

Projekt kartografickej produkcie nového mapového diela z CPD VISÚ

Ladislav Reichel, František Kolačný

Topografický ústav Banská Bystrica,
Ružová 8, P.O. BOX 22
975 53 BANSKÁ BYSTRICA
Slovenská republika
reichel@topu.army.sk
kolacny@topu.army.sk

Abstrakt. Kartografická produkcia vojenských topografických máp z datového zdroja CPD VISÚ, ako základu pre PDB (produkčnú databázu) pri využití softvéru Arc Map 9.1. Z primárneho datového zdroja CPD VISÚ získavame PDB pre požadovanú mierku s tým, že kartografická interpretácia nesie spätnú väzbu na pôvodné zdrojové data z CPD. Táto vlastnosť sa efektívne využije pri obnove máp a editovaní prírastkov alebo úbytkov objektov vzhľadom k predchádzajúcemu vydaniu.

Kľúčové slová: produkčná databáza, topografická mapa, mapové dielo

Abstract. Cartographic production of military topographic maps based on an application of CPD VISÚ data as a main source for PDB (Production Database) in ArcMap 9.1. CPD VISÚ as a primary data source is a basis for PDB of the particular scale which enables to create a feedback between the cartographic interpretation and the original CPD data source. This utility facilitates map editing or updating.

Keywords: production database, topographic map, map creation

1 Úvod

Nová kartografická produkcia z CPD VISÚ (Centrálnej priestorovej databázy Vojenského informačného systému o území) poskytuje možnosť vytvárania produkčných databáz, ktoré umožňujú tvorbu máp zvolených mierok. Tento efektívny spôsob uľahčuje prácu kartografa pri tvorbe mapového diela, ako aj pri jeho obnove.

Využitie centrálného dátového zdroja CPD VISÚ ako základu pri tvorbe topografických máp mierok 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000 s využitím softvérovej platformy ArcInfo je založené na čiastočne automatizovanom generovaní obrazu mapy z aktuálnych dát CPD, čo podstatne urýchľuje proces tvorby, presnosť a aktuálnosť mapových produktov.

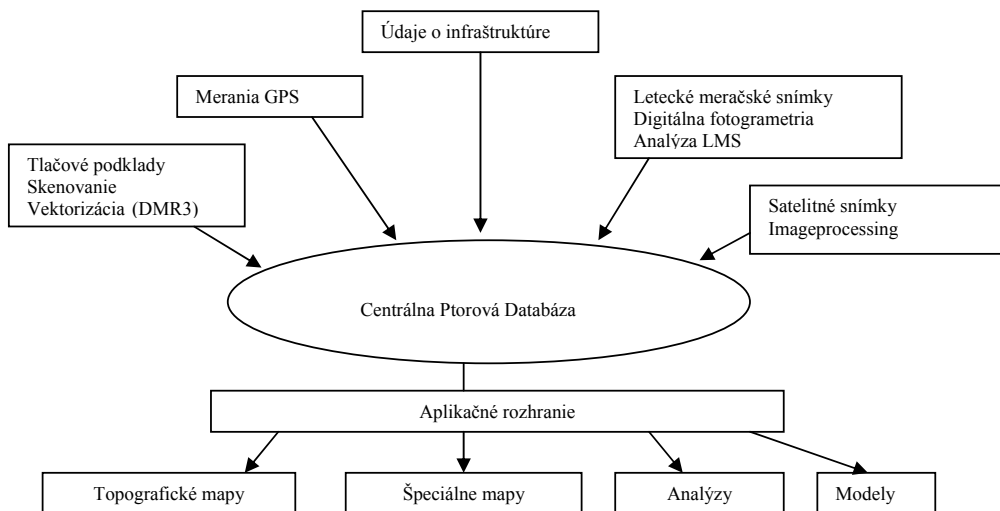
2 Popis CPD VISÚ

Definovaním priestorových objektov do súhrnnej komplexnej informácie dostávame model priestorových objektov s ich vlastnosťami – atribútmi a ich vzájomnými priestorovými vzťahmi. CPD VISÚ bola definovaná na základe normy DIGEST (The Digital Geographic Information Standard), ktorá je štandardom snažiacim sa zjednotiť vlastnosti priestorových informácií. Pre jednotlivé objekty norma definuje jedinečný kód FACC (Feature and Attribute Coding Catalogue). Je to súhrn atribútov objektov a hodnôt atribútov organizovaných v štandardnom kódovom systéme, ktorý v sebe obsahuje označenie kategórie, podkategórie a číslo objektu, popis a definíciu objektu. Dôležitou vlastnosťou CPD VISÚ je celoplošná integrovaná informácia pri požiadavke vzájomného neprekrývania sa dvoch objektov. Ďalšou vlastnosťou je líniová spojitosť dôležitá pre sieťové analýzy.

