

# Vybudovanie webových stránok Inštitútu geoinformatiky s informáciami o referenčných staniciach VŠB-TUO (VSBO a LYSH)

Dušan Maďar

Inštitút geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická  
univerzita Ostrava, 17. listopadu 15,  
708 33, Ostrava – Poruba, Česká republika  
mad080@vsb.cz

**Abstrakt.** Prvá časť predloženej bakalárskej práce sa zaoberá teoretickým základom webdizajnu. Popisuje najmä použité technológie a aplikovanú metodiku. Druhá časť je venovaná globálnym navigačným satelitným systémom a ponúka krátky úvod do problematiky GNSS, základné informácie o referenčných staniciach a všeobecné teoretické východiská pre zobrazovanie polohy družíc. Praktická časť sa týka vlastnej implementácie stránok, vysvetlenia princípov a motívov použitého dizajnu, popisu aplikovaného matematického aparátu pre zobrazenie polohy družíc a objasňuje aj spôsob monitorovania dátových tokov referenčných staníc ako aj postup použitý pri tvorbe máp pokrytia.

**Kľúčové slová:** webdizajn, PHP, GNSS, skyplot, monitoring, mapa pokrytia.

**Abstract.** First part of the posed thesis is dedicated to webdesign theoretical principles. It particularly describes used technologies and applied methodology. Second part pays attention to global navigation satellites systems and gives a brief introduction to GNSS, essential information about reference stations and basic theoretical characteristics for displaying satellites positions. Practical part deals with web site implementation, explains motives and principles of the used design, specifies the applied mathematical apparatus for satellite position plotting and gets across data streams monitoring as well as coverage maps creation process.

**Keywords:** webdesign, PHP, GNSS, skyplot, monitoring, coverage map.

## 1 Úvod

Žijeme v 21. storočí, v časoch dynamickej informačnej spoločnosti, vo veku, ktorému vládne fenomén internetu. Nachádzame sa teda v období vrcholiacej globalizácie a informačnej a komunikačnej revolúcie, s ktorou sa každodenne stretávame či už doma, v škole alebo na pracovisku. Informácie patria medzi najžiadanejšie a najdôležitejšie komodity súčasnosti a ich zdanlivo nekonečným zdrojom je práve internet.

V prostredí internetu sú informácie publikované predovšetkým formou webových stránok. Možnosti súčasného webdizajnu a technológií pre vytváranie stránok sú takmer neobmedzené a otvorili mnoho dverí pre online publikovanie dát a informácií, geodát a geoinformácií nevynímajúc. Táto skutočnosť sa prejavuje najmä tým, že obsah stránok už nie je tvorený výlučne samotnými informáciami, ale sú na ne naviazané ďalšie, doplnkové či sekundárne údaje. K nim veľmi často patrí geografická lokalizácia miesta, ku ktorému je informácia vzťahovaná, vyjadrená formou mapy, súradnicami alebo iným spôsobom.

Geografickú pozíciu miesta záujmu je možné určiť niekoľkými metódami. Jednou z najvyspelejších je určenie polohy s využitím globálnych navigačných družicových systémov (GNSS), poskytujúcich geografickú lokalizáciu kdekoľvek na svete. Údaje o polohe získané prostredníctvom týchto systémov je možné ďalej spresňovať. V ideálnom prípade je poloha spresnená na základe korekcií, ktoré sú generované permanentnými referenčnými stanicami. GNSS systémy sú dnes už bežne masovo využívané napríklad v automobilovej doprave, pri meračských prácach a aj spomínané doplnenie informácií o geografickú zložku je často založené práve na dátach získaných z navigačných systémov.

Táto bakalárska práca sa zaoberá oboma vyššie popísanými skutočnosťami, nakoľko jej témou je: „Vybudovanie webových stránok Inštitútu geoinformatiky s informáciami o referenčných stanicách VŠB-TUO (VBSO a LYSH)“. Jedná sa teda o fúziu, o spojenie, ktoré za pomoci bežne dostupných webových technológií ponúkne užívateľom vybrané informácie zo sveta permanentných GNSS referenčných staníc vhodne doplnené o údaje týkajúce sa ich geografickej lokalizácie, no a v neposlednom rade pôjde aj o publikovanie svojím spôsobom neštandardných geodát v prostredí webu.

