

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Diplomová práce

**Studium vlastností digitálního ortofota
s rozlišením 0,25 m v území v rámci
projektu Zeměměřického úřadu (2008)**

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a následné obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci zpracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí diplomové práce.

V Plzni dne 22. 5. 2009

.....

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala především vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Šímovi, CSc., za odborné vedení a poskytnuté rady, materiály a informace při tvorbě diplomové práce.

Rovněž děkuji Zeměměřickému úřadu, zeměměřickému odboru v Pardubicích a Katastrálnímu úřadu pro Plzeňský kraj za poskytnutí příslušných materiálů.

Dále bych chtěla poděkovat rodičům za jejich podporu během mého studia.

Abstrakt

Úkolem diplomové práce bylo vytvoření georeferencovaných ortofotosnímků, na kterých se dále provádělo hodnocení jejich absolutní polohové přesnosti. Rozbor byl proveden na sedmi ortofotosnímcích zobrazujících různé části města Plzně. Na každém ortofotosnímku byl vybrán dostatečný počet kontrolních bodů a následně byly souřadnice těchto bodů porovnány se souřadnicemi identických bodů převzatých z digitálních katastrálních map ve čtyřech katastrálních územích. Dalším výsledkem práce je rozbor souřadnicových rozdílů, jejich statistické hodnocení a zjištění hodnot úplných středních souřadnicových chyb.

Klíčová slova

digitální ortofotosnímky, ortogonalizace, rozlišení 0,25 m v území, polohová přesnost ortofota, rozbor chyb

Abstract

The goal of the diploma thesis was generation of georeferenced orthophotos and analysis of their absolute positional accuracy. The analysis was performed in 7 orthophotos representing various parts of the City of Pilsen. Representative number of check points has been identified in orthophotos and their coordinates were compared with the geodetic coordinates of identical points from digital cadastral maps of 4 cadastral units. Analysis of coordinate differences, their statistical evaluation and computation of complete RMSEs has been performed as well.

Key words

digital orthophotos, orthophoto rectification, on-the-ground resolution 0,25 m, positional accuracy of orthophoto, analysis of errors

Obsah

Seznam příloh	7
Seznam obrázků.....	8
Seznam použitých zkratk	9
0 Úvod	10
1 Digitální ortofotografické zobrazení celého území České republiky a důvody pro zvýšení jeho rozlišení v území.....	11
1.1 Ortofotomapa a její vznik	11
1.2 Periodické ortofotografické zobrazení celého území ČR	13
1.3 Důvody pro zvýšení rozlišení ortofotomapy.....	16
1.3.1 Rozbor geometrických vlastností katastrálních map porovnáním s ortofotomapou	17
1.3.2 Práce prováděné během pozemkových úprav.....	17
1.3.3 Územní plánování.....	18
1.3.4 Územní samospráva.....	18
1.3.5 Další možnosti využití.....	18
1.4 Výhledy do budoucna	19
2 Parametry leteckého měřického snímkování a automatické aerotriangulace podle programu MATCH-AT ve zkušební lokalitě ZM 50 Plzeň a Stříbro.....	21
2.1 Parametry zkušební leteckého měřického snímkování	21
2.1.1 Navrhované parametry snímkového letu	21
2.1.2 Skutečné parametry snímkového letu	22
2.2 Digitální automatická aerotriangulace	22
3 Ortogonalizace leteckých měřických snímků – technologický postup.....	24
3.1 Vytvoření projektu	25
3.2 Nastavení parametrů letecké komory.....	27
3.3 Nastavení prvků vnitřní orientace	28
3.4 Nastavení prvků vnější orientace	30
3.5 Nastavení pro výpočet ortofota.....	31

