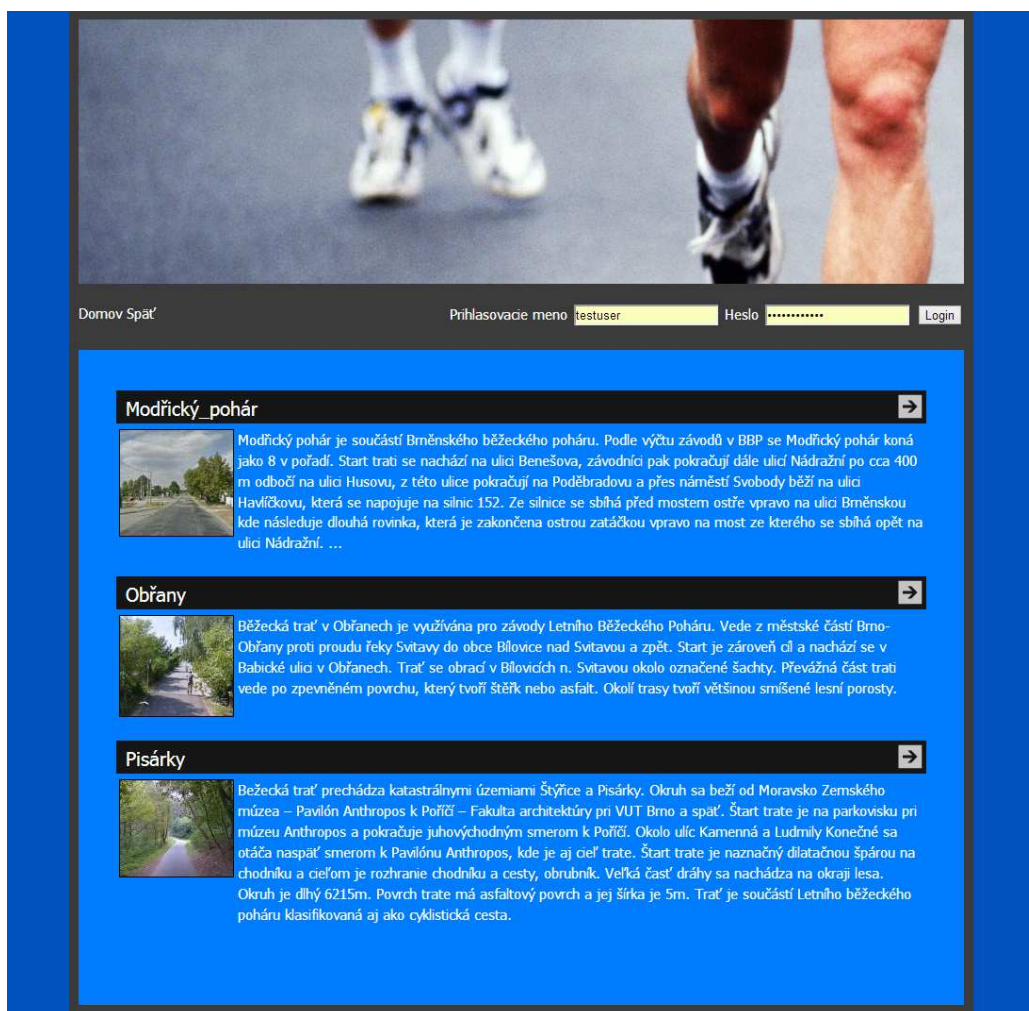
Cascading Style Sheets (CSS) je textový súbor s príponou *css* pozostávajúci z pravidiel, ktoré definujú ako majú vyzeráť elementy jednotlivých *html* dokumentov. Hlavným zmyslom tejto technológie je oddelenie obsahu od formy. To znamená, že grafická stránka celej aplikácie je nadefinovaná v jednom súbore, ktorý stačí pripojiť v hlavičke dokumentu, ktorý sa má podľa neho riadiť – v nasledujúcom tvare:

```
<linkrel="stylesheet" type="text/css" href="štyl.css">
```

3. POPIS APLIKÁCIE

Určujúcim zámerom pri tvorbe stránky bolo navrhnuť ju tak, aby obsahovala užívateľské rozhranie. To znamená, aby poskytla návštevníkovi poznajúcemu prístupové údaje (prihlasovacie meno a heslo) prostriedky, pomocou ktorých sa môže podieľať na tvorbe obsahu stránky. Oprávnený užívateľ má teda možnosť prihlásiť sa a vkladať alebo odoberať popisné informácie, obrázky k jednotlivým trasám, prípadne pridávať alebo mazať samotné trasy. V súčasnosti (máj 2013) je aplikácia k dispozícii na internetovej adrese <http://pohladovemurivo.sk/trasy/indexx.php>.

Na hlavnej stránke sa nachádza prehľad všetkých bežeckých trás, ktoré aplikácia obsahuje. Vo vrchnej časti sa nachádza formulár na prihlásenie užívateľa do systému.



Obrázok 1 Titulná stránka

Po kliknutí na názov bežeckej trasy sa zobrazí:

- mini mapka so zobrazením lokality v širších súvislostiach
- priebeh trasy na mapovom podklade
- číselné údaje popisujúce trasu (dĺžka, celkové prevýšenie ai., kapitola 3.4 a 3.5)
- textové informácie o závode
- výškový profil trate
- obrázková galéria

3.1 Databáza

Na ukladanie údajov som použil softvérové riešenie MySQL vo verzii 5.1.63. Pohodlný prístup k údajom v databáze, ako aj prácu s ňou, umožňuje softvérový nástroj phpMyAdmin napísaný v PHP, ktorý je voľne prístupný. Práca v ňom prebieha cez prehľadné webové rozhranie, takže nie je potrebné inštalovať dodatočný softvér, postačí ktorýkoľvek internetový prehliadač.

Všetky údaje sa ukladajú do databázy s názvom *trasywh*. Tá pozostáva z troch tabuliek, ktorých štruktúru popisujem nižšie. Na obrázkoch sú uvedené názvy jednotlivých stĺpcov a typ informácií, ktoré môžu obsahovať.

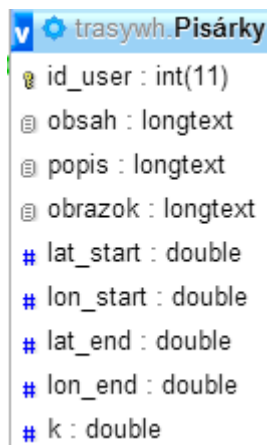
Tabuľka *users*



Obrázok 2 Tabuľka *users*

- userid*: Môže obsahovať prirodzené číslo dlhé 11 znakov, zároveň je táto položka nastavená tak, aby každý nový riadok v stĺpci obsahoval číslo väčšie o 1 oproti predošlému riadku (*AUTO_INCREMENT*). Taktiež sa každý záznam chová ako primárny kľúč (*PRIMARY KEY*), teda jednoznačne identifikuje záznam v tabuľke.
- useremail*: V tomto stĺpci sú uložené prihlasovacie mená užívateľov. Môže obsahovať textové a číselné znaky dlhé 50 znakov.
- password*: Obsahuje prihlasovacie heslá užívateľov. Môže obsahovať textové a číselné znaky dlhé 200 znakov.

Tabuľka *názov_trasy*



The image shows a screenshot of a database table structure for 'trasywh.Pisárky'. The table has the following columns:

Column Name	Data Type
id_user	int(11)
obsah	longtext
popis	longtext
obrazok	longtext
lat_start	double
lon_start	double
lat_end	double
lon_end	double
k	double

Obrázok 3 Tabuľka názov trasy

Táto tabuľka sa vytvorí vždy pri pridaní novej trasy do systému a jej názov je rovnaký, aký zadá užívateľ do formuláru pri jej vkladaní.

id_user: Obsahuje identifikačné číslo užívateľa, ktorý trasu pridal.

obsah: Do tohto stĺpca sa ukladá textová informácia pridružená k danej trase. Je typu longtext, takže neobsahuje neformátovaný text, s maximálnou dĺžkou 4294967295 znakov. [1]

popis: Obsahuje popisný text, ktorý sa zobrazuje na hlavnej stránke.

obrazok: Obsahuje adresu obrázku, ktorý je uložený na disku a zobrazuje sa na hlavnej stránke.

lat_start: Obsahuje hodnotu zemepisnej šírky prvého bodu trasy. Má tvar desatinného čísla.

lon_start: Obsahuje hodnotu zemepisnej dĺžky prvého bodu trasy. Má tvar desatinného čísla.

lat_end: Obsahuje hodnotu zemepisnej šírky posledného bodu trasy. Má tvar desatinného čísla.

lon_end: Obsahuje hodnotu zemepisnej šírky posledného bodu trasy. Má tvar desatinného čísla.

k: Toto pole obsahuje konštantu slúžiacu na opravu dĺžky trate z vplyvu nadmorskej výšky a Křovákovo zobrazenia (viac v kapitole 3.4.2.1). Má tvar desatinného čísla.