## 2 Cieľ práce

**Cieľom tejto bakalárskej práce bolo vytvoriť dynamické webové stránky, ktoré bližšie priblížia permanentné GNSS referenčné stanice spravované Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava. Jedná sa teda o stanice Vysoká škola báňská s označením VSBO a Lysá hora s označením LYSH. Stránky mali obsahovať:**

- Základné technické informácie o referenčných stanicách (technický popis prístrojov, mapy bezprostredného okolia, elevačné masky a fotodokumentáciu).

- Informácie o aktuálnom stave s výpisom z monitoringu referenčných staníc a mini poskytovaných služieb.
- Mapy pokrytia službami DGPS a RTK.
- Stránky by tiež mali pripraviť priestor pre prezentáciu či integráciu výsledkov iných príbuzných projektov (napríklad vizualizácia výsledkov skenovania Ntrip Castru).
- Zobrazenie aktuálnej polohy a zdravotného stavu družíc rôznych navigačných systémov nad danými referenčnými stanicami.

### 3 Spracovanie zadaných úloh

#### 3.1 Analýza projektu

Proces analýzy projektu resp. získavania informácií prebiehal formou stretnutí medzi klientom (v tomto prípade **vedúci bakalárskej práce**) a dizajnérom (**autorom práce**), v ktorých boli diskutované všetky dôležité hľadiská budovaného webu. V rámci úvodných stretnutí sa pozornosť sústreďovala predovšetkým na presnú špecifikáciu požiadaviek klienta. V tomto ohľade bola vzniknutá situácia atypická. Odlišnosť pramenila najmä zo skutočnosti, že webové stránky, ktoré sú predmetom tohto textu, boli spracované ako bakalárska práca s explicitne stanoveným zadáním, z ktorého jednoznačne vyplýva ich samotný obsah a cieľ. To znamená, že obsah a cieľ stránok boli a priori presne dané a tým pádom neboli v tejto fáze projektu podrobnejšie diskutované. Ďalšou úlohou bolo stanovenie potenciálnych užívateľov, ktorí budú web používať. Výstupom tejto analýzy sú nasledovné tri typy užívateľov:

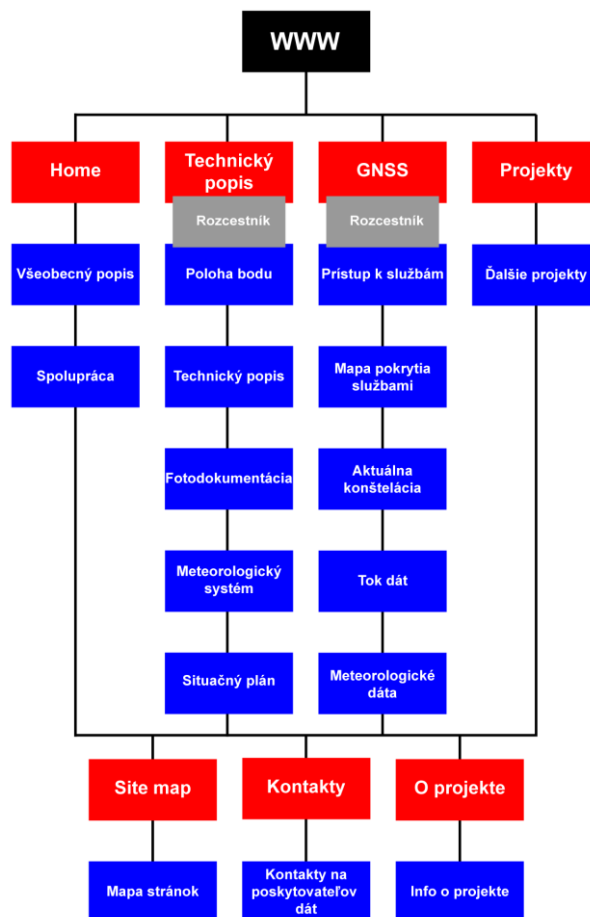
- **Bežný užívateľ** – hľadá najmä všeobecné informácie a zaujímavosti o technológii permanentných referenčných staníc.
- **Profesionálny užívateľ** – zaujímajú ho konkrétne technické informácie a informácie o dostupnosti dát a služieb.
- **Študent** - hľadá predovšetkým pomocné a doplnkové informácie súvisiace so štúdiom odborných predmetov.

