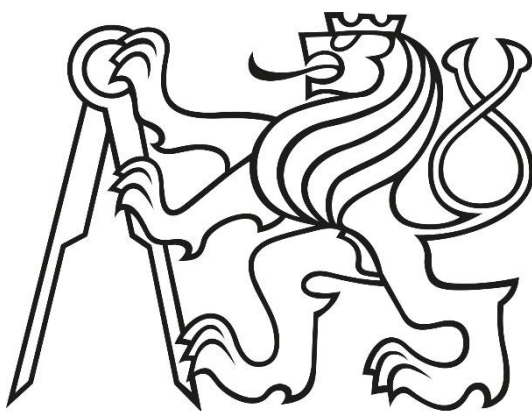


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ



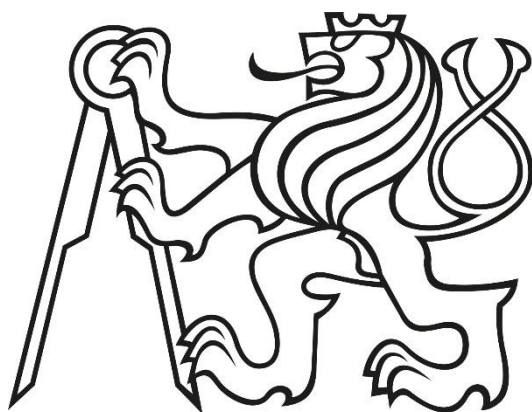
DIPLOMOVÁ PRÁCE

2019

Michal Janovský

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE
STUDIJNÍ OBOR GEOMATIKA



DIPLOMOVÁ PRÁCE

VYUŽITÍ RPAS PRO DOKUMENTACI A PRŮZKUM ARCHEOLOGICKÉ
LOKALITY

USING OF RPAS FOR DOCUMENTATION AND RECONNAISSANCE OF
AN ARCHAEOLOGICAL SITE

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Janata, Ph.D.

Katedra mapování a kartografie



2019

Michal Janovský



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Janovský Jméno: Michal Osobní číslo: 439242

Zadávající katedra: katedra geomatiky

Studijní program: Geodézie a kartografie

Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Využití RPAS pro dokumentaci a průzkum archeologické lokality

Název bakalářské práce anglicky: Using of RPAS for documentation and reconnaissance of an archaeological site

Pokyny pro vypracování:

Proveďte stručnou rešerši literatury a internetových odkazů problematiky RPAS, popište současnou legislativu, popište stručně užité prostředek a lokalitu, proveďte ve spolupráci s vedoucím práce fotogrammetrický nálet a vyhodnoťte data po podoby tematických map. Na závěr zhodnoťte výsledky.

Seznam doporučené literatury:

RPAS (remotely piloted aircraft system), Pavelka, K. a kol., 2016, ISBN 978-80-01-05648-6
-zdroje na webu od historických zařízení po dnešek, doplněk X (Úřad pro civilní letectví)

Jméno vedoucího bakalářské práce: prof. Dr. Ing. Karel Pavelka

Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.


20.2. 2017

Datum převzetí zadání

Janovský

Podpis studenta(ky)

ABSTRAKT

Cílem práce je vytvořit aplikaci pro prezentaci 3D modelů katastrálního území Kamýk nad Vltavou vytvořených pomocí programu CityEngine pro různá časová období. Součástí práce je také georeferencování a vektorizace mapových podkladů v programu ArcMap, získávání dobových fotografií a statistických dat použitelných při konceptuálním generování modelů a úprava souboru pravidel pro konceptuální modelování v programu CityEngine.  Přidat info o fotogrammetrickém zaměření přehrady.

KLÍČOVÁ SLOVA

Georeferencování, vektorizace, model, konceptuální modelování, CityEngine

ABSTRACT

KEYWORDS

Georeferencing, vectorisation, model, conceptual modeling, CityEngine

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „JMENO“ vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením Ing. Tomáše Janaty, Ph.D..

V Praze dne

.....

