

# Dokumentace měřických dat

Petr Souček<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Katedra mapování a kartografie, Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7  
166 29, Praha 6, Česká republika  
[petr.soucek@fsv.cvut.cz](mailto:petr.soucek@fsv.cvut.cz)

<sup>2</sup>Odbor správy dat, oddělení provozních analýz a programování, Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 9/1800  
182 11, Praha 8, Česká republika  
[petr.soucek@cuzk.cz](mailto:petr.soucek@cuzk.cz)

**Abstrakt.** V článku čtenáře seznámím s dokumentací naměřených nivelačních dat v ČSNS. Od historických papírových záznamů, přes nestrukturovaná data v tabulkách Excelu se dostanu k uložení dat ve formátu XML. Od XML přejdeme k uložení dat v relační databázi. Popíšeme si strukturu použitých databázových tabulek a výhody tohoto způsobu uložení.

**Klíčová slova:** ČSNS, nivelační data, relační databáze, XML

**Abstract.** Documentation of measured data. In paper I introduce to problem with documentation of measured leveling data, which we develop on our department. We cooperate with Czech Land Office in Prague. In start section we see on history, on actual state this problem and we describe used formats today. In second section we will show new structure of archive leveling data, where we used XML language. In end of paper we describe schema of database, where data are saved.

**Keywords:** ČSNS, levelling data, relational database, XML

## 1 Úvod

V článku se pokusím čtenáři přiblížit situaci na poli dokumentace měřických dat. Od roku 1939, kdy probíhají měření v ČSNS dříve ČSJNS, se nashromáždilo obrovské množství naměřených dat. Od papírových nivelačních zápisníků přes obyčejné textové soubory jsme se na konci 20. století dopracovali k BIFF formátu programu Microsoft Excel. Ani ten ovšem nevyhovuje dnešním nárokům, a tak se dostáváme k dnes populárnímu jazyku XML, ze kterého už bude krůček k relačním databázím. Ale pojďme pěkně po pořádku.

## 2 Proces zpracování nivelačních dat

Data naměřená přímo v terénu, která se ukládají do elektronického zápisníku na elektronický modul, se z tohoto modulu stáhnou do PC, následně se provede sestavení naměřených převýšení. V tomto okamžiku můžeme přistoupit k přípravě hlavního

vstupního souboru, do kterého přidáme informace z dalších zdrojů (digitalizované souřadnice, další údaje uložené v databázi BODY, ...).

Nyní už máme dostatek informací, abychom provedli pořadové vyrovnání. Výstupy z tohoto vyrovnání se generují do mnoha výstupních formátů, ale zejména se exportují do databáze BODY, ze které se následně generují nivelační údaje.

Do databáze BODY se exportují pouze základní informace o nivelačních bodech respektive ty, které jsou nutné k vygenerování nivelačních údajů. Ostatní data (původní naměřená data s informacemi o vyrovnání atd.) tvoří vlastní dokumentaci měřických dat.

### **3 Dokumentace měřických dat**

Tato dokumentace se v dnešní době skládá ze dvou částí. První část tvoří oblast původních dat (data naměřená od roku 1939) – původně ve formátu XLS tzv. „Báze dat“, která byla následně převedena do XML a odtud importována do relační databáze (v současnosti probíhá kontrola importovaných dat).

Druhou částí je oblast nových dat (data naměřená od roku 2002 a zpracovaná softwarovým balíkem „Zpracování nivelačních dat“ – ve formátu LOF/XML (snadná konverze do níže popsaného formátu XML/levelling) a ve formátu XLS. I tato data budou následně převedena do relační databáze (po otestování správného importu původních dat).

#### **3.1 Báze dat – formát BIFF**

„Báze dat“ je soubor dat v digitální podobě, který obsahuje původní naměřená nivelační data (opsaná z původních papírových dokumentů) ve formátu BIFF (XLS, Microsoft Excel).

Soubory obsahují údaje v tabulkách o číslu bodu, místopisu, druhu bodu, značce, druhu stabilizace, původu, délce oddílu, délce pořadu od počátku, počtu sestav, rozdílech tam a zpět od počátku, převýšení, nivelační výšce, roku a nadmořské výšce. Někdy ještě obsahují údaje o tlhovém poli a souřadnice (zeměpisné i S–JTSK). To vše v listech po létech měření. Prvním listem je vždy původní měření na všech bodech (v názvu listu je posledním znakem p). Druhým listem jsou ta samá data, ale jen na bodech, které se dochovaly až do roku cca 1975. Značení listu odpovídá označení pořadu a roku měření. Například v souboru „AB dat.xls“ jsou tyto listy: AB\_39\_43\_46p, AB\_39\_43\_46, AB\_49, AB\_50, AB\_52, . . . , AB\_98.