#### 3.2 Plánovanie

Najdôležitejšou úlohou v tejto etape projektu bolo spresniť a vhodným spôsobom modelovať budovanú informačnú architektúru. Spresnenie IA bolo realizované navrhnutím názvov jednotlivých stránok s následným priradením ich obsahu. Týmto bola v podstate vytvorená aj hlavná navigačná štruktúra. Názvy stránok resp. položiek navigácie boli volené tak, aby boli jednoduché, krátke, dobre zapamätateľné a zároveň vypovedajúce o obsahu stránok.

Vzniknutú IA bolo ďalej nutné vhodne znázorniť. V tomto prípade sa ako ideálna metóda pre modelovanie IA javil diagram mapy stránok (sitemap), nakoľko hlavná navigačná ako aj obsahová štruktúra stránok nebola nijak zvlášť zložitá.

Ďalšou úlohou bolo zvoliť technológie, ktoré sa použijú pre implementáciu stránok. Týmito technológiami boli: HTML, CSS, PHP, JavaScript, Python a SVG.



Obr. 1 Diagram mapy stránok

### 3.3 Dizajn

V priebehu získavania informácií postupne vzniklo niekoľko mentálnych modelov eventuálnej podoby stránok. Na úvod bolo potrebné tieto myslené modely zhmotniť pokiaľ možno čo najjednoduchším spôsobom. Pre daný účel bola aplikovaná technika wireframov.

Keďže wireframe je len statická líniová kresba, ďalej bola pozornosť venovaná hlavne vizuálnemu prejavu stránok. V tomto ohľade významnú úlohu zohrávala rola cieľových užívateľov a predovšetkým fakt, že sa jedná o stránky poskytujúce

informácie technického charakteru. Na základe uvádzaných skutočností bol zvolený čistý, jednoduchý a hlavne minimalistický dizajn, ktorý používa len minimálne množstvo grafických prvkov. Na druhej strane si zakladá na veľmi dobrom rozvrhnutí hluchých miest a typografickom a farebnom spracovaní.

Kombinácia bielej, sivej a modrej stavia na váhe jednotlivých farieb. K pôvodnej farebnej schéme pribudla kombinácia bielej, modrej a oranžovej, inšpirovaná webom Inštitútu geoinformatiky a kontrastná kombinácia bielej, čiernej a zelenej.

Po vytvorení potrebnej grafiky nasledovalo kódovanie prototypu. Tento proces viedol k vytvoreniu statickej verzie úvodnej stránky. Pre začiatok bol vytvorený HTML dokument obsahujúci len nevyhnutné elementy (html, head, body) a najmä elementy blokové (div), ktoré rozdelili stránku do sekcií definovaných wireframom. Ďalej bol k dokumentu pripojený externý CSS súbor, v ktorom boli definované pravidlá formátovania jednotlivých sekcií. Potom bolo vytvorené roletové menu postavené na nečíslovanom zozname. Na záver bol doplnený obsah a pätička.

### 3.4 Vývoj

Na úvod etapy vývoja bolo potrebné prototyp dekomponovať na prvky, ktoré budú spoločné pre všetky stránky. V praxi to znamenalo vytvoriť osobitné PHP súbory pre hlavičku, menu a pätičku. Prvou úlohou bolo zaistiť automatické rozoznávanie aktuálne prehliadanej stránky, ktoré bolo implementované v hlavičke. Na základe výsledku tejto operácie je dynamicky generovaný titul stránky, metadáta a sprostredkúva aj informácie slúžiace pre indikáciu aktívnej stránky v menu. Ďalej boli k špecifikácii kódovania doplnené ďalšie štandardné metadáta definujúce: jazyk stránok, kľúčové slová, základný popis, autora stránok a držiteľa práv. Popis webu sekundárnymi informáciami bol rozšírený aj zapracovaním vybranej množiny metadátových prvkov Dublin Core, ktoré obsahovo korešpondujú s vyššie uvádzanými štandardnými metadátami. Navyše v prípade stránok, ktorých obsah sa bezprostredne týka referenčných staníc, sú v hlavičke generované aj tzv. geometadáta popisujúce geografickú polohu staníc.

Do obsahu úvodnej stránky prakticky nebolo potrebné zasahovať. Jedinou zmenou bolo doplnenie viditeľných metadát – mikroformátov, v sekcii úvodného bloku, kde sú popísané: poštové smerovacie číslo, adresa, lokalita a štát sídla Inštitútu geoinformatiky, čím sa opäť zvýšila sémantická hodnota webu.