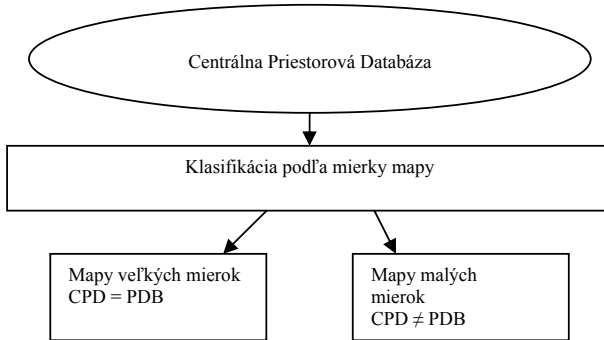
CPD je priestorovo definovaná: Projekčným súradnicovým systémom UTM34
Elipsoidom WGS84
Geodetickým modelom ETRF_89

(European Terrestrial Referenced Frame) ktorý je definovaný vybranou množinou permanentných staníc GNSS (Globálny navigačný satelitný systém). Hlavným dátovým a informačným podkladom sú LMS (letecké meračské snímky). Tvorba CPD VISÚ z LMS technológiou digitálnej fotogrametrie a následné miestne šetrenie a domerovanie v teréne zabezpečuje horizontálnu fotogrametrickú presnosť (< 1m) a vertikálnu presnosť (< 5m) podľa požiadaviek normy DIGEST. Tieto vlastnosti CPD VISÚ zabezpečujú vysokú variabilitu pri tvorbe mapových výstupov.

3 Schéma spracovania dát.



Základom konceptu využitia CPD VISÚ je mierka kartografickej interpretácie. Pri mapách veľkých mierok základná geodatabáza CPD VISÚ bude pri kartografickej editácii podliehať minimálnym alebo žiadnym zmenám geometrie CPD VISÚ = PDB (Product Database). Pri ďalších zmenách mierky môže dochádzať k určitým zmenám geometrie, ale len v niektorých vrstvách. Pri mapách malých mierok dochádza k zmene geometrie prevažne vo všetkých vrstvách vplyvom generalizácie objektov CPD VISÚ \neq PDB.



Mapový list mierky

1 : 25 000 definujú sférické rozmery B = 7.5', L = 10'

1 : 50 000 definujú sférické rozmery B = 15', L = 20'

1 : 100 000 definujú sférické rozmery B = 30', L = 40'

/Obr.1./

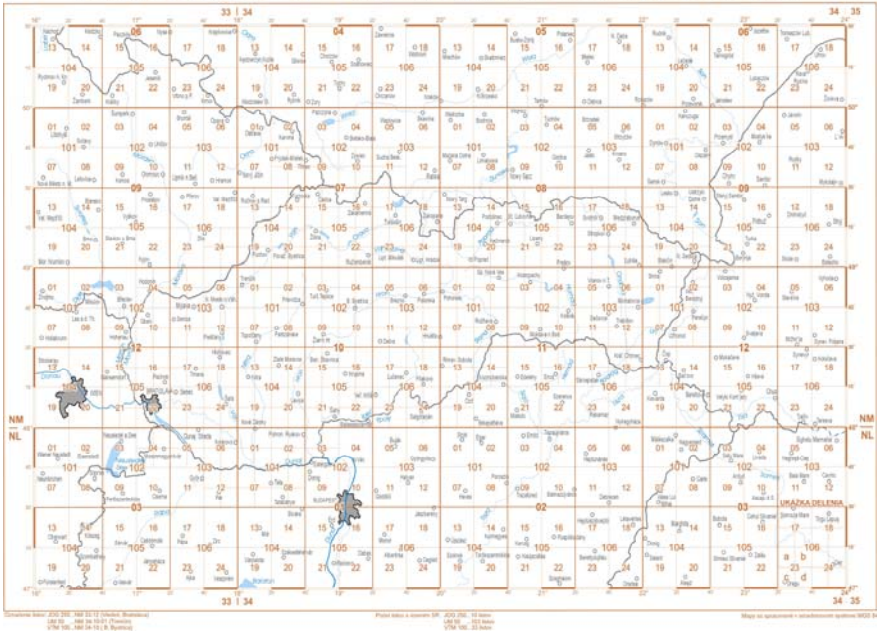
Elipsoid WGS84

Kartografické zobrazenie UTM (Universal Transverse Mercator)

Súradnicový systém WGS84

Výškový systém Bpv.