Tabuľka *názov trasy_body*



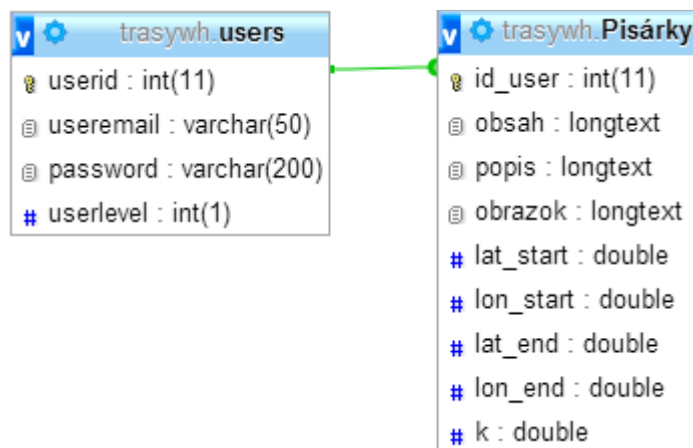
```
trasywh.Pisárky_body
id_bod : int(11)
# cb : int(11)
# lat : double
# lon : double
# stanicienie : double
# znacka : longtext
```

Obrázok 4 Tabuľka názov trasy_body

Táto tabuľka sa vytvorí vždy pri pridaní novej trasy do systému a jej názov je rovnaký aký zadá užívateľ do formuláru pri jej vkladaní a pridá sa k nemu reťazec *_body*.

- id_bod*: Môže obsahovať prirodzené číslo dlhé 11 znakov, zároveň je táto položka nastavená tak, aby každý nový riadok v stĺpci obsahoval číslo väčšie o 1 oproti predošlému riadku (*AUTO_INCREMENT*). Taktiež sa každý záznam chová ako primárny kľúč (*PRIMARY KEY*), teda jednoznačne identifikuje záznam v tabuľke.
- cb*: Obsahuje čísla bodov tak, ako sú uvedené v textovom súbore odovzdanom pri vytváraní trasy. Číslo môže byť dlhé 11 znakov.
- lat*: Obsahuje hodnotu zemepisnej šírky podrobného bodu bežeckej trasy. Má tvar desatinného čísla.
- lon*: Obsahuje hodnotu zemepisnej dĺžky podrobného bodu bežeckej trasy. Má tvar desatinného čísla.
- stanicienie*: Obsahuje staničenia jednotlivých bodov trasy. Táto položka je po pridaní trasy prázdna, číselnú hodnotu nadobúda až po pridaní výškového profilu. Má tvar desatinného čísla.
- znacka*: Obsahuje textovú informáciu priradenú bodu trasy. Je možné ju pridať pomocou formulára po prihlásení do aplikácie.

Medzi tabuľkami *users* a *názov_trasy* je relačný vzťah 1:1. Teda „každý riadok primárnej tabuľky je svázaný (môže byť svázaný – relace môžu byť povinné či voliteľné, tj. v jednotlivých tabuľkách odpoviadajúce riadky musí či nemusí existovať) práve s jedným riadkom sekundárnej tabuľky.“ [2]



Obrázok 5 Vzťah medzi tabuľkami

3.2 Vloženie trasy

Aby bolo vkladanie súradníc podrobných bodov bežeckej trasy čo najjednoduchšie, rozhodol som sa, že to pôjde pomocou textového súboru, v ktorom budú súradnice uložené ako dvojice súradníc v systéme WGS 84. Takýto súbor musí mať formát ako je uvedené na obrázku, a z dôvodu jeho správneho spracovania musí byť bez prázdnych riadkov. Dôvodom použitia tohto systému je fakt, že s ním pracuje server mapy.cz. Súradnicové poklady, ktoré mám k dispozícii boli určované geodetickými metódami a sú v súradnicovom systéme S-JTSK. Preto bolo potrebné transformovať S-JTSK súradnice do súradníc v systéme WGS 84.

3.2.1 Transformácia súradníc

Transformáciu súradníc som vykonal prostredníctvom on-line aplikácie na stránkach Českého úradu zeměměřického a katastrálního. Táto služba je poskytovaná zdarma a bez nutnosti registrácie. Chyba transformácie medzi systémami S-JTSK a ETRS89 dosahuje hodnôt:

$$m_{xy} = 0.025 \text{ m (} m_p = 0.035 \text{ m) [3]}$$

Systém ETRS89 je odvodený od medzinárodného referenčného terestrického systému ITRS (International Terrestrial Reference System). Je viazaný na euroázijskú kontinentálnu dosku a zohľadňuje jej pohyb. Vzhľadom na to, že v roku 1994 boli systémy

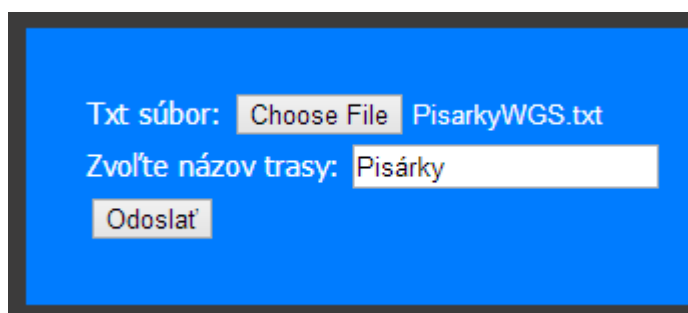
ETRS89 a WGS84 stotožnené [4], vyhovuje aplikácia na stránkach Českého úradu zeměměřického a katastrálního aj účelom mojej práce. Čo potvrdzuje aj vizuálna kontrola transformovaných súradníc v mapovom podklade. Samotná služba poskytuje možnosť vkladať súradnice jednotlivo alebo dávkovo prostredníctvom nahratia textového súboru vo formáte *txt* respektíve *gml*. V tabuľke 1 sú uvedené parametre elipsoidu WGS 84 a GRS 80 (použitý v systéme ETRS89).

Tabuľka 1 Parametre elipsoidov

elipsoid	Parametre elipsoidu	
	hlavná polos	vedľajšia polos
WGS 84	6378137,0m	6356752,31425m
GRS 80	6378137,0m	6356752,31414m

3.2.2 Nahratie textového súboru

Ak máme súradnice v požadovanom súradnicovom systéme a uložené v textovom súbore, je možné ich pridať pomocou *html* formulára.

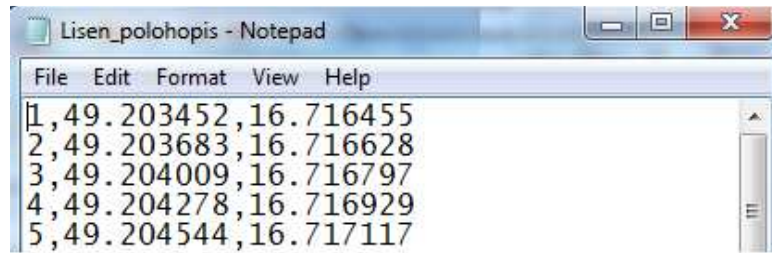


Obrázok 6 Pridanie trasy

Je potrebné uviesť názov trasy do textového poľa. Podľa neho sa vytvorí tabuľka v databáze so zodpovedajúcim názvom. Podľa príkladu na obrázku by to bola tabuľka *Pisárky*. Skript, ktorý nahraný textový súbor spracúva zároveň vytvorí aj druhú tabuľku s názvom *Pisárky_body*, do ktorej sa uložia čísla bodov a ich súradnice. Parametre týchto tabuliek sú podrobnejšie uvedené v kapitole 3.1. V prípade, ak textové pole pre názov trasy ostane prázdne, textový súbor nebude spracovaný a súradnice sa do databázy neuložia. V okne prehliadača sa objaví chybové hlásenie:

„Incorrect table name“

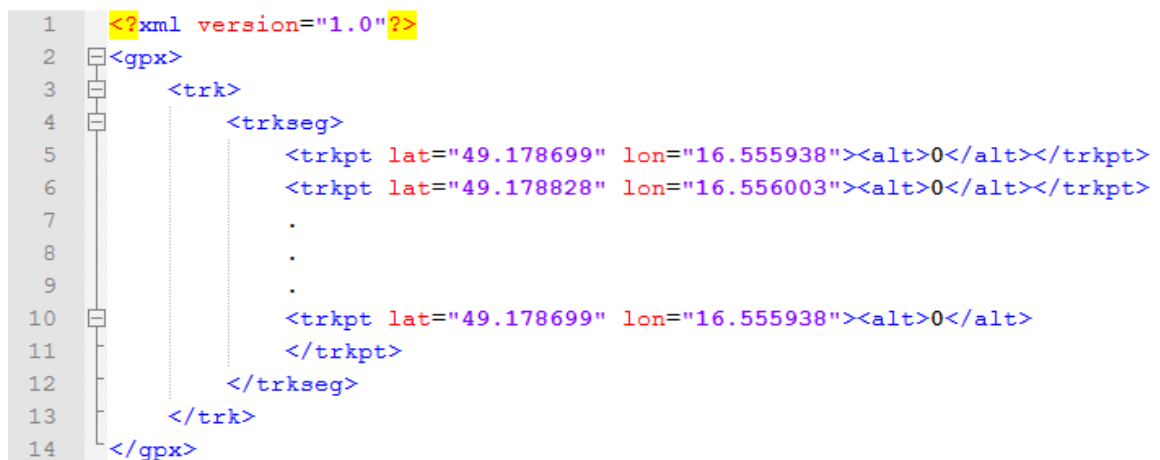
Obsah textového súboru musí byť v príslušnom formáte (Obrázok 7 a taktiež Príloha č. 1).



Obrázok 7 Formát vstupných súradníc, trasa

Na každom riadku je číslo bodu, jeho geodetická šírka a geodetická dĺžka v systéme WGS 84. Tieto údaje musia byť oddelené čiarkou. Je dôležité, aby boli body usporiadané tak, ako nasleduje trasa od začiatku po koniec (prípadne opačne) aby bola korektne zobrazená na mapovom podklade. Taktiež súbor nesmie obsahovať prázdne riadky.

Po odoslaní súboru a uložení príslušných informácií do databázy nasleduje fáza, v ktorej iný php skript spracuje súradnice uložené do databázy v predošlom kroku. Vygeneruje súbor s príponou *xml* a uloží ho na disk servera do príslušného adresára. Jeho názov bude *názov trasy.xml*. Ak nadviažem na príklad z obrázku 6, bolo by to *Pisárky.xml*.



Obrázok 8 Formát generovaného xml súboru

Tento krok je dôležitý, pretože *xml* súbor so súradnicami slúži serveru *mapy.cz* na zobrazenie trasy. Zakaždým, keď návštevník stránky požiada aplikáciu o zobrazenie trasy, načíta sa tento súbor pomocou php skriptu do premennej s názvom *\$fh*. Obsah tejto premennej je následne „prenesený“ do *JavaScriptu*, ktorý ju odovzdá serveru *mapy.cz*. Zrejme to je z výpisu kódu (Obrázok 9):

```

1  <?php
2      $fh = file_get_contents("roots/all/" . $_REQUEST['xmlfile'] . ".xml", 'r');
3  ?>
4  <script type="text/javascript">
5      function load() {
6          var value = '<?php echo $fh ?>';
7          if (!value) { return alert("Vložte do textového pole obsah GPX souboru"); }
8          var xmlDoc = JAK.XML.createDocument(value);
9
10         var gpx = new SMap.Layer.GPX(xmlDoc, null, {maxPoints:5000}); /* GPX vrstva */
11         m.addLayer(gpx); /* Pridáme ji do mapy */
12         gpx.enable(); /* Zapnout vrstvu */
13         gpx.fit(); /* Nastavit mapu tak, aby byla GPX trasa dobre videt */
14     }
15     load();
16 </script>

```

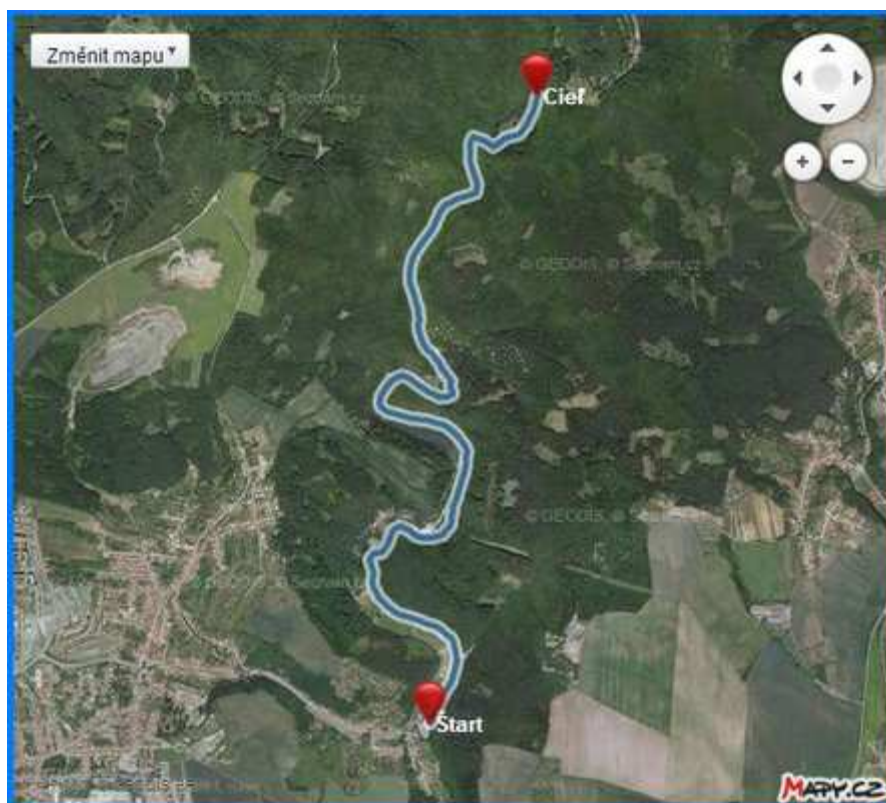
Obrázok 9 Vloženie súradníc do mapy

riadok 2: Do premennej *\$fh* sa pomocou funkcie *file_get_contents()* uloží obsah *xml* súboru, uloženého v príslušnom adresári.

riadok 5: Tu pomocou php príkazu *echo* necháme zobrazit' obsah premennej *\$fh* a zároveň ho uložíme do premennej *\$value*.

Funkcia *load()* je súčasťou API mapy.cz.

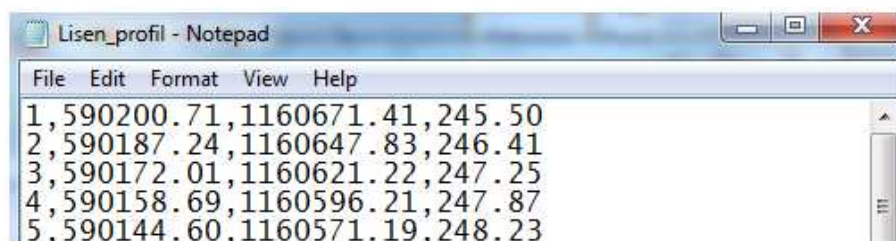
Výsledkom je mapový podklad zo servera mapy.cz, v ktorom je modrou čiarou vykreslený priebeh trasy s jej počiatkom a koncom (Obrázok 10).