Bc. Michal Janovský

PODĚKOVÁNÍ



Rád bych poděkoval následujícím osobám:

Ing. Tomášovi Janatovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce,

Ing. Pavlovi Tobiášovi za konzultace k programu City Engine,

Pavelka -jeden z nich za poskytnutí techniky a výpomoc při fotogrammetrickém snímkování vodní nádrže (přehrady) Kamýk,

Ještě někdo ?? za dobové materiály

Použité zkratky



CO	Císařský otisk stabilního katastru
SMO-5	Státní mapa odvozená 1 : 5 000
TM10	Topografická mapa 1 : 10 000
TM25	Topografická mapa 1 : 25 000
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
WGS 84	World Geodetic System 1984
KÚ	Katastrální území
KM	Katastrální mapa
IB	Identický bod
MNČ	Metoda nejmenších čtverců

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Projekt Vltava	4
2.1	Kamýk nad Vltavou	5
3	Rešerše literatury	Chyba! Záložka není definována.
4	Konceptuální generování	7
4.1	Definice.....	7
4.2	Historie.....	7
5	Zpracování	8
5.1	Použitý software.....	8
5.1.1	ArcGis	8
5.1.2	CityEngine.....	8
5.1.3	Program pro Fotogrammetrické zpracování	8
5.1.4	Na tvorbu aplikace pro prezentování ??.....	8
5.2	Použitá data.....	9
5.2.1	Mapové podklady.....	9
5.2.1.1	Císařské povinné otisky stabilního katastru 1 : 2 880 (1826-1843).....	9
5.2.1.2	Státní mapa odvozená 1 : 5 000 (1952-1954)	12
5.2.1.3	Topografické mapy 1 : 25 000 (1953-1957)	12
5.2.1.4	Topografické mapy 1 : 10 000 (1958-1963)	12
5.2.1.5	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí.....	12
5.2.1.6	Nějaké další mapy ???	12
5.2.2	Dobové fotografie a materiály od ?? Historiků nebo tak něco :D	12
5.2.3	Snímky přehrady Kamýk pořízené z dronu	13
5.3	Příprava mapových podkladů	14

5.3.1	Georeferencování podkladových map	14
5.3.1.1	Volba IB	15
5.3.1.2	Transformace	16
5.3.1.3	Vyrovnnání MNC	18
5.3.2	Vektorizace podkladů	20
5.4	Zpracování – Fotogrammetrická data	21
5.4.1	Provedení leteckého snímkování přehrady Kamýk	21
5.4.2	Tvorba modelu přehrady Kamýk	21
5.5	Zpracování - CityEngine	22
5.5.1	Úprava souboru pravidel generování modelu	22
5.5.2	Import modelu přehrady a tvorba výsledného modelu KU	22
5.6	Zpracování – aplikace pro prezentaci výsledků	23
5.6.1	Tvorba aplikace pro prezentaci výsledného modelu	23
6	Výsledky	24
6.1	Výsledný soubor pravidel	24
6.2	Model - Kamýk nad Vltavou	24
7	Závěr	25
8	Diskuse	26
9	Přílohy	27
10	Seznamy	28
10.1	Seznam obrázků	28
10.2	Seznam Tabulek	28
10.3	Seznam Rovnic	28
11	Použitá literatura	29



1 Úvod

Název diplomové práce je **NAZEV**. Tato práce je součástí projektu **Vltava** na katedře geomatiky FSv ČVUT v Praze pod vedením **Doc. Ing. Jiřího Cajthamla Ph.D**. Cílem diplomové práce je **představit projekt Vltava**, přiblížit fungování metody konceptuálního generování modelů, provést rešerši literatury na dané téma, získat dobové data a informace, **provést letecké snímkování přehrady Kamýk a zpracovat model přehrady**, zakomponovat dobové data do metody konceptuálního generování modelů, vytvořit modely pro jednotlivé časové období pro katastrální území Kamýk nad Vltavou, **zakomponovat do výsledných modelů model přehrady Kamýk** a nakonec vytvořit aplikaci pro prezentaci výsledných modelů.

Výsledkem práce je webová aplikace sloužící k prezentaci vygenerovaných modelů katastrálního území Kamýk nad Vltavou a upravený soubor pravidel pro konceptuální generování v programu City Engine použitelný pro **zbylé KU** v rámci projektu Vltava a pro budoucí projekty v tomto programu.

Práce samotná je více zaměřená na praktické využití konceptuálního generování a shromažďování a úpravu dat pro použití **právě pro konceptuální generování**.