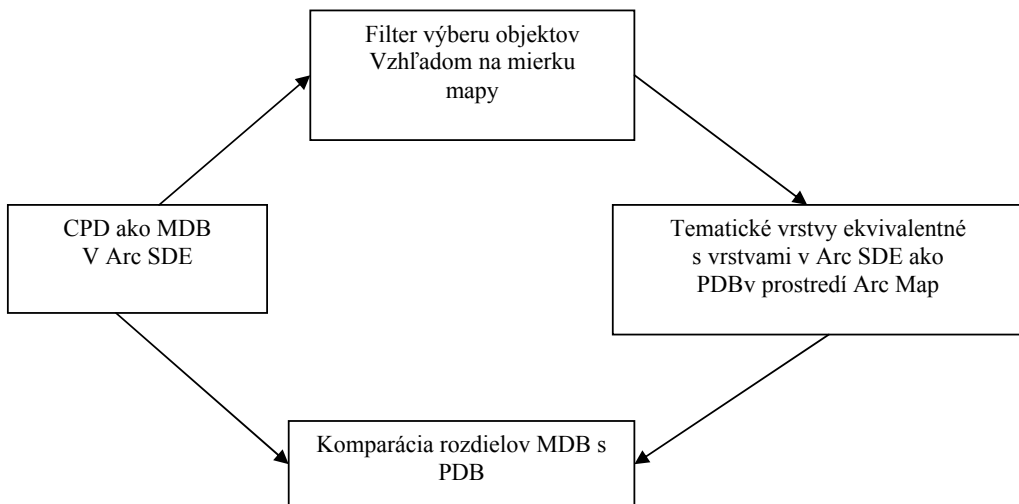
PREHLAD KLADU A OZNAČENIA LISTOV TOPOGRAFICKÝCH MÁP MIEROK 1:25 000,1:50 000, 1:100 000, 1:250 000



Obr. 1. Ukážka nového kladu mapových listov.

Základná myšlienka postupu spracovania dát medzi CPD ako MDB (Master Database) v prostredí Arc SDE a PDB (Product Database) v prostredí ArcMap spočíva v selekcii dát z CPD v rozsahu mapového listu príslušnej mierky. Tieto dáta predstavujú po výbere aktuálnych vrstiev základ PDB, pričom každý prvok PDB je charakterizovaný jedinečným atribútom CPD_ID.

Ak jednotlivý prvok alebo množina prvkov bude pri kartografickej editácii nahradená mapovým symbolom, tento symbol ponese väzbu na pôvodné CPD_ID. Táto vlastnosť bude využitá pri ďalšej obnove mapy, kde môžeme porovnať základné dáta CPD s dátami PDB podľa CPD_ID a vyselektovať pre obnovu mapy len prírastok, prípadne úbytok objektov CPD vzhľadom k obsahu PDB z prvého vydania.



4 Testovanie vybraných hladín CPD VISÚ

Vzhľadom na tieto skutočnosti sme pristúpili k testovaniu softvérového produktu od firmy ESRI Product Line Tool Set (PLTS) implementovaného vo verzii ArcGIS 9.1

Zadeňovaný testovací priestor CPD v rozsahu mapového listu
NM 34-10-18-D

Pri mapovom liste mierky 1 : 25 000 bola snaha minimalizovať kartografickú generalizáciu a v maximálnej možnej miere zachovať obsah tabuľkových atribútov základnej geodatabázy CPD VISÚ a týmto spôsobom zabezpečiť vysokú informačnú hodnotu ako aj presnosť mapových listov mierky 1 : 25 000.

Testované hladiny CPD geodatabázy boli vybrané nasledovne:

budova
nasypnik
veza_p
zak_sklad
ces_usek
vrstev_pr
riec_usek

Hladiny zástavby

les
siet_utm34

Pre hladiny zástavby sme zadefinovali výberový filter objektov geodatabázy. Kartograficky neinterpretovaným objektom vyselektovaným týmto filtrom bol priradený atribút **VIS 0**. Následne boli tieto objekty preklopené do príslušných plôch svojho okolia a s ním aj zlúčené .