Nasledovala implementácia mechanizmu pre **zmenu vizuálnej podoby stránok**. Užívateľ má na výber z troch preddefinovaných CSS štýlov, ktoré si vyberá z roletového menu umiestneného vpravo od hlavnej navigácie. Po kliknutí na odkaz daného štýlu sa celá stránka znova načíta už s aplikovaním zvolenej farebnej schémy a automaticky sa vytvorí cookie platný nasledujúcich 7 dní. V prípade, že cookie neexistuje alebo obsahuje neplatnú hodnotu je ako východisková použitá farebná kombinácia bielej, sivej a modrej.

Vývoj pokračoval kódovaním jednoduchej **indikácie stavu Ntrip serveru** resp. Castru. Tento skript slúži k testovaniu dostupnosti Ntrip Casteru pre stanice VSBO a LYSH, teda či je v online alebo offline režime. Úloha je postavená na báze socketového spojenia v doméne internetu. Cieľovým serverom je ntrip.vsb.cz, ktorý je dostupný na porte 2101. Podľa úspešnosti spojenia je generovaná správa, ktorá

užívateľom sprostredkúva aktuálny stav daného serveru.

Týmto postupom bola vytvorená dynamická verzia úvodnej stránky, ktorá ďalej slúžila ako predloha pre stránky ostatné. Ďalej teda boli všetky ostatné stránky naplnené obsahom. Na stránkach o technickom popise referenčných staníc sú znova v sekcii úvodného bloku využité mikroformáty, ktoré v tomto prípade špecifikujú geografickú polohu daných staníc. Mikroformáty sú ďalej využívané aj na trojici vedľajších stránok (sitemap, kontakty, o projekte), kde opäť popisujú adresu Inštitútu geoinformatiky. Pre znázornenie situačného plánu bezprostredného okolia staníc je využitá služba Google Maps. Ďalej bola doplnená funkcia pre skrývanie resp. zobrazenie sekundárneho obsahu. Pre účely fotodokumentácie je do stránok zapracovaný nástroj Fancybox, slúžiaci pre zobrazovanie multimediálneho obsahu v podobe modálneho okna.

### 3.4.1 Zobrazenie polohy družíc

Pre zobrazenie polohy družíc bola zvolená metóda skyplotu. Údaje o polohe resp. podkladové dáta sú produkované skriptom Satellite Position. Tento musel byť upravený tak, aby vyhovoval vzniknutým podmienkam. To znamená, že do skriptu bolo zaradené:

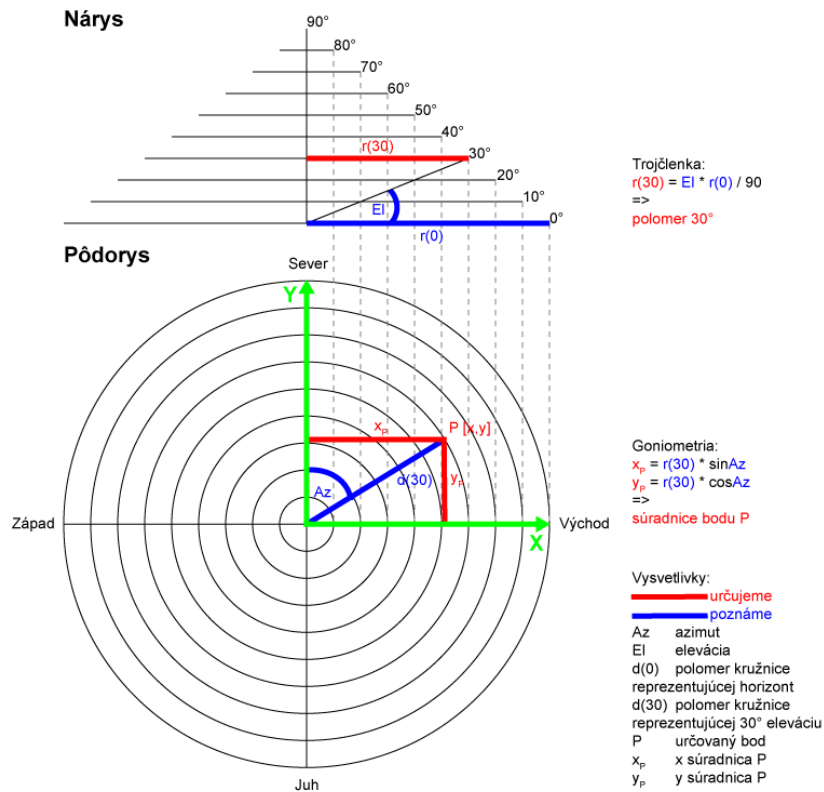
- Určenie elevácie.
- Určenie azimutu (sprostredkované skriptom Great Circle).