Obrázok 10 Zobrazenie trasy na mapovom podklade

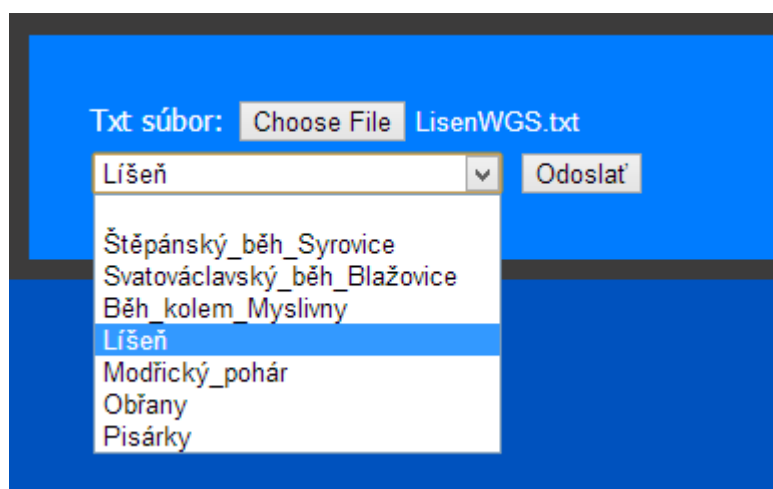
3.3 Vloženie výškového profilu trasy

Podobne ako pri vkladaní smerového vedenia, výškový profil sa vykresľuje zo súradníc uložených v textovom súbore. Rozdiel je však v súradniciach bodov, pri ktorých nie je potreba, aby boli transformované z S-JTSK do WGS 84. Taktiež musia byť splnené podmienky ako pri nahrávaní súboru pre smerový priebeh trasy. Takže v jednotlivých riadkoch sa nachádza vždy bod, jeho súradnice a výška. Tieto hodnoty musia byť oddelené čiarkou, a zároveň súbor nesmie obsahovať prázdne riadky (Obrázok 11 a taktiež Príloha č. 2)



Obrázok 11 Formát súradníc, profil

Textový súbor v takomto formáte je možné nahráť pomocou *html* formulára. Po výbere príslušnej trasy zo zoznamu a odoslaní na server, je súbor spracovaný php skriptom. Ten zo súradníc vypočíta staničenia a prevýšenia medzi bodmi. Jednotlivé staničenia sú zároveň ukladané do databázy, do stĺpca *stanicenie*, v tabuľke *názov trasy_body*. Okrem toho, odoslaný súbor sa uloží aj na disk servera do príslušného adresára pod názvom *názov_trasy_profil.txt*.



Obrázok 12 Pridanie profilu

Tento súbor je dôležitý, pretože príslušný skript s ním ďalej pracuje vždy, ak návštevník stránky požiada aplikáciu o zobrazenie trasy prípadne len samotného profilu.

3.4 Výpočet základných parametrov trasy

3.4.1 Výpočet relatívnych prevýšení, stručný popis

```
1 <?php
2 //****Výpočet jednotlivých prevýšení
3 $jednotlive_prevysenia[0]=0;
4 for($i=1;$i<count($jednotlive_vysky);$i++){
5     $jednotlive_prevysenia[$i]=
6     $jednotlive_vysky[$i]-$jednotlive_vysky[$i-1];
7 }
8 //****
9 ?>
```

Obrázok 13 Výpočet prevýšení

riadok 3: Nastavenie prevýšenia počiatočného bodu na 0.

riadok 4 až 6: Cyklus na výpočet prevýšenia medzi dvoma po sebe nasledujúcimi bodmi.

Premenná `$jednotlive_vysky[]` je pole, ktoré obsahuje výšky jednotlivých bodov.

3.4.2 Výpočet vodorovnej dĺžky

```
1 <?php
2 //****Vypočet vodorovných dĺžok medzi bodmi
3 $dlzky_medzi_bodmi[0]=0;
4 for ($row = 1; $row < $linenum; $row++)
5 {
6     $a=$row-1;
7     $dy=$lines[$row][1]-$lines[$a][1];
8     $dx=$lines[$row][2]-$lines[$a][2];
9     $dlzky_medzi_bodmi[$row]=sqrt(($dx*$dx)+($dy*$dy));
10    $vysky[]=$lines[$a][3]-$lines[0][3];
11 }
12 $celkovadlзка=array_sum($dlzky_medzi_bodmi)*$k;
13 //****
14 ?>
```

Obrázok 14 Výpočet vodorovnej dĺžky

Premenná `$lines[]` je pole polí, ktoré obsahujú: číslo bodu, súradnicu Y, súradnicu X a výšku.

riadok 3: Nastavenie dĺžky na počiatočnom bode na hodnotu 0.

riadok 4: Začiatok cyklu.

riadok 7 a 8 : Výpočet súradnicových rozdielov.

riadok 9: Výpočet vodorovnej dĺžky medzi dvoma po sebe nasledujúcimi bodmi.

riadok 10: Do poľa *\$vysky[]* sa v každom cykle uloží prevýšenie aktuálneho bodu oproti počiatocnému bodu.

riadok 12: Výpočet celkovej vodorovnej dĺžky. Celková dĺžka trate je teda sumou dĺžok jednotlivých úsekov medzi dvoma po sebe nasledujúcimi bodmi.

Premenná *\$k* obsahuje koeficient na opravu dĺžky skreslenej vplyvom kartografického zobrazenia (kapitola 3.4.2.1).

3.4.2.1 Skutočná dĺžka trasy v teréne

Vzhľadom k tomu, že dĺžka trate je určená zo súradníc v S-JTSK, je potrebné brať do úvahy korekciu z kartografického zobrazenia a korekciu z nadmorskej výšky. Dĺžka určená bez zavedenia korekcií je vzťahnutá k nulovej výškovej hladine a nezodpovedá skutočnej dĺžke v teréne. Hodnoty korekcií pre účely mojej práce boli určené pomocou programu Groma 7.0, v ktorom je potrebné uviesť súradnice ťažiska záujmového územia. Vplyv korekcií ilustrujem na príklade bežeckej trate v Kohoutoviciach. Podľa [8]:

- koeficient pre opravu z kartografického zobrazenia má hodnotu 0.999901321825

- koeficient pre opravu z nadmorskej výšky má hodnotu 0.999940035288

- výsledný mierkový koeficient má hodnotu 0.999841363030

Výsledná dĺžka pre trať v Kohoutoviciach je potom:

$$9760 / 0.999841363030 = 9762 \text{ m,}$$

$$\text{respektíve } 4917 / 0.99841363030 = 4918 \text{ m pre juniorskú trať}$$

Ako vidno, zavedením korekcií dostávame v okolí Brna, pre dĺžku cca 10 km, opravu +2 metre.

Vo výpočtoch je hodnota výsledného mierkového koeficientu uložená v premennej *\$k*. Vzhľadom nato, že pri stanovení konečnej dĺžky trate nezohrávajú opravy z kartografického zobrazenia a z nadmorskej výšky rozhodujúcu úlohu, predvolená hodnota koeficientu je nastavená na hodnotu 1. Je uložená v príslušnej tabuľke databázy (kapitola 3.1) a na hodnotu 1 sa nastavuje automaticky pri pridaní trate do aplikácie. Avšak túto hodnotu je možné kedykoľvek zmeniť a bude zavedená do všetkých výpočtov. Stačí ručne prestaviť jej hodnotu v databáze.

3.4.3 Výpočet šikmej dĺžky

Hodnoty šikmých dĺžok sú určené podľa vzťahu :

$$d = \sqrt{s^2 + h^3}$$

kde d...šikmá dĺžka

s...vodorovná dĺžka

h...prevýšenie medzi po sebe nasledujúcimi bodmi

```
1 <?php
2 //****Vypočet šikmých dĺžok medzi bodmi
3 for ($row = 1; $row < $linenum; $row++)
4 {
5     $a=$row-1;
6     $dy=$prevysenie[$row];
7     $dx=$dlzky_medzi_bodmi[$a];
8     $dlzky_medzi_bodmi_sikme []=sqrt (($dx*$dx)+($dy*$dy));
9 }
10 $celkovadlзка_sikma=array_sum($dlzky_medzi_bodmi_sikme)*$k;
11 //****
12 ?>
```

Obrázok 15 Výpočet šikmej dĺžky

riadok 8: Výpočet šikmej dĺžky medzi dvoma po sebe nasledujúcimi bodmi.

Premenná \$k obsahuje koeficient na opravy dĺžky skreslenej vplyvom kartografického zobrazenia.

3.4.4 Výpočet staničenia

Všetky dĺžky uvažované pri staničení sú určené na základe výpočtu šikmých dĺžok.

```
1 <?php
2 //*****Vypočet staničenia
3 $stanicenie[0]=0;
4 $i=0;
5 $rownum=count($dlzky_medzi_bodmi_sikme);
6 while ($i<$rownum){
7     $i++;
8     $stanicenie[$i]=
9     round(array_partial_sum($dlzky_medzi_bodmi_sikme, 0, $i), 4);
10 }
11 //*****
12 ?>
```

Obrázok 16 Výpočet staničenia

riadok 3: Nastavenie staničenia počiatocného bodu na hodnotu 0.

riadok 4: Nastavenie premennej cyklu na hodnotu 0.

riadok 5: Funkcia `count()` nám vráti číslo reprezentujúce počet prvkov v poli obsahujúcom dĺžky medzi bodmi.

riadok 6 až 10: V cykle sa postupne rátaajú vzdialenosti medzi počiatocným bodom trasy a ostatnými bodmi trasy a to pomocou funkcie `array_partial_sum()`, ktorá v každom cykle vráti príslušnú sumu šikmých dĺžok

Výsledkom je pole s názvom `$stanicenie[]`, v ktorom sú uložené staničenia jednotlivých bodov.