2 Projekt Vltava

2.1 Kamýk nad Vltavou



Obrázek 1 - Znak obce
Kamýk nad Vltavou

Obec Kamýk nad Vltavou se nachází pomezí Sedlčanska a Příbramska v okrese Příbram v střeđočeském kraji, konkrétně asi 20 km východně od Příbrami a 12 km západně od Sedlčan. Rozléhá se na obou březích řeky Vltavy, které jsou spojeny cca 110 m dlouhým mostem postaveným letech 1887–1889. Největšími památkami obce jsou: zřícenina Hradu Vrškamýk, kostel Narození Panny Marie a vodní nádrž Kamýk. [<https://www.obeckamyk.cz/>]



2.1.1 Vodní nádrž Kamýk

K vodní nádrži patří i její přehrada, která byla postavena jako součást Vltavské kaskády v letech 1957–1962, pro vyrovnání kolísavého odtoku z elektrárny Orlík. Jejimi dalšími účely jsou ochrana před povodněmi, vyrovnání průtoků, energetika, nalepšení průtoků a rekreace. Hráz je vysoká 17 m, dlouhá 158 m a má maximální hloubkou 14m.



Obrázek 2 - Přehrada Kamýk [www.obeckamyk.cz]

3 Úvod do problematiky



RESERZE LITERATURY

GEOREFERENCOVANI

VEKTORIZACE

KONCEPTUALNI GENEROVANI

Bodově nebo plynulý text ?

Kouknout na knihy, zda mohu vzít tyto ,...

4 Konceptuální generování

4.1 Definice

4.2 Historie

5 Zpracování

Zpracování bylo rozděleno do několika etap. První etapa se zabývá mapovými podklady a jejich přípravou (georeferencováním a vektorizací), druhá etapa se zabývá pracemi prováděnými v programu CityEngine a

5.1 Použitý software

Pro zpracování práce byl využit komerční software společnosti Esri

5.1.1 ArcGis

5.1.2 ArcScan ???

5.1.3 CityEngine

5.1.4 Program pro Fotogrammetrické zpracování

5.1.5 Na tvorbu aplikace pro prezentování ??

5.2 Použitá data

Pro účely diplomové práce bylo použito několika druhů dat:

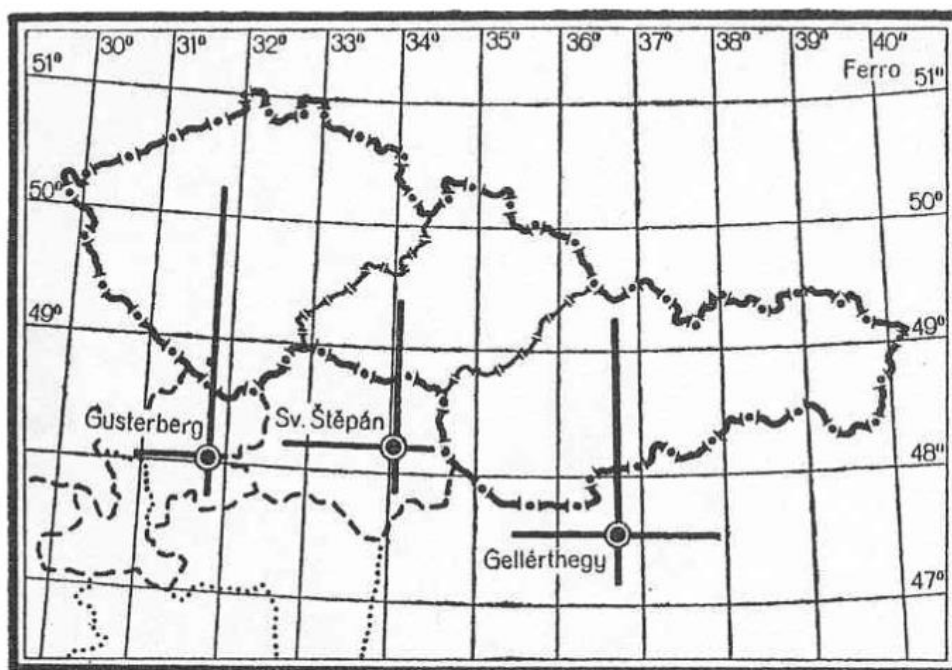
- 1) Mapové podklady z několika časových období
- 2) Statistické informace, dobové fotografie a textury pro generování budov
- 3) Snímky přehrady Kamýk pořízené z dronu

5.2.1 Mapové podklady

Prvním druhem použitých dat jsou mapové podklady, které slouží k získání podrobných rysů budov a využití půdy. Mapové podklady byly vybrány tak, aby pokrývali různá časová období na území Kamýk nad Vltavou.