Definovanie filtra pre hladinu geodatabazy **budova**

[BFC] = **16** AND [Shape area] <= **50** OR [BFC] = **98** AND [Shape area] <= **70** OR [BFC] = **315** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **342** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **42** AND [BFC] = **19** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **20** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **345** OR [BFC] = **18** AND [Shape area] <= **50** OR [BFC] = **56** AND [Shape area] <= **50** OR [BFC] = **24** AND [Shape area] <= **70** OR [BFC] = **39** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **7** OR [BFC] = **1** AND [Shape area] <= **60** OR [BFC] = **999** AND [Shape area] <= **50**

[BFC] Typ, účel využitia budovy

16 obytná budova

98 šopa

315 senník

342 garáž

42 zastávka

19 poľnohospodárska budova

20 skleník

345 kontrolná budova

18 dom smútku

56 hostinec

24 sklad

39 strážnica

7 budova využívaná na náboženské účely bude interpretovaná symbolom

1 výrobné budovy

999 iné

Definovanie filtra pre hladinu geodatabazy **nasypnik**

[Shape area] <= **40**

Definovanie filtra pre hladinu geodatabazy **veza_p**

[TTC] = **6**

[TTC] Typ veže

6 vežový vodojem budú interpretované symbolom

Definovanie filtra pre **hladinu geodatabazy zak_sklad**

[Shape area] <= 60

Pre hladinu geodatabazy **ces_usek** boli definované vlastnosti cesty pre komunikácie typu hlavné, vedľajšie, ostatné cesty, spevnené a poľné, v sídlach je zadefinovaný ešte typ ulica. Následne jednotlivé časti komunikácií medzi križovatkami boli zjednotené príkazom **merge** a pre jednotlivé kategórie boli selektované cestné mosty.

Definovanie výberu kategórie cesty pre **hladinu geodatabazy ces_usek**

Select by attributes

Cesta hlavná

[RST] = 1 AND {SMC = 5 OR SMC = 21} AND WD1 >= 60 AND WD2 >= 70 AND WD2 > WD1 AND RDT < 1

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu hlavná cesta.

Select by attributes

Cesta vedľajšia

[RST] = 1 AND {SMC = 5 OR SMC = 21} AND {WD1 >= 40 AND WD1 < 80} AND WD1 = WD2 AND RDT < 1

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu vedľajšia cesta.

Select by attributes

Cesta ostatná

[RST] = 1 AND {SMC = 5 OR SMC = 21 OR SMC = 18 OR SMC = 86 OR SMC = 108} AND {WD1 >= 30 AND WD1 < 40} AND RDT < 1

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu ostatná cesta.

Select by attributes

Cesta spevnená

Je inverznou hodnotou k typu ciest hlavná, vedľajšia, ostatná cesta, poľná a ulica

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu spevnená cesta.

Select by attributes

Cesta poľná

RST = 2 AND SMC <> 5 AND SMC <> 21 AND SMC <> 18 AND SMC <> 86 AND SMC <> 108 AND RDT <> 1

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu poľná cesta

Select by attributes

Ulica

RDT = 1

Select by location **ces_usek most_kon**

Intersection remove from currently select features in vyberá úseky mostov pre kategóriu ulica

Po realizácii filtrov na hladinách zástavby a zadefinovaní kategórií ciest sme vytvorili pre jednotlivé kategórie ciest interpretačné bufre odsunu zástavby ktoré boli vykonané nástrojmi **topologickej editácie**. Tým boli nastavené podmienky pre začiatok vlastného testovania. **PLTS** knowledge base je používaný na kontrolu platnosti atribútov a ich symbolov.

Cez tabuľky **PLTS** sprístupňuje nevyhnutne databázové informácie. Každá geodatabáza môže mať rozdielny knowledge base, ktorý závisí od účelu využitia geodatabázy.