Po dohode s vedúcim práce sú výpočty pre všetky navigačné systémy (GPS, GLONASS, EGNOS, GALILEO) vzťahnuté k elipsoidu WGS-84. Ďalej bol upravený aj obsah a názov výstupného súboru pôvodného skriptu, ktoré obsahujú len údaje nevyhnutné pre ďalšie spracovanie.

Podobne ako pri generovaní metadát resp. mikroformátov na stránkach, aj pri výpočte polohy družíc sú všetky parametre referenčných staníc načítavané z konfiguračného súboru. Jedná sa o jediný konfiguračný súbor, ktorý slúži viacerým účelom, primárne však obsahuje informácie využívané skriptom Satellite Position.

Po úvodnej úprave základného skriptu boli vytvorené dva **pomocné moduly**. Obidva slúžia pre automatizované spúšťanie skriptu Satellite Position. Modul Data\_everyday.py je každodenne spúšťaný na strane serveru a zaisťuje generovanie dát na celý nasledujúci deň. Zároveň rieši aj údržbu zložky so zdrojovými dátami, v ktorej sú ponechané len súbory staré maximálne 1 deň. Úlohou modulu Data\_web.py je generovanie chýbajúcich dátových súborov pre daný deň. Tento je spúšťaný len v prípade potreby (pokiaľ sa z akéhokoľvek dôvodu nevykoná skript Data\_everyday.py) priamo zo stránok. Uvádzané pomocné moduly generujú dáta pre obidve referenčné stanice. Každodenne je tak vytvorených 8 súborov, 4 pre každú stanicu.

Na prípravu skriptov zabezpečujúcich periodické generovanie družicových dát plynule nadviazalo navrhnutie **matematického aparátu**. Účelom tohto aparátu je transformácia azimutu a elevácie do rovinného pravouhlého súradnicového systému so stredom v mieste pozorovateľa. Rozhodujúcim parametrom, o ktorý sa opiera celý výpočet transformácie, je polomer kružnice reprezentujúcej horizont resp. nulovú eleváciu. Pravouhlé súradnice určovaného bodu sú následne vypočítané aplikovaním trojčlenky v prvom a goniometrických funkcií v druhom kroku transformácie.



**Obr. 2** Matematický aparát

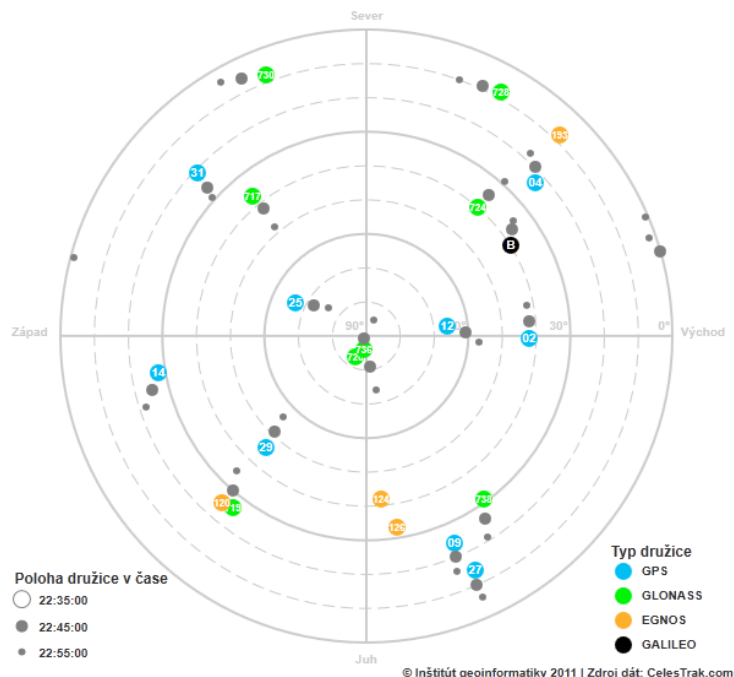
Po vytvorení teoretického základu sa pristúpilo k samotnému kódovaniu **skyplotu**. Keďže úlohou skyplotu je zobrazenie polohy družíc 4 navigačných systémov jednotlivo alebo všetkých súčasne nad 2 referenčnými stanicami, v prvom rade bolo potrebné vyriešiť predávanie parametrov identifikujúcich jednak navigačný systém a hlavne stanicu, pre ktorú má byť konštelácia znázornená. Tieto hodnoty sú medzi stránkami a skyplotom predávané prostredníctvom URL parametrov. Podobne ako pri zmene štýlu stránok, aj v tomto prípade sú užívateľom definované parametre pred použitím v skripte porovnávané s tzv. whitelistom, ktorý obsahuje len množinu hodnôt akceptovateľných danou funkciou. V prípade, že URL parameter nie je špecifikovaný, daná premenná je inicializovaná na prednastavenú hodnotu. Popisovaný prístup k verifikácii vstupných parametrov je zhodne aplikovaný vo všetkých funkciách, ktoré túto operáciu vyžadujú. Konceptne je skript postavený na rade funkcií realizujúcich jednotlivé čiastkové úlohy.