5.2.1.1 Císařské povinné otisky stabilního katastru 1 : 2 880 (1826-1843)

Stabilní katastr jako takový se pro naše území skládal z tří souřadnicových systémů a to Gusterbergský pro Čechy, Svatoštěpánský pro Moravu, a Gallerthegey pro Slovensko.



Obrázek 3 - SS stabilního katastru [3]

Dopsat DATA ZAMERENI A DATA ZPRACOVANI, PRESNOST A METODY

VLOZIT OBRAZEK LEGENDA

Císařské povinné otisky stabilního katastru, použité v této práci, jsou v souřadnicovém systému Gusterberg a jedná se o barevné skeny ve formátu JPEG. CO musely být tedy nejprve georeferencovány. U georeferencování konkrétního KÚ Kamýk nad Vltavou docházelo k problému, kdy některé listy neměly žádné značky bodu a jejich georeferencování bylo tím složitější, jelikož nalézt IB na takto starých (a ne vždy přesně zaměřených a zakreslených) mapách je značně obtížné. KÚ Kamýk nad Vltavou je konkrétně rozděleno na XYZ mapových listů.

Níže je přiložena tabulka, která k jednotlivým mapovým listům přiřazuje počet použitých IB, použitou transformaci a dosažené přesnosti.

Tabulka 1 - výsledky georeferencování CO

Číslo listu	Počet IB	Použitá transformace	Dosažená přesnost
3035-1-001	30	Polynomická 3. stupně	
3035-1-001-1	32	Polynomická 3. stupně	
3035-1-002-2	65	Polynomická 3. stupně	
3035-1-002-3	7	Polynomická 1. stupně	
3035-1-002-4	13	Polynomická 1. stupně	
3035-1-003	32	Polynomická 1. stupně	
3035-1-004	18	Polynomická 1. stupně	

5.2.1.2 Státní mapa odvozená 1 : 5 000 (1952-1954)

5.2.1.3 Topografické mapy 1 : 25 000 (1953-1957)

5.2.1.4 Topografické mapy 1 : 10 000 (1958-1963)

5.2.1.5 Registr územní identifikace, adres a nemovitostí

5.2.1.6 Některé další mapy ???

5.2.2 Dobové fotografie a materiály od ?? Historiků nebo tak něco :D

5.2.3 Snímky přehrady Kamýk pořízené z dronu

5.3 Příprava mapových podkladů

Mapové podklady použité v diplomové práci se dají rozdělit do dvou kategorií. První kategorie mapových podkladů je ve formě oskenovaných map (rastrů), které je třeba před jakýmkoliv dalším použitím zgeoreferencovat. Druhá kategorie jsou mapové podklady získané přes webové služby WMS nebo WMTS.

5.3.1 Georeferencování podkladových map

V GIS prostředí je možné pracovat s rastrovými daty. Tato obrazová data mohou obsahovat informace o jejich umístění v prostoru. Toto prostorové umístění je důležité pro další zpracování mapových podkladů, tedy u vektorizace map. Problém nastává, když rastry toto prostorové umístění postrádají, a k vyřešení tohoto problému slouží právě georeferencování. [\[http://training.gismentors.eu/qgis-pokrocily/#\]](http://training.gismentors.eu/qgis-pokrocily/#)

Při georeferencování se využívá transformace souřadnic rastru na souřadnice cílového systému. K tomu, aby mohla být použita transformace souřadnic, musíme znát polohu IB a to v minimálním počtu určeném zvoleným typem transformace.

[\[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Georeferencing_a_raster_dataset\]](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Georeferencing_a_raster_dataset)

Tabulka 2 - Přehled transformací

Transformace	Min. počet IB	Pozn.
Shodnostní	2	Translace a rotace
Podobnostní	2	Translace, rotace a změna poměru stran
1. polynomická	3	Translace, rotace, změna poměru stran je různá v jednotlivých osách
2. polynomická	6	Dochází k změně linií na křivky
3. polynomická	10	

5.3.1.1 Volba IB



Obrázek 4 - Rozmístění IB

Jako IB byly voleny především rohy kladu mapových listů nebo kraje zobrazeného území. Tyto body byly zvoleny z toho důvodu, že s časovým odstupem mezi datem vzniku georeferencovaných map a současným stavem proběhlo tolik změn, že kromě hranic zakreslení jednotlivých map (rastrů) a hranic KH a současným stavem se nedají najít téměř žádné identické body, které by byly v georeferencovaných mapách natolik přesně zobrazeny, aby výsledné odchylky na IB nepřesahovali námi požadovanou přesnost. Dalším důvodem je i celková přesnost zaměření a zakreslení, kde přesnost může být nedostatečná.