PLTS knowledge base včítane hlavných kontrolných tabuliek (**DBS_FC_VVT**) a niekoľko ďalších tabuliek je nevyhnutným predpokladom pre fungovanie systému. Knowledgebase tabuľky sú: Condition (**PLTS_MASTER_CNT**)

Valid Value Tables (**VVTs**)

PLTS_ERRORS

Tieto tabuľkové formy sú spoločne načítané do geodatabázy, kde sú sprístupnené cez vhodné **PLTS** nástroje. Môžeme využiť Knowledge Base Loader pre načítanie do selektovanej geodatabázy.

DBS_FC_VVT tabuľka

DBS_FC_VVT tabuľka obsahuje feature class rules a odkaz na prepojenie **PLTS_MASTER_CNT** a **VVT** tabuľky, ktoré definujú feature rules . Pre každú knowledge base je len jedna tabuľka **DBS_FC_VVT**. Schéma tabuľky je vopred stanovená a nemôže byť zmenená. **DBS_FC_VVT** musí byť zadaná a vyplnená správne.

Skrátený popis hlavných polí v tabuľke

Field name Description	Data Type	Length/Precision
FEATURECLASS Feature class	TEXT	50
GROUPTHEME Group theme	TEXT	50
VALIDATIONID link na PLTS_MASRER_CNT	LONG INTEGER	0
VALIDVALUETABLE meno VVT definované pre feature class	TEXT	50

PLTS podmienková tabuľka

PLTS condition table (**PLTS_MASTER_CNT**) môže byť definovaná ako test hladín, všetky podmienkové pravidlá ako veľkosti zobrazovaných plôch alebo spojitosti čiarových prvkov pre geodatabázu sú uložené v **PLTS_MASTER_CNT** . Pre každú knowledge base je prípustná len jedna **PLTS_MASTER_CNT**.

Skrátený popis hlavných polí v tabuľke

Field name Description	Date Type	Lenght/Precision
ROWOWNERID Link na VALIDATIONID v DBS_FC_VVT tabuľke môže byť veľa podmienok pre každý feature class.	LONG INTEGER	0

PLTSVALKID	SHORT INTEGER	0
Definuje typ platnosti		
		0
Standard RDBMS (Relation database management system)		
		1
Globally Unique Ident.		
		2
Complet RDBMS		
PARAMETER1	TEXT	255
Parameter zabezpečuje test podmienky		
PARAMETER2		
PARAMETER3		
ERROR_NUM	LONG INTEGER	0
Link na PLTS_ERROR		
Môže obsahovať veľa podmienok s odkazom na chybový zápis.		

PLTS_ERRORS tabuľka

Pri teste platnosti by bolo obtiažne porozumieť výsledku testovaných parametrov. Na zrozumiteľný zápis chybových hlásení slúži **PLTS_ERRORS** tabuľka.

Skrátený popis hlavných polí v tabuľke.

Field name	Date Type	Lenght/Precision
Description		
ERROR_NUM	LONG INTEGER	0
Link na ERROR_NUM		
PLTS_MASTER_CNT tab.		
ERROR_MESS	TEXT	255
Popis chyby		

VVTs tabuľky využívajú na zobrazenie objektov kombinácie doménových atribútov, ktoré sú zadané v geodatabáze.

Najdôležitejšie polia vo VVTs tabuľkách sú:

Field Name Description	Data Type	Length/Precision
<Render_As_1>_style Meno symbolsetu	TEXT	50
<Render_As_1> Hodnota Symbolu v symbolsete.	LONG INTEGER	0

Hodnoty jednotlivých symbolov v symbolsetoch je nutné vytlačiť pomocou **StyleDump.dll** aplikácie.

V projekte kartografickej produkcie nového mapového diela bolo potrebné vzhľadom k novej technológii vyriešiť aj ďalšiu neľahkú úlohu - vytvorenie nového znakového kľúča a technických pokynov pre jednotlivé mierky máp.