K skyplotu bol následne vytvorený **ovládaci skript**, ktorý prostredníctvom jednoduchého formulára ponúka užívateľovi možnosť vybrať si navigačný systém, ktorého konšteláciu chce zobraziť a tiež možnosť zobraziť elevačnú masku prekážok na horizonte. Tento skript zároveň rieši aj začlenenie skyplotu do stránok (pomocou

<embed>) a definíciu východiskových hodnôt jednotlivých URL parametrov jemu predávaných. Po tom, ako užívateľ zvolí zobrazenie požadovaného navigačného systému alebo prekážok na horizonte je skyplot pomocou JavaScriptu automaticky prekreslený, bez potreby znovu načítania celej stránky.

### AKTUÁLNA POLOHA DRUŽÍC DOSTUPNÝCH NAD STANICOU VSBO

dňa 17.04.2011 v čase 22:38:41 UTC +0200



Obr. 3 Výsledná podoba skyplotu

#### 3.4.2 Monitorovanie dostupnosti služieb RTK a DGNSS

Monitorovanie kontinuity a integrity jednotlivých dátových streamov staníc VSBO a LYSH je vykonávané aplikáciou BKG Ntrip klient. Tento umožňuje v prípade odhalenej chyby alebo výpadku na základe definovaného skriptu generovať chybové hlásenia popisujúce zistenú udalosť a čas jej začiatku resp. konca. Keďže stránky sú prevádzkované na platforme Windows, definovaným skriptom je jednoduchý batch súbor. Pre zobrazenie chybových hlásení na stránkach bol vytvorený script, ktorého určujúcimi parametrami sú cesta ku konfiguračnému súboru BKG Ntrip klienta a špecifikácia adresára s chybovými hláseniami. Skript si z určeného konfiguračného súboru prečíta zoznam sledovaných streamov danej referenčnej stanice, ktorý následne porovná s obsahom adresára s chybovými hláseniami. Pokiaľ nenastane zhoda medzi porovnávanými hodnotami (názov súboru a názov streamu) automaticky sa predpokladá, že daný stream je online a na stránkach sa zobrazí odpovedajúca správa. Avšak v prípadoch, kedy existuje zhoda medzi porovnávanými hodnotami, je



nevyhnutné prečítať obsah chybového hlásenia a na jeho základe zostaviť a na stránkach zobrazíť požadovanú správu.

V prípade akéhokoľvek výpadku serveru, na ktorom je aplikácia BKG Ntrip klient prevádzkovaná, je pri jeho opätovnom štarte potrebné automatizovane zmazať obsah adresára s chybovými hláseniami, aby tieto neboli zobrazené na stránkach aj v prípade, že daný problém bol už odstránený. K vymazaniu hlásení slúži delete\_errors.bat, ktorý je na strane serveru potrebné nastaviť na automatické spustenie súčasne so štartom systému.