4 Výběr kontrolních bodů z digitálních katastrálních map v k.ú. Bolevec, Koterov, Doudlevice a Plzeň (část)	33
4.1 Popis postupu výběru kontrolních bodů.....	33
4.2 Druhy kontrolních bodů.....	34
4.3 Rozložení kontrolních bodů na snímku	35
4.3.1 Katastrální území Bolevec	35
4.3.2 Katastrální území Koterov.....	36
4.3.3 Katastrální území Doudlevice a Plzeň (část).....	38
5 Vyhodnocení souřadnic kontrolních bodů na digitálních ortofotech	40
5.1 Zjištěné chyby na kontrolních bodech	40
5.2 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Bolevec.....	41
5.3 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Koterov.....	42
5.4 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Doudlevice a k.ú. Plzeň (část)...	43
5.5 Percentuální rozdělení chyb na ortofotosnímcích.....	45
6 Souhrnné hodnocení absolutní polohové přesnosti ortofotosnímků s rozlišením 0,25 m v území	47
7 Závěr	49
Použitá literatura	50
Přílohy	52

Seznam příloh

- Příloha A Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1383
- Příloha B Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1384
- Příloha C Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1423
- Příloha D Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1450
- Příloha E Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1415
- Příloha F Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1420
- Příloha G Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1421
- Příloha H Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1383 a 1384
- Příloha I Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1423 a 1450
- Příloha J Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1415 a 1420
- Příloha K Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1420 a 1421
- Příloha L Přehledka leteckého měřického snímkování
- Příloha M Ukázka části vytvořeného ortofotosnímku

Seznam obrázků

- Obr. 1 Nestejnoměrné měřítko leteckého snímku [4]
- Obr. 2 Cyklus snímkování v letech 2009-2011 [3]
- Obr. 3 Výřez z přehledky leteckého snímkování
- Obr. 4 Ikona OrthoBASE
- Obr. 5 OrthoBASE Pro - okno pro tvorbu ortofota
- Obr. 6 Záložky pro nastavení prvků vnitřní a vnější orientace
- Obr. 7 Rozložení rámových značek na snímku
- Obr. 8 Nastavení prvků vnitřní orientace
- Obr. 9 Nastavení prvků vnější orientace
- Obr. 10 Nastavení parametrů ortofota
- Obr. 11 Výřez z ortofotosnímku s označenými vybranými kontrolními body
- Obr. 12 Zobrazení situace snímku v k.ú. Bolevec
- Obr. 13 Zobrazení situace snímku v k.ú. Koterov
- Obr. 14 Zobrazení situace snímku v k.ú. Doudlevice a Plzeň (část)
- Obr. 15 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1383
- Obr. 16 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1384
- Obr. 17 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1423
- Obr. 18 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1450
- Obr. 19 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1415
- Obr. 20 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1420
- Obr. 21 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1421

Seznam použitých zkratk

AAT	automatická aerotriangulace
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DKM	digitální katastrální mapa
DMÚ 25	Digitální model území 25
GIS	geografický informační systém
GPS	globální polohový systém
IACS	Integrovaný administrativní a kontrolní systém
IMU	inerciální měřická jednotka
JTSK	Jednotná trigonometrická síť katastrální
k.ú.	katastrální území
LPIS	Land Parcel Identification Systém
MO ČR	Ministerstvo obrany České republiky
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SM5	Státní mapa 1:5000
TIFF	Tagged Image File Format
VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
ZABAGED	základní báze geografických dat
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
ZM ČR	Základní mapa České republiky
ZÚ	Zeměměřický úřad

0 Úvod

V současné době je periodické ortofotografické zobrazení celého území ČR s rozlišením 0,50 m v území bráno jako samozřejmost a je v podstatě nepostradatelné pro svůj aktuální obsah. Jde o velmi využívané dílo v řadě státních orgánů. Při práci v orgánech územní samosprávy se však více využívá barevná ortofotomapa s rozlišením 0,20 m v území, která poskytuje větší ostrost obrazu a možnost identifikovat více objektů a detailů.

Od roku 2009 se plánuje přechod na vyšší rozlišení Digitálního ortofota ČR, které by mělo být 0,25 m v území. Za tím účelem připravil Zeměměřický úřad projekt zkušebního barevného