#### **3.2 Formát XML/levelling**

Z formálního hlediska je dokument členěn na hlavičku info (informace) a jednotlivé pořady line (porad). Hlavička je povinná a obsahuje informace o tvůrci souboru a datu vytvoření, případně o tom, kdo dokument naposledy upravil a kdy. Element line obsahuje pouze elementy tab (tabulka). Ty reprezentují jednotlivé tabulky v původních souborech. V každé tabulce je jeden nivelační pořad, jeho část nebo

odbočné porady. Element line musí obsahovat atribut id (identifikátor), který reprezentuje označení pořadu. V našem případě je to název excelovského listu (označení pořadu a rok měření).

Elementy tab obsahují pouze prázdné elementy lp (levelling point – nivelační bod). Všechny informace o bodu jsou uloženy v attributech. Tři atributy byly označeny jako povinné. Je to id (číslo bodu), year (rok) a H (nadmořská výška). Ostatní atributy jsou doporučené. Jedná se o topography (místopis), type (druh bodu), mark (značka, např. C pro čepovou, H pro hřbovou, atd.), monumentation (stabilizace, např. N pro nástěnnou, HS pro hloubkovou, J pro jinou, atd.), origin (původ), section (délka oddílu), d\_0 (délka od počátku), sec\_0 (sestav od počátku), FB\_0 (rozdíl tam a zpět od počátku), dh (převýšení) a h (nivelační výška).

## 4 Převod dat ve formátu BIFF do XML: převodní program LXJ

Celý program pro převod stávajícího formátu BIFF do nového formátu levelling, který v rámci své diplomové práce (obhájené v lednu 2004) napsal Ing. Jan Bílek, je zapracován do knihovny JXL (Java Excel Library) <http://www.andykhan.com/jexcelapi/> od p. Khana. Knihovna je napsaná v jazyce Java a umožňuje číst, zapisovat a měnit excelovské dokumenty.

Program LXJ (zdrojové kódy se nachází v adresáři src/jxl/main) převádí soubor ve formátu XLS do formátu levelling. Prochází postupně všechny listy v souboru XLS a získané informace (uspořádané v tabulkách) zapisuje do formátu levelling (XML). Během převodu nás program informuje o jednotlivých listech, jejich jménech, počtu tabulek a začátku a konci těchto tabulek. Nakonec zobrazí čas převodu v milisekundách. Program LXJ je vyroben pod licencí GPL <http://www.gnu.org/> a jeho archiv najdete na adrese <http://gama.fsv.cvut.cz/~bilek/dp/CD/Archiv/>.

Pro úspěšné spuštění programu je třeba mít nainstalovanou Javu. Úplně stačí JRE (Java Runtime Environment) 1.4 a vyšší. Pokud budete chtít program překládat ze zdrojových kódů, pak budete potřebovat JDK (Java Development Kit) 1.4 nebo vyšší <http://java.sun.com>. Jako vývojové prostředí je nejlépe použít nástroj NetBeans IDE <http://www.netbeans.org/>.

## 5 Převod dat ve formátu XML do relační databáze

### 5.1 Import dat

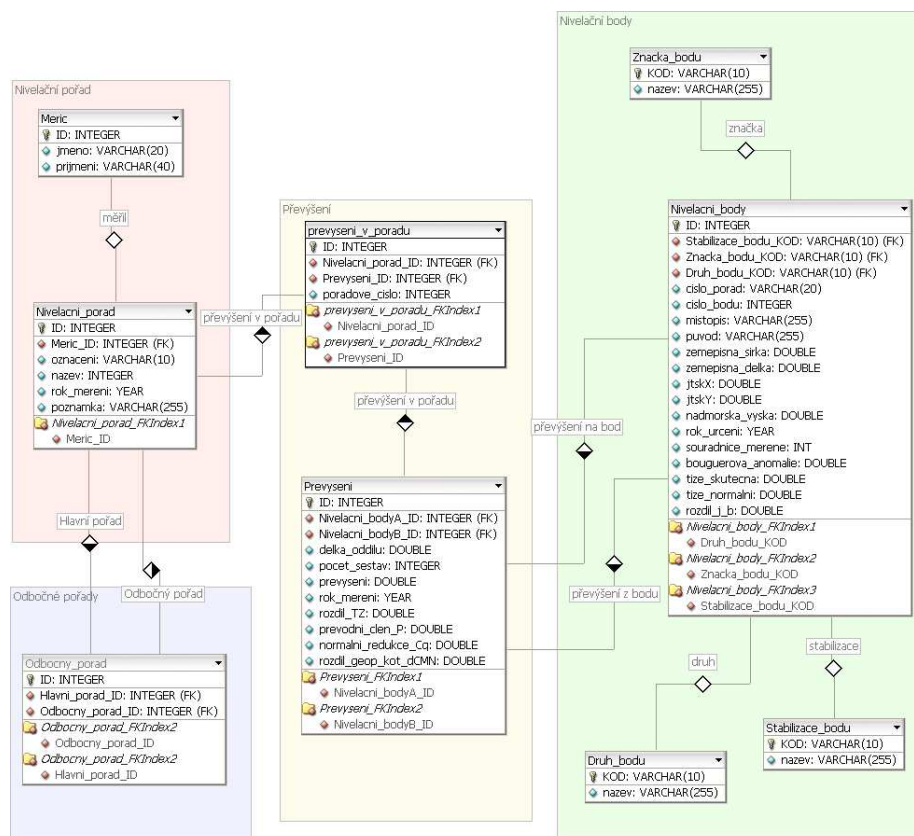
Z výše uvedených souborů XML/levelling jsem pomocí konverzního programu napsaného v jazyce Java vytvořil SQL dotazy, které slouží k importu do databázových tabulek. Při testování jsem používal relační databázi MySQL 5.0.18nt <http://www.mysql.org/>, ale stejně tak bychom mohli využít i ostatní relační databáze PostgreSQL <http://www.postgresql.org/>, Oracle [www.oracle.com](http://www.oracle.com), atd.