5.3.1.2 Transformace

Link								
			Total RMS Error:		Forward: 1,32638			
	...	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	8111,937011	-350,037925	-763986,741359	-1089435,867365	0,371419	0,420326	0,560915
<input checked="" type="checkbox"/>	2	2665,618550	-352,090758	-765338,506896	-1089243,068163	0,846014	-1,18402	1,45521
<input checked="" type="checkbox"/>	3	8120,736511	-6462,667381	-764201,023847	-1090937,769261	-0,959519	0,254499	0,992696
<input checked="" type="checkbox"/>	4	1449,240658	-6496,489969	-765853,193594	-1090702,122135	1,73515	-0,5829	1,83044
<input checked="" type="checkbox"/>	5	5089,331219	-356,131298	-764737,723190	-1089328,762736	-0,435388	-0,28195	0,518708
<input checked="" type="checkbox"/>	6	6604,186816	-354,610255	-764362,232692	-1089382,316647	-1,00547	0,218545	1,02895
<input checked="" type="checkbox"/>	7	8108,577251	-1887,455744	-764040,312035	-1089811,357804	0,399362	0,940222	1,02152
<input checked="" type="checkbox"/>	8	8106,016480	-3414,637672	-764093,882859	-1090186,841174	0,770145	-0,0169069	0,770331
<input checked="" type="checkbox"/>	9	8112,861248	-4929,980475	-764147,453007	-1090562,312998	-0,721094	-2,5384	2,63884
<input checked="" type="checkbox"/>	10	6598,987732	-6478,708693	-764576,518534	-1090884,218122	0,827503	0,721828	1,09809
<input checked="" type="checkbox"/>	11	5082,825985	-6492,726302	-764952,012259	-1090830,664611	1,44532	1,60092	2,15683
<input checked="" type="checkbox"/>	12	3574,161191	-6496,702532	-765327,505031	-1090777,107977	0,128958	0,982413	0,990841
<input checked="" type="checkbox"/>	13	2545,770654	-6496,520511	-765585,562636	-1090742,121760	-2,80939	-1,27219	3,08401
<input checked="" type="checkbox"/>	14	1141,253467	-5337,601962	-765890,215800	-1090406,998300	-0,0742...	-0,872317	0,87547
<input checked="" type="checkbox"/>	15	1499,729883	-4385,216030	-765767,770800	-1090186,145700	-0,224634	-0,710398	0,745068
<input checked="" type="checkbox"/>	16	601,121951	-3546,555432	-765961,684300	-1089948,179000	-0,0331...	0,579588	0,580533
<input checked="" type="checkbox"/>	17	752,182469	-3475,936068	-765921,679200	-1089936,193300	-0,0311...	0,582807	0,583641
<input checked="" type="checkbox"/>	18	598,679158	-3251,663908	-765952,000500	-1089876,106300	0,0544344	0,531556	0,534336
<input checked="" type="checkbox"/>	19	1037,371997	-2580,938717	-765820,237800	-1089727,436700	-0,357912	0,753336	0,834036
<input checked="" type="checkbox"/>	20	1900,546193	-1982,299435	-765584,572900	-1089611,707700	0,210629	0,587155	0,623792
<input checked="" type="checkbox"/>	21	3489,049788	-1544,664526	-765175,235200	-1089562,177600	-0,137006	-0,714108	0,727132
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Adjust		Transformation:		2nd Order Polynomial				
<input type="checkbox"/> Degrees Minutes Seconds		Forward Residual Unit : Unknown						