Na vypísanie obsahu toho poľa slúži funkcia `vypis_stanicenia()`.

```
1 <?php
2 function vypis_stanicenia ($stanicenie){
3     echo "[";
4     foreach ($stanicenie as $stan){
5         echo "'".$stan."'";
6     }
7     echo "];";
8 }
9 ?>
```

Obrázok 17 Funkcia na výpis staničenia

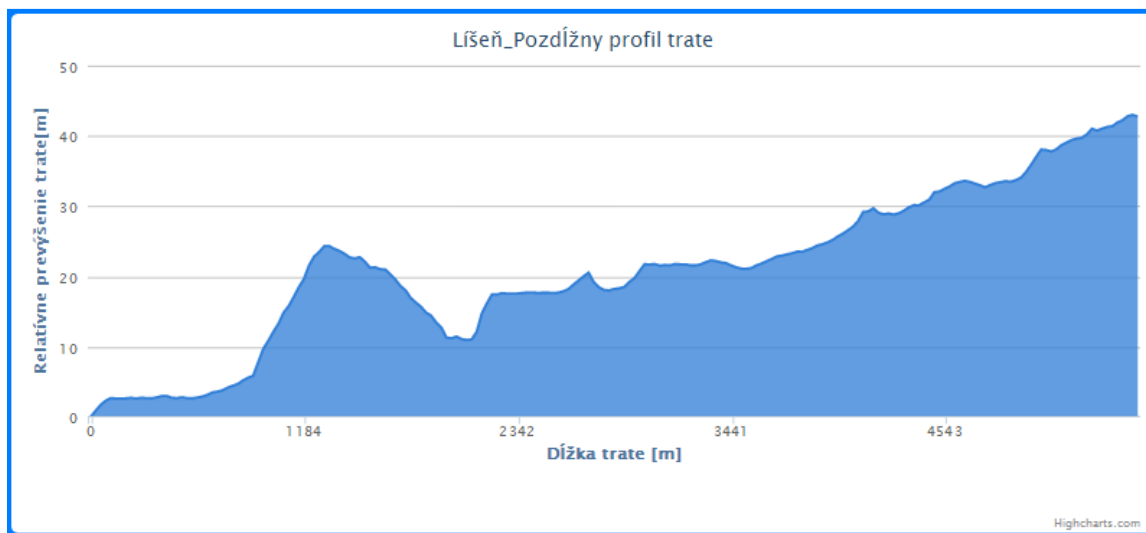
riadok 3 až 7: Výpis prvkov poľa `$stanicenie[]` a to vo formáte potrebnom pre účel vykreslenia vo výškovom profile. Sú to hodnoty, ktoré sa „vynášajú“ na horizontálnu os profilu.

Taktiež je potrebná funkcia na výpis prevýšení, ktoré sa „vynášajú“ na zvislú os profilu:

```
1 <?php
2 function vypis_vysok ($vysky) {
3     echo "[";
4     foreach ($vysky as $vys){
5         echo $vysky[$i].", ";
6     }
7     echo "];";
8 }
9 ?>
```

Obrázok 18 Funkcia na výpis výšok profilu

Táto funkcia má rovnakú syntax ako funkcia `vypis_stanicenia()` na predošlej strane. Použitím *JavaScriptu*, funkcií `vypis_stanicenia()` a `vypis_vysok()` je možné vykresliť výškový profil (Obrázok 19).



Obrázok 19 Výškový profil trate, Líšeň

Na vykreslenie výškového profilu je použitá JavaScriptová knižnica Highcharts.¹

¹ Pozn.: Interaktívny JavaScriptový graf pre webové projekty.

3.5 Výpočet ostatných parametrov bežeckej trasy

V predošlej kapitole je uvedený postup výpočtu vodorovnej dĺžky trate, šikmej dĺžky trate a relatívnych prevýšení oproti počiatočnému (štartovaciemu) bodu trate. Okrem týchto hodnôt, sú spoločne ku každej trati pridružené aj iné informácie, uvedené v Tabuľke 2.

Tabuľka 2 Parametre trate v Obřanoch

Celková šikmá dĺžka trasy	4282 m
Celková vodorovná dĺžka trasy (priemet do roviny)	4282 m
Celkové prevýšenie	5 m
Súčet kladných prevýšení	29 m
Súčet záporných prevýšení	-25 m
Najdlhšie stúpanie nad 5% (dlhšie ako 10m)	žiadne
Najdlhšie klesanie nad -5% (dlhšie ako 10m)	817 m - 830 m
Najprudšie stúpania	staničenie [m] dĺžka [m] sklon [%] sklon [°] 2483-2491 8 7.51 4.30 4264-4280 16 4.78 2.73 2527-2595 68 3.99 2.28 ...
Najprudšie klesania	staničenie [m] dĺžka [m] sklon [%] sklon [°] 574-581 8 -9.56 -0.20 3417- 3423 6 -8.46 -0.24 2692 -2721 28 -5.86 -0.05 ...

Postup pri ich výpočte v stručnosti popíšem na nasledujúcich stránkach.

3.5.1 Celkové prevýšenie

Celkové prevýšenie je rozdiel výšky posledného a prvého bodu trate.

3.5.2 Súčet kladných prevýšení a súčet záporných prevýšení

Na to, aby sme získali hodnoty kladného a záporného prevýšenia, musíme mať k dispozícii jednotlivé prevýšenia medzi bodmi nasledujúcimi za sebou:

```

1 <?php
2 //*****Výpočet jednotlivých prevýšení
3 $jednotlive_prevysenia[0]=0;
4     for($i=1;$i<count($jednotlive_vysky);$i++){
5         $jednotlive_prevysenia[$i]=
6         $jednotlive_vysky[$i]-$jednotlive_vysky[$i-1];
7     }
8 //*****
9 ?>

```

Obrázok 20 Výpočet prevýšení

riadok3: Nastavenie prevýšenia na štartovacom bode trate na hodnotu 0.

riadok 5 až 6: V tejto časti dochádza k výpočtu prevýšenia medzi jednotlivými bodmi.

Premenná *\$jednotlive_vysky* obsahuje nadmorské výšky bodov trasy.

Keď máme k dispozícii všetky prevýšenia, rozdelíme ich pomocou podmienky na kladné a záporné:

```

1 <?php
2 //****Kladné a záporné pravýšenia
3 $positive=array();
4 $negative=array();
5 foreach($jednotlive_prevysenia as $poz){
6     if($poz>0){
7         $positive[]=$poz;
8     }
9     else{
10        $negative[]=$poz;
11    }
12 }
13 //*****
14 ?>

```

Obrázok 21 Rozdelenie kladných a záporných prevýšení

riadok 5 až 11: Cyklus postupne prejde celé pole *\$jednotlive_prevysenia[]* a na základe podmienky uloží kladné prevýšenia do poľa *\$positive[]* a záporné prevýšenia do poľa *\$negative[]*.

Celkové kladné prevýšenie v Tabuľke 2 je sumou prvkov poľa *\$positive[]* a celkové záporné prevýšenie je sumou prvkov poľa *\$negative[]*.

3.5.3 Určenie úsekov so stúpaním alebo klesaním väčším ako 5%

Prvým krokom je výpočet stúpaní medzi jednotlivými bodmi:

```
1 <?php
2 //***** Výpočet stúpania/klesanie medzi bodmi (percenta)
3 $stupanie_percenta[0]=0;
4 for ($i=1;$i<count($dlzky_medzi_bodmi);$i++){
5     $stupanie_percenta[$i]=
6     100*$jednotlive_prevysenia[$i+1]/$dlzky_medzi_bodmi[$i];
7 }
8 //*****
9 ?>
```

Obrázok 22 Výpočet sklonu

To prebehne v cykle na *riadkoch 4 až 7*, pričom stúpania sa ukladajú do poľa *\$stupanie_percenta[]*.