### 3.4.3 Vytvorenie máp pokrytia službami RTK a DGNS

Keďže RTCM korekcie sú šírené hlavne prostredníctvom mobilných dátových sietí, podmienkou, ktorú mapa pokrytia musela spĺňať, bolo zohľadnenie pokrytia signálov mobilnými operátormi. Spoločnosti O2 a T-mobile, dominantný operátori českého trhu, ponúkajú mapu pokrytia na svojich webových stránkach. Obaja vyššie uvedení poskytovatelia telekomunikačných služieb boli formou e-mailu oslovení so žiadosťou o poskytnutie vrstvy pokrytia signálom pre účely tejto bakalárskej práce. Podanej žiadosti však ani jeden z operátov nevyhovel. Získanie mapy pokrytia teda muselo byť realizované alternatívnym spôsobom. Nakoľko spoločnosť O2 prevádzkuje mapu pokrytia signálmi nad web mapovou službou Google Maps, z ktorej je jednoduchým spôsobom možné získať geografické súradnice ľubovoľného bodu, pristúpilo sa k nasledovnému procesu získania požadovaných dát. Snímaním okna webového prehliadača, v ktorom boli zobrazené stránky s mapou pokrytia signálmi O2 vo zvolenej mierke, vzniklo 7 rastrových súborov vo formáte PNG, zachytávajúcích pokrytie východu Českej republiky. Takto získané obrazové dáta boli následne v prostredí ArcMap transformované do súradnicového systému WGS-84. Transformácia bola realizovaná na základe súradníc identických bodov (križovatiek ciest) získaných z Google Maps. Identické body boli podľa možnosti umiestňované do rohov jednotlivých snímok, pričom horná hranica RMS chyby transformácie bola na základe pokusnej transformácie stanovená na hodnotu 100 m. Ďalej nasledovala úprava všetkých transformovaných snímok tak, aby obsahovali len územia pokryté signálom.

Takto upravené snímky boli v prostredí ArcMap spojené do mozaiky, ktorá bola následne transformovaná do vektorovej podoby a súradnicového systému S-JTSK. Ďalej sa pristúpilo k vytvoreniu ostatných prvkov potrebných pre zhotovenie mapy. Týmito prvkami boli:

- Bodová vrstva reprezentujúca referenčné stanice VSBO a LYSH.
- Polygónová vrstva vymedzujúca maximálny dosah služieb RTK a DGNS, ktorý bol stanovený takto: DGNS – 100 km, RTK – 20 km.
- Upravenie (orezanie) vektorovej reprezentácie pokrytia signálom pre dané stanice podľa maximálneho dosahu služby DGNS.

Na záver boli vytvorené samotné mapy. Ako ich topografický podklad boli použité Bing Maps, ktoré sú pre ArcMap od verzie 10 dostupné zdarma. Keďže mapy budú umiestnené na stránkach, sú vyhotovené v troch farebných prevedeniach odpovedajúcich definovaným štýlom stránok.

## 4 Záver

Primárnym cieľom bakalárskej práce bolo vytvoriť dynamické webové stránky o permanentných GNSS referenčných stanicích VSBO a LYSH. Výsledkom procesu vývoja sú webové stránky kompatibilné so štandardmi, ktoré boli implementované najmä prostredníctvom skriptovacieho jazyka PHP, pričom ich vizuálny prejav zabezpečuje CSS. Popri vývoji stránok bol dôraz kladený aj na ich popis sekundárnymi informáciami. Z metadátového hľadiska sú stránky detailne popísané jednak štandardnými HTML metadátami a vybranou množinou prvkov Dublin Core. Presná geografická lokalizácia staníc je navyše špecifikovaná geo metadátami a tiež pomocou mikroformátov.

Po dizajnovej stránke je web spracovaný v duchu minimalistického prístupu. Dizajn si zakladá na jednoduchej grafike, dobrom typografickom spracovaní, manipuláciou s hluchými miestami a vizuálnej hierarchii a váhe navrhnutých farebných schém. Stránky tiež užívateľovi ponúkajú možnosť výberu z troch definovaných farebných kombinácií.