Obrázek 5 - Tabulka IB a residuí na bodech po transformaci

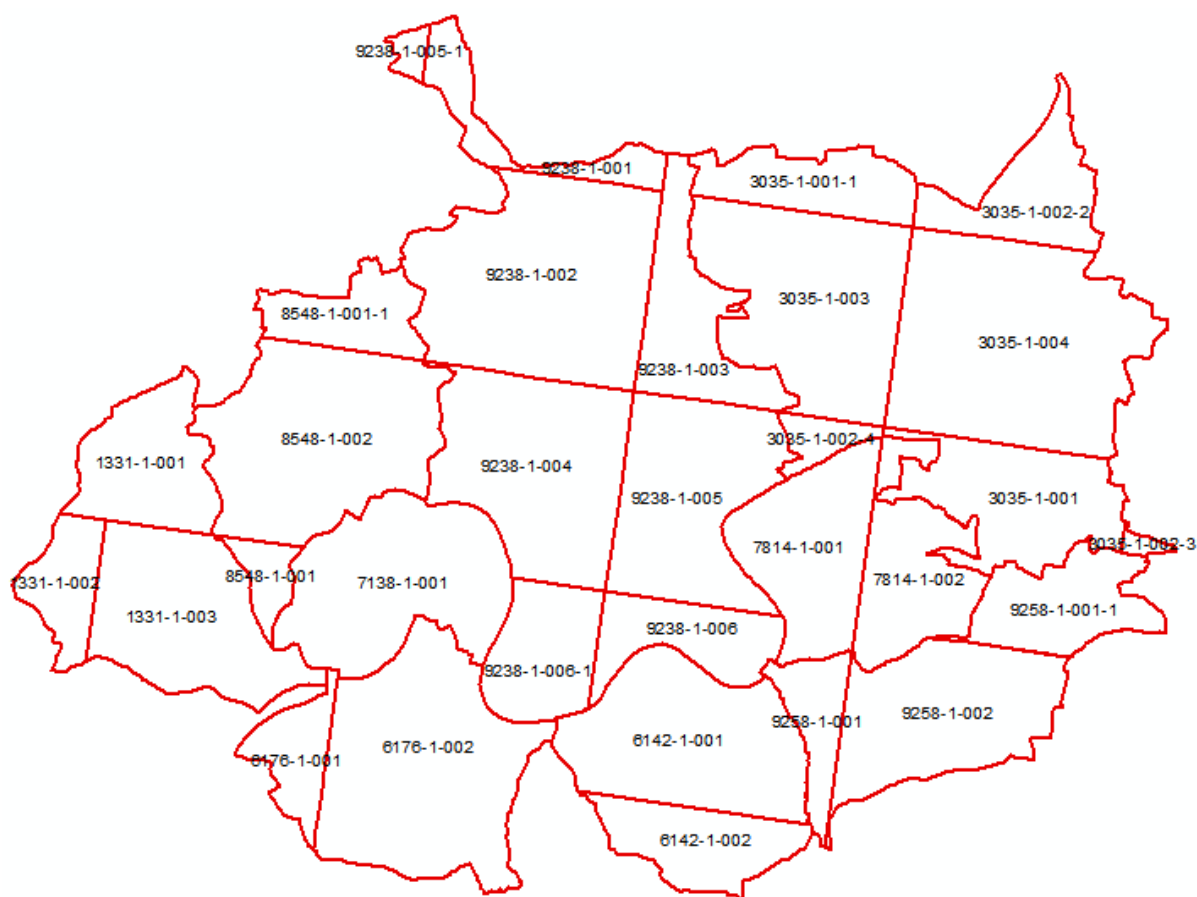
5.3.1.3 Vyrovnání MNČ

5.3.2 Tvorba Mozaiky




Po provedení Georeferencování dostáváme zgeoreferencované jednotlivé části (listy) jednotlivých KÚ. Problém je v tom, že jednotlivé nageoreferencované listy mají velkou nevyužitou plochu a při zobrazení všech listů se mapy překrývají. To se dá vyřešit několika způsoby. Jedním způsobem by bylo manuálně ořezat všechny mapové listy, nicméně zde stále bude problém v nutnosti pracovat s mnoha

rastry najednou. Z tohoto důvodu bylo zvoleno řešení, kdy se pro jednotlivé listy vytvoří "footprint" a vloží se do jedné mozaiky. Výsledkem je mozaika, kde jsou jednotlivé mapové listy zdánlivě oříznuty a zároveň fungují jako jedna vrstva. S takovou mozaikou se dá dále pracovat a například ji poskytovat pomocí služby WMTS a jiné (viz celková mozaika CO projektu Vltava)