V ďalšej časti sa určia staničenia príslušných prevýšení a uložia sa do poľa *\$stanicie_pre_prevysenia* (Obrázok 23):

```
1 <?php
2 //*****Výpočet poľa so staničeniami úsekov so stúpaním > ako 5%/-5%
3 $stanicie_pre_prevysenia=array();
4 for ($i=0;$i<count($stanicie);$i++){
5     if ($stupanie_percenta[$i]<-5){
6         $stanicie_pre_prevysenia[$i]=$stanicie[$i]*-1;
7     }
8     elseif($stupanie_percenta[$i]>5){
9         $stanicie_pre_prevysenia[$i]=$stanicie[$i];
10    }
11    else{$stanicie_pre_prevysenia[$i]=0;}
12 }
13 //*****
14 ?>
```

Obrázok 23 Výpočet staničení stúpavých/klesavých úsekov

Ďalej sa staničenia stúpaní väčších ako 5 % uložia do poľa polí *\$pole_kladne[]* a staničenia stúpaní väčších ako -5% sa uložia do poľa polí *\$pole_zaporne[]*. Ďalej sa obmedzím len na slovný popis z dôvodu veľkej dĺžky kódu:

Z poľa polí *\$pole_kladne[]* algoritmus určí maximálnu a minimálnu hodnotu každého poľa a spočíta ich rozdiel. Následne porovná všetky rozdiely medzi sebou a uloží z nich ten, ktorý má najväčšiu hodnotu. Vzápätí z poľa s najväčším rozdielom určí hodnotu

posledného a prvého prvku. Tieto dve hodnoty predstavujú začiatok a koniec úseku s najdlhším stúpavým úsekom nad 5%.

Určenie úseku s najdlhším klesaním nad -5% prebieha obdobne, s tým rozdielom, že algoritmus pracuje s poľom polí *\$pole_zaporne[]*.

3.5.4 Určenie úsekov s najväčším kladným alebo záporným sklonom

```
1 <?php
2 //****Určenie úsekov s najväčším kladným alebo záporným sklonom
3 for($i=0; $i<10;$i++){
4     $start_kl[$i]=
5     array_search($sortk[$i],$stupanie_percena);
6     $end_kl[$i]=$stanicenie[$start_kl[$i]];
7     $start_kl[$i]=$stanicenie[$start_kl[$i]-1];
8 }
9 $start_kl=array_unique($start_kl);
10 $end_kl=array_unique($end_kl);
11 $prev_percena_kl=array_unique($sortk);
12 $prev_uhly_kl=array_unique($prev_uhly);
13 $prev_percena_kl=array_slice($sortk,0,10);
14 $prev_uhly_kl=array_slice($sortk_uhly,0,10);
15 //****
16 ?>
```

Obrázok 24 Určenie úsekov s najväčším sklonom

riadok 1: Začiatok cyklu.

riadok 4-8: Pole *\$sortk[]* obsahuje zostupne usporiadané kladné prevýšenia medzi podrobnými bodmi. Skript najskôr pomocou funkcie *array_search()* určí indexy prevýšení v poli *\$stupanie_percena[]* a uloží ich do poľa *\$start_kl[]*. Následne sa do poľa *\$end_kl[]* uloží hodnota staničenia, ktorá sa nachádza v zázname poľa *\$stanicenie[]* na pozícii s indexom *\$start_kl[i]*. Takže *\$end_kl[]* bude po konci cyklu obsahovať staničenia koncových bodov úsekov s najväčším prevýšením. Na riadku 7 sa získa hodnota staničenia s indexom *\$start_kl[i-1]* a uloží sa do poľa *\$start_kl[]*, ktoré bude obsahovať staničenia počiatočných bodov úsekov s najväčším prevýšením.

riadok 10 až 12: Odstránenie duplicitných záznamov pomocou funkcie *array_unique()*.

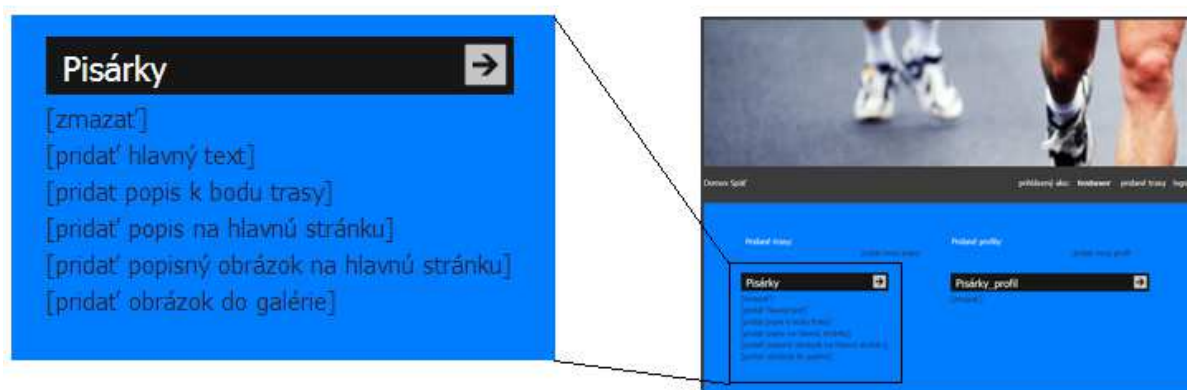
riadok 13 a 14: Pomocou funkcie *array_slice()* sa dĺžka polí *\$prev_percena_kl()* a *\$prev_uhly_kl()* upraví tak, aby obsahovali len prvých desať najväčších prevýšení.

\$prev_percena_kl() obsahuje hodnoty prevýšení v percentách.

\$prev_uhly_kl() obsahuje hodnoty prevýšení v uhloch.

3.6 Pridávanie a editácia popisných informácií

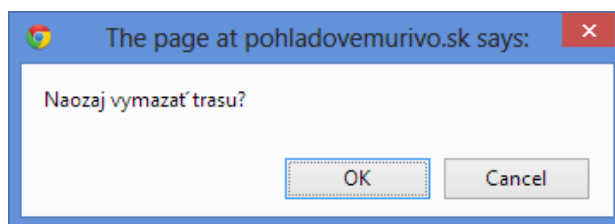
Možnosť pridávať a upravovať informácie k trasám je jednou z hlavných vecí, ktoré som sa snažil docieľiť. Oprávnenému užívateľovi sa po pridaní trasy (kapitola 3.2) naskytne niekoľko možností, ako s ňou ďalej pracovať (Obrázok 25).



Obrázok 25 Možnosti editácie

3.6.1 Zmazanie trasy

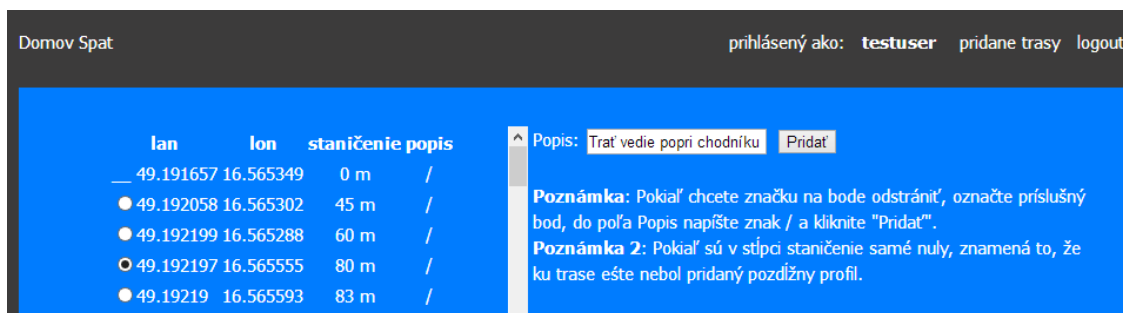
Po kliknutí na túto možnosť sa na obrazovke zobrazí okno s výzvou na potvrdenie alebo odmietnutie (Obr. 26).