Aplikačné resp. špecifické súčasti webu sú zamerané hlavne na popis dostupnosti služieb referenčných staníc. V prvom rade ide o indikáciu pohotovostného stavu Ntrip Castru, ktorá užívateľom ponúka rýchle informácie o tom, či je Caster v online alebo offline režime. Ďalej stránky zobrazujú aktuálny stav dátových tokov RTCM korekcií spolu s údajmi o posledne detekovaných chybách alebo výpadkoch. Dostupnosť služieb RTK a DGNSS z jednotlivých staníc je aj predmetom mapy pokrytia, ktorá je zostavená na báze pokrytia signálom mobilným operátorom. Aktuálna a predikovaná konštelácia družíc navigačných systémov GPS, GLONASS, EGNOS a GALILEO, ako aj elevačné masky prekážok na horizonte, sú prezentované v podobe SVG skyplotu, formátovaného opäť pomocou CSS.

Budúci vývoj stránok by sa mohol orientovať napr. na doplnenie možnosti zobrazenia polohy družíc v užívateľom stanovenom čase alebo na real-time zobrazenie konštelácie postavené na klientských technológiách.

## Referencie

- [1] KAPLAN, Elliott D.; HEGARTY, Christopher J: *Understanding GPS: Principles and Applications*. Second Edition. Londýn : ARTECH HOUSE, INC., 2006. 723 s. ISBN 1-58053-894-0.
- [2] GROVES, Paul D: *Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems*. Londýn : ARTECH HOUSE, INC., 2008. 523 s. ISBN 978-1-58053-255-6.
- [3] GROVES, Paul D: *Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems*. Londýn : ARTECH HOUSE, INC., 2008. 523 s. ISBN 978-1-58053-255-6.

- [4] *Networked Transport of RTCM via Internet Protocol – Ntrip* [online]. 2004-09-30 [cit. 2011-04-04]. Federal Agency for Cartography and Geodesy. Dostupné na WWW: <<http://igs.bkg.bund.de/rootftp/NTRIP/documentation/NtripDocumentation.pdf?PHPSESSID=52dfad311e8793a89eb97428e8d4873e>>.
- [5] VOJTEK, David: *Datové protokoly a formáty v GNSS* [online]. 2011 [cit. 2011-04-13]. Gis.vsb.cz. Dostupné na WWW: <[http://gis.vsb.cz/vojtek/index.php?page=gnps\\_c/cviceni01](http://gis.vsb.cz/vojtek/index.php?page=gnps_c/cviceni01)>.
- [6] RAPANT, Petr: *Družicové polohové systémy*. Prvé vydanie. Ostrava : VŠB - TU Ostrava, 2002. 200 s. Dostupné na WWW: <<http://gis.vsb.cz/dokumenty/dns-gps>>. ISBN 80-248-0124-8.
- [7] *What are microformats?* [online]. 2009-03-10 [cit. 2011-04-13]. Microformats. Dostupné na WWW: <<http://microformats.org/wiki/what-are-microformats>>.
- [8] WEBER, Georg; MERVART Leos: *The BKG Ntrip Client (BNC)* [online]. 2007 [cit. 2011-04-07]. Euref Permanent Network. Dostupné na WWW: <[http://www.epncb.oma.be/newsmails/papers/eurefsymposium2007/the\\_bkg\\_ntrip\\_client.pdf](http://www.epncb.oma.be/newsmails/papers/eurefsymposium2007/the_bkg_ntrip_client.pdf)>.
- [9] CREED, Chris: *How to Design a Clean Business Website with Photoshop* [online]. 2010-06-23 [cit. 2011-04-03]. Six Revisions. Dostupné na WWW: <<http://sixrevisions.com/tutorials/photoshop-tutorials/how-to-design-a-clean-business-website-with-photoshop>>.
- [10] JONES, Brandon: *Planning Ahead: Ways to Improve Your Web Design Workflow* [online]. 2010-10-11 [cit. 2011-02-09]. Webdesigntuts+. Dostupné na WWW: <<http://webdesign.tutsplus.com/articles/workflow/planning-ahead-examining-ways-to-improve-your-workflow/>>.
- [11] WEMMER, Kristin: *Starting Out Organized: Website Content Planning The Right Way* [online]. 2010-03-17 [cit. 2011-02-09]. Smahing Magazine. Dostupné na WWW: <<http://www.smashingmagazine.com/2010/03/17/starting-out-organized-website-content-planning-the-right-way/>>.
- [12] *Web Design Process* [online]. 2010-04-14 [cit. 2011-03-11]. The University of Texas at Austin. Dostupné na WWW: <<http://www.utexas.edu/learn/designprocess/index.html>>.