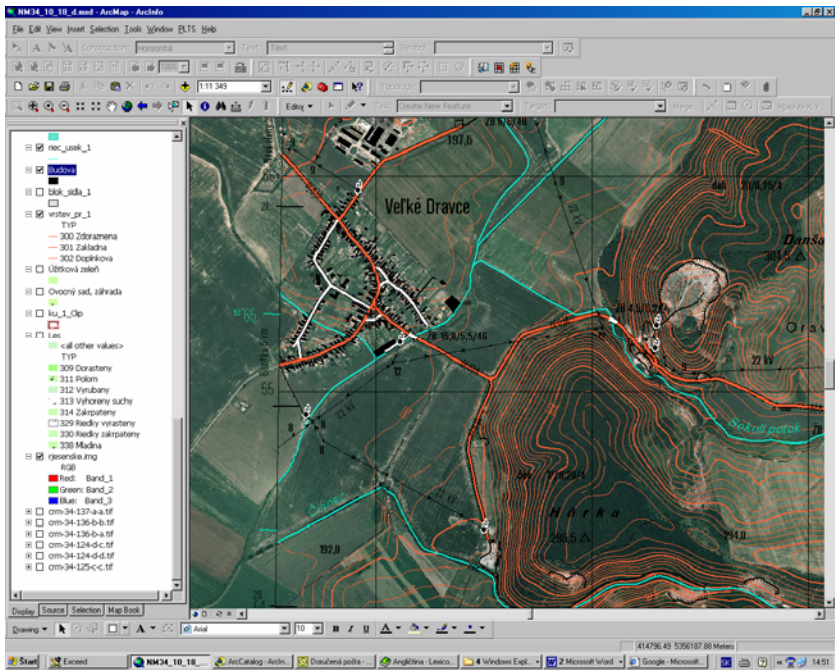
Objekty v CPD, obsah ich tabuľkových atribútov, nové požiadavky užívateľov, štandardizačné podmienky a už spomínaná snaha minimalizovať kartografickú generalizáciu vyvolali potrebu zmeny vyjadrovacích prostriedkov – mapových znakov používaných v pôvodnom znakovom kľúči.

Niektoré technické obmedzenia nás viedli niekedy aj k nežiaducemu zjednodušeniu mapových znakov alebo ich zrušeniu, prípadne aj k zmeně farebnosti máp.

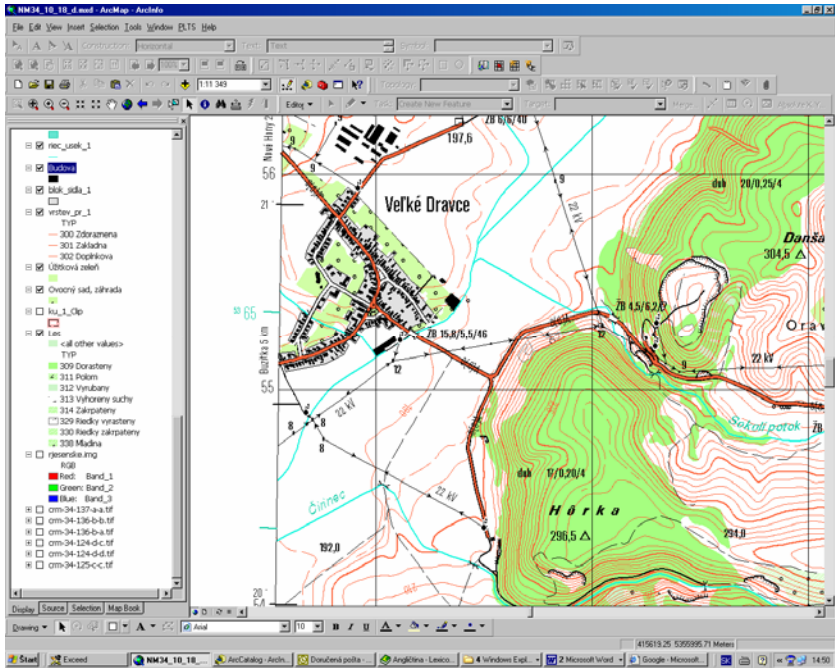
V prípade tvorby máp menších mierok – 1 : 50 000 a najmä 1 : 100 000 bude nutné z dôvodov kartografickej generalizácie, odsúvania prvkov, kresby nad mieru, získať verziu softvéru ArcGIS 9.2 s účinnejšími nástrojmi na zabezpečenie efektívnosti tvorby máp uvedenou technológiou.

Na záver môžeme zhodnotiť softvérový produkt **PLTS** ako možné riešenie pre kartografickú interpretáciu z **CPD VISÚ**.

Vzhľadom na obmedzený časový priestor nebolo možné prebrať všetky možnosti **PLTS** ale iba základné princípy spracovania údajov, ktoré sa javia ako veľmi produktívne.



Obr. 2. Porovnanie interpretácie dát CPD s ortofotosnímkom.



Obr. 3. Ukážka kartografickej interpretácie dát CPD v znakovom kľúči, v mierke 1 : 25 000.