Obrázek 6 - Mozaika ID 12

5.3.3 Vektorizace podkladů

Po dokončení georeferencování (pokud bylo pro  dané mapové podklady třeba) byla provedena vektorizace dat. Vektorizací se rozumí převod rastrových dat (map) do vektorové podoby. Při vektorizaci byly plochy stejného typu slučovány, pouze v blízkosti obydlí bylo rozdělení pozemků zachováno. Vektorizace byla prováděna ručně v programu ArcMap, kde jednotlivé budovy a typy půdu a vodstva byly roztrženy do jednotlivých kategorií dle legendy mapy a potřeb práce.

VLOZIT OBRAZEK VEKTORIZACE

5.4 Zpracování – Fotogrammetrická data

5.4.1 Provedení leteckého snímkování přehrady Kamýk

5.4.2 Tvorba modelu přehrady Kamýk

5.5 Zpracování - CityEngine

5.5.1 Úprava souboru pravidel generování modelu

5.5.2 **Import modelu přehrad a tvorba výsledného modelu KU**

5.6 Zpracování – aplikace pro prezentaci výsledků

5.6.1 Tvorba aplikace pro prezentaci výsledného modelu

6 Výsledky

6.1 Výsledný soubor pravidel

6.2 Model - Kamýk nad Vltavou

7 Závěr

8 Diskuse

9 Přílohy

10 Seznamy

10.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Znak obce Kamýk nad Vltavou	5
Obrázek 2 - Přehrada Kamýk [www.obeckamyk.cz]	5
Obrázek 3 - SS stabilního katastru [3]	9
Obrázek 4 - Rozmístění IB	15
Obrázek 5 - Tabulka IB a residuí na bodech po transformaci	16
Obrázek 6 - Mozaika ID 12	19

10.2 Seznam Tabulek

Tabulka 1 - výsledky georeferencování CO	11
Tabulka 2 - Přehled transformací	14

10.3 Seznam Rovnic

Rovnice 1	Chyba! Záložka není definována.
-----------------	--

11 Použitá literatura

[3] CÍSAŘ,J.,BOHUSZAK,F.,JANEČEK J.: Mapování. Kartografie Praha, 1966

EMBLEY, David W., A. OLIVÉ a Sudha RAM. *Conceptual modeling: ER 2006 : 25th International Conference on Conceptual Modeling, Tucson, AZ, USA, November 6-9, 2006 : proceedings*. New York: Springer, c2006. ISBN 35-404-7224-X.

AKOKA, Jacky. *Perspectives in conceptual modeling: ER 2005 workshops AOIS, BP-UML, CoMoGIS, eCOMO, and QoIS, Klagenfurt, Austria, October 24-28, 2005 : proceedings*. New York: Springer, 2005. ISBN 35-402-9395-7.

GENERO, Marcela. *Advanced conceptual modeling techniques: ER 2002 workshops ECDM, MobIMod, IWCMQ, and eCOMO, Tampere, Finland, October 7-11, 2002 : revised papers*. New York: Springer, c2003. ISBN 35-402-0255-2.

LIDDLE, Stephen W., H. C. MAYR a B. THALHEIM. *Conceptual modeling for E-business and the Web: ER 2000, Workshops on Conceptual Modeling Approaches for E-Business and The World Wide Web and Conceptual Modeling, Salt Lake City, Utah, USA, October 9-12, 2000 : proceedings*. New York: Springer, c2000. ISBN 35-404-1073-2.

CHEN, Peter P. S. *Conceptual modeling: current issues and future directions*. New York: Springer, 1999. ISBN 35-406-5926-9.

TOBIÁŠ, Pavel. *Procedurální modelování historických objektů a krajiny*. Praha, 2016. Semestrální práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Obor geodézie a kartografie, Katedra geomatiky.

MÜLLER, Pascal, Peter WONKA, Simon HAEGLER, Andreas ULMER a Luc VAN GOOL. *Procedural modeling of buildings*. 2006. New York: ACM New York, 2006. ISBN 1-59593-364-6.

HAEGLER, Simon. *Journal on Image and Video Processing - Special issue on image and video processing for cultural heritage: Procedural modeling for digital cultural heritage*. New York: Hindawi Publishing, 2009, **2009**(7). ISSN 1687-5176.