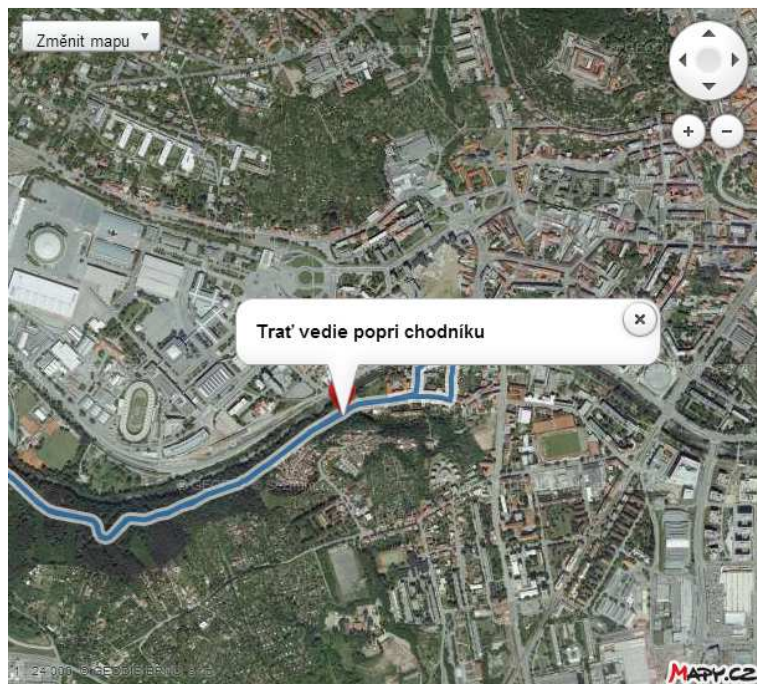
Obrázok 26 Zmazanie trasy

3.6.2 Popis bodov trasy

Pomocou tejto funkcie je možné pridávať textové informácie k bodom trate. V ľavej časti stránky (Obrázok 27) je potreba zvoliť záujmový bod a vyplniť textové pole (v pravej polovici zobrazenej stránky), ktoré sa uložia v databáze a zároveň sa do mapového podkladu, na ktorom je bežecká trať vykreslená, zobrazí značka nesúca textovú informáciu pridruženú k bodu. Tá sa zobrazí po kliknutí na značku (Obrázok 28).



Obrázok 27 Vloženie popisu podrobného bodu



Obrázok 28 Zobrazenie popisu bodu


3.6.3 Pridanie popisu na hlavnú stránku

Táto voľba umožňuje pridať stručný popis bežeckej trate, ktorý sa bude zobrazovať na hlavnej stránke. Vkladá sa cez podobný formulár, ako pri vkladaní hlavného textu (Obrázok 29).

3.6.4 Pridanie popisného obrázku

Popisný obrázok sa objaví na hlavnej stránke naľavo od textového popisu (Obrázok 29). Pridáva sa pomocou html formulára a šírka obrázku sa automaticky zmení veľkosť 100 pixelov.

Pisárky
➔

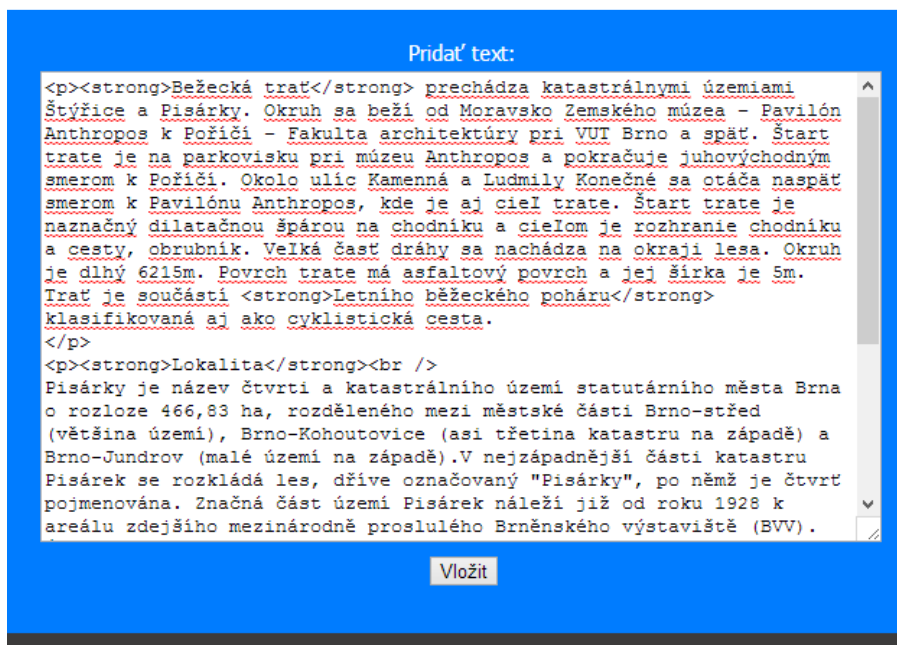


Bežecká trat' prechádza katastrálnymi územiami Štýřice a Pisárky. Okruh sa beží od Moravsko Zemského múzea – Pavilón Anthropos k Poříčí – Fakulta architektúry pri VUT Brno a späť. Štart trate je na parkovisku pri múzeu Anthropos a pokračuje juhovýchodným smerom k Poříčí. Okolo ulíc Kamenná a Ludmily Konečné sa otáča naspäť smerom k Pavilónu Anthropos, kde je aj cieľ trate. Štart trate je naznačený dilatačnou špárou na chodníku a cieľom je rozhranie chodníku a cesty, obrubník. Veľká časť dráhy sa nachádza na okraji lesa. Okruh je dlhý 6215m. Povrch trate má asfaltový povrch a jej šírka je 5m. Trat' je súčasťou Letního bežeckého poháru klasifikovaná aj ako cyklistická cesta.

Obrázok 29 Popisný text a obrázok

3.6.5 Pridanie hlavného textu

Táto voľba umožňuje pridanie textu pomocou *html* formulára. Pridaný text bude pridružený ku trase a zobrazí sa v jej popise. Taktiež je možné príslušný text editovať, ak už bol pridaný predtým (zobrazí sa v textovom poli-Obrázok 30).



Pridať text:

```
<p><strong>Bežecká trať</strong> prechádza katastrálnymi územiaми Štýřice a Pisárky. Okruh sa beží od Moravsko Zemského múzea - Pavilón Anthropos k Pořiči - Fakulta architektúry pri VUT Brno a späť. Štart trate je na parkovisku pri múzeu Anthropos a pokračuje juhovýchodným smerom k Pořiči. Okolo ulíc Kamenná a Ludmily Konečné sa otáča naspäť smerom k Pavilónu Anthropos, kde je aj cieľ trate. Štart trate je naznačený dilatáčnou špárou na chodníku a cieľom je rozhranie chodníku a cesty, obrubník. Veľká časť dráhy sa nachádza na okraji lesa. Okruh je dlhý 6215m. Povrch trate má asfaltový povrch a jej šírka je 5m. Trať je súčasťou <strong>Letného bežeckého poháru</strong> klasifikovaná aj ako cyklistická cesta.  
</p>  
<p><strong>Lokalita</strong><br />  
Pisárky je názov čtvrti a katastrálneho územia štatutárneho mesta Brno o rozloze 466,83 ha, rozdeleného medzi mestské časti Brno-střed (väčšina územia), Brno-Kohoutovice (asi tretina katastru na západě) a Brno-Jundrov (malé území na západě). V najzápadnejšej časti katastru Pisárek se rozkládá les, dříve označovaný "Pisárky", po němž je čtvrť pojmenována. Značná část území Pisárek náleží již od roku 1928 k areálu zdejšího mezinárodně proslulého Brněnského výstaviště (BVV).
```

Vložit

Obrázok 30 Formulár na pridanie textu

3.6.6 Pridanie obrázku do galérie

Ku každej trase je možné pridať obrázky pomocou *html* formulára. V prípade, že má príliš veľké rozmery, automaticky sa jeho šírka zmení na veľkosť 800 *pixelov* a výška sa zmení tak, aby nebol zdeformovaný. Náhľad obrázku so šírkou 100 *pixelov* je pridružený k trase a je zobrazený na konci stránky zobrazujúcej všetky informácie o trase (Príloha D). Obrázok v plnej veľkosti sa zobrazí po kliknutí na náhľad.

4. URČENIE PRESNOSTI DĹŽKY TRASY

Všetky trate, ktoré v súčasnosti aplikácia obsahuje, boli zamerané geodetickými metódami študentmi oboru geodézia a kartografia na FAST VUT v Brne v rámci ich diplomových alebo bakalárskych prác. Pri každej z nich je uvedený aj rozbor presnosti celkovej dĺžky trate. Preto sa obmedzím len na všeobecný popis postupu a uvediem stredné chyby dĺžok jednotlivých tratí.