## 5.2 Datový model

Datový model tvoří 9 tabulek (Nivelacni\_porad, Odbocny\_porad, Meric, Prevyseni\_v\_poradu, Prevyseni, Nivelacni\_body, Znacna\_bodu, Druh\_bodu, Stabilizace\_bodu). Jejich vzájemné vazby ukazuje schema na obr. 1.

Základem celého modelu je tabulka Nivelacni\_porad, kde jsou uvedeny základní informace o měřeném pořadu. Informace o měřených převýšení v pořadu jsou uvedeny ve vazební tabulce Prevyseni\_v\_poradu, která spojuje jednotlivá převýšení s nivelačním pořadem. V tabulce převýšení jsou vazby do tabulky Nivelacni\_body (na počáteční a koncový bod převýšení). Ostatní tabulky slouží jako číselníky (Znacna\_bodu, Druh\_bodu, Stabilizace\_bodu) a seznamy měřičů (Meric), kteří jednotlivé pořady zaměřovali.

Poslední tabulkou je tabulka Odbocny\_porad, ve které jsou uloženy informace o odbočných pořadech respektive je zde uvedena pouze vazba na hlavní pořad a záznam v tabulce Nivelacni\_porad, kde jsou data uložena společně s hlavními pořady. Z hlediska struktury není rozdíl mezi hlavním a odbočným pořadem.



Obr. 1. Schema datového modelu pro uložení nivelačních měřických dat (vytvořeno programem DBDesigner 4, <http://www.fabforce.net/dbdesigner4/>)

### 5.3 Výhody uložení dat v relační databázi

Mezi hlavní výhody uložení dat v relační databázi je jejich jednoduchá správa a možnost automatizovaného zpracování za využití jazyka SQL. Nyní bude daleko jednodušší hromadně zpracovat data např. z celé České republiky – toto je také hlavním cílem celého převodu původní dokumentace do nového formátu.

## 6 Závěr

V článku jsem se snažil popsat nepřehlednou situaci na poli měřických nivelačních dat. Postupem času se situace zlepšuje a od papírových záznamů přes nevyhovující XLS soubory se postupně dostáváme k datům, která jsou uložena v relační databázi. V současné době probíhá testování správného importu dat do relační databáze. Po úspěšném otestování se budou nad těmito daty vyvíjet další aplikace – prostředí pro vyrovnání nivelačních sítí, grafické prostředí pro zobrazení vývoje nadmořských výšek v časové ose, případně sledování deformací atd.

## Reference

1. Kolář Jan, Čepěk A., Souček P. XML in projects GNU GaMa and 3DGI, *FIG Working Week 2003 and 125th Anniversary, Paris 13-17 April 2003*
2. Čepěk A., Souček P. Praktické možnosti využití XML jazyka v geodézii, *konference Gis ve veřejné správě. Praha : CAGI - TERIS, 2001, díl 1, s. 53-54. ISBN 80-86143-21-X*
3. Souček P. Technologie a software pro zpracování nivelačních měření, *konference GIS Seč 2003 - GIS ve veřejné správě, 11.-13.6.2003, ISBN 80-86143-26-0, ISSN 1213-4163*
4. Souček P. Formáty nivelačních dat a pořadové vyrovnání nivelačních pořadů, *konference GIS Ostrava 2004, 25.-28.1.2004*
5. Souček P. Technology of processing measured values in Czech unified leveling network, *konference Juniorstav 2004, VUT Brno, 4.-5.2.2004*
6. Souček P., Bílek J., Chromý R., Pytel J. Dokumentace měřických nivelačních dat, *konference GIS ve veřejné správě SEČ 2004, 9.-11.6.2004*
7. Bílek J. Diplomová práce J. Bílka obhájená v lednu 2004 „Dokumentace měřických nivelačních dat“
8. Souček P. Levelling data in a nutshell / Nivelační data v kostce, *konference Juniorstav 2005, Brno 2.2.2005*