Pri výpočte celkovej dĺžky trate sa vychádza z určenia čiastočných prevýšení podrobných bodov a dĺžok medzi nimi podľa vzťahov:

$$h = (s \cdot \tan \varepsilon) + i - c$$

kde h ...prevýšenie medzi podrobnými bodmi

s ...vodorovná dĺžka

ε ... výškový uhol

i ...výška prístroja

c ...výška cieľa

$$s = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 - 2 \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot \cos \omega}$$

kde s ...vodorovná dĺžka medzi podrobnými bodmi

s_1 ...vzdialenosť stanoviska a podrobného bodu

s_2 ...vzdialenosť stanoviska a druhého podrobného bodu

Po aplikácii zákona hromadenia stredných chýb na tieto vzťahy, dostávame strednú chybu prevýšenia m_h a strednú chybu dĺžky m_s medzi podrobnými bodmi.

Celková stredná chyba dĺžky medzi podrobnými bodmi je potom:

$$m_c = \sqrt{m_h^2 + m_s^2}$$

A stredná chyba dĺžky celej trate:

$$m_t = m_c \cdot \sqrt{n}$$

kde n ...počet vzdialeností medzi podrobnými bodmi

Tabuľka 3 Presnosť dĺžok tratí

trať	m_t	dĺžka trate	
Obřany	8 cm	8564 m ²	[5]
Pisárky	10 cm	6215 m	[6]
Syrovice	15 cm	4570 m	[7]
Kohoutovice	31 cm	9762 m	[8]
Blažovice	30 cm	10894 m	[9]
Líšeň	40 cm	11160 m ²	[10]

Z týchto výsledkov je vidno, že pomocou geodetických metód vieme určiť dĺžku bežeckého závodu s presnosťou lepšou ako 0,5 m.

2 Pozn.: Dĺžka trate v zmysle start-cieľ-cieľ-start.

ZÁVER

Úlohou plynúcou zo zadania diplomovej práce bolo zosumarizovať existujúce informácie o bežeckých trasách v Brne a jeho okolí a vytvoriť webový nástroj na ich správu a prezentáciu. Informácie som čerpal z bakalárskych a diplomových prác, napísaných študentmi geodézie a kartografie na VUT v Brne počas predošlých rokov, ktoré sa venujú problematike stanovenia dĺžky trate. V samotnom texte diplomovej práce som sa snažil uviesť postup pri programovom výpočte parametrov trate a v stručnosti vysvetliť kroky, ku ktorým dochádza pri ich určení.

Výsledkom môjho snaženia je webová aplikácia, ktorá obsahuje jednoduché užívateľské rozhranie. To umožňuje vytvoriť a poskytnúť ucelenú informáciu o bežeckej trati komukoľvek, kto pozná prihlasovacie údaje do systému. Vytvorenie a zobrazenie bežeckej trate v aplikácii prebieha automatizovane a stáva sa jednoduchou záležitosťou, pokiaľ má užívateľ k dispozícii súradnice jej podrobných bodov. Tie tvoria kostru celej aplikácie a umožňujú vykresliť priebeh trasy na mapovom podklade zo serveru mapy.cz, vytvorenie a zobrazenie výškového profilu, ako aj určenie jej geometrických parametrov.

Aplikácia je dostupná na adrese uvedenej v kapitole 3. V blízkej dobe bude slúžiť k doladeniu funkčnosti a na prezentáciu mojich snáh v rámci diplomovej práce. V budúcnosti môžu byť jej obsah a funkcie presunuté pod doménu s patričným názvom, kde bude plnohodnotne slúžiť svojmu účelu.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] *Numeric Type Overview* [on-line]. ©1997-2013. Oracle [cit. 2013-05-09]. Dostupný z www:
<<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/numeric-type-overview.html>>
- [2] LACKO, Luboslav. *Web a databáze: programujeme internetové aplikace*. Praha: Computer Press, 2001. 270 s. ISBN 80-7226-555-5
- [3] *Transformační služby-úvod* [on-line]. ©2010. ČÚZK [cit. 2013-05-12]. Dostupný z www:
<[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(htqh1e45prtyrau5t1jy2qy2\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=sit.trans.uvod&side=sit.trans&head_tab=sekce-03-gp&menu=34](http://geoportal.cuzk.cz/(S(htqh1e45prtyrau5t1jy2qy2))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=sit.trans.uvod&side=sit.trans&head_tab=sekce-03-gp&menu=34)>
- [4] KOSTELECKÝ, Jan: *K převodu měření aparaturami GPS do souřadnicového systému S-JTSK*. Geodetický a kartografický obzor, ročník 39/81, 1993, č.7, s. 133-139
- [5] PATERA, Matěj. *Geometrické parametry běžecké trati v Obřanech: bakalářská práce*. Brno, 2008. 41 s., 9 s. příl. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
- [6] JANOVIČKOVÁ, Zuzana. *Geometrické parametry běžecké trati v Pisárkách: bakalářská práce*. Brno, 2008. 25 s., 16 s. příl. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
- [7] KOSEK, Miroslav. *Určení geometrických parametrů běžecké trati v Syrovicích: bakalářská práce*. Brno, 2009. 34 s. , 48 s. příl. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
- [8] DRHLÍK, Michal. *Geometrické parametry běžecké trati pro BBP: diplomová práce*. Brno, 2008. 43 s. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
- [9] STOLAŘOVÁ, Lenka. *Určení průběhu a délky trasy běžeckého závodu: bakalářská práce*. Brno, 2009. 40 s., 8 s. příl. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.

- [10] BERNÁTOVÁ, Miroslava. *Určení geometrických parametrů běžecí trati v Líšni: bakalářská práce*. Brno, 2008. 38 s., 43 s. příl. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Titulná stránka.....	12
Obrázok 2 Tabuľka users	13
Obrázok 3 Tabuľka názov trasy.....	14
Obrázok 4 Tabuľka názov trasy_body.....	15
Obrázok 5 Vzťah medzi tabuľkami	16
Obrázok 6 Pridanie trasy.....	17
Obrázok 7 Formát vstupných súradníc, trasa.....	18
Obrázok 8 Formát generovaného xml súboru.....	18
Obrázok 9 Vloženie súradníc do mapy	19
Obrázok 10 Zobrazenie trasy na mapovom podklade	19
Obrázok 11 Formát súradníc, profil.....	20
Obrázok 12 Pridanie profilu	20
Obrázok 13 Výpočet prevýšení.....	21
Obrázok 14 Výpočet vodorovnej dĺžky	21
Obrázok 15 Výpočet šikmej dĺžky.....	23
Obrázok 16 Výpočet staničenia	23
Obrázok 17 Funkcia na výpis staničenia	24
Obrázok 18 Funkcia na výpis výšok profilu	24
Obrázok 19 Výškový profil trate, Líšeň	25
Obrázok 20 Výpočet prevýšení.....	27
Obrázok 21 Rozdelenie kladných a záporných prevýšení	27
Obrázok 22 Výpočet sklonu	28
Obrázok 23 Výpočet staničení stúpavých/klesavých úsekov	28
Obrázok 24 Určenie úsekov s najväčším sklonom	29
Obrázok 25 Možnosti editácie	30
Obrázok 27 Vloženie popisu podrobného bodu	30
Obrázok 26 Zmazanie trasy	30
Obrázok 28 Zobrazenie popisu bodu	31
Obrázok 29 Popisný text a obrázok	31
Obrázok 30 Formulár na pridanie textu	32

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Parametre elipsoidov	17
Tabuľka 2 Parametre trate v Obřanoch.....	26
Tabuľka 3 Presnosť dĺžok tratí	34

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

XML	Extensible Markup Language
PHP	Personal Home Page
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
WGS 84	World Geodetic System
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
GML	Geography Markup Language
API	Application programming interface
GRS 80	Geodetic Reference System 1980
SQL	Structured Query Language
MySQL	databázový systém
S-JTSK	súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha A Príklad vstupných súradníc pre zobrazenie priebehu bežeckej trasy-Modřice

Príloha B Príklad vstupných súradníc pre zobrazenie pozdĺžneho profilu trasy-Modřice

Príloha C Titulná stránka aplikácie

Príloha D Stránka aplikácie zobrazujúca všetky informácie o trase Líšeň, príklad

Elektronické prílohy

Príloha 1 Zoznam elektronických príloh

Príloha 2 Textová časť diplomovej práce

Príloha 3 Export databázy

Príloha 4 Zdrojové kódy aplikácie

Príloha 5 Prevzaté súradnicové podklady

Príloha 6 Popisný súbor VŠKP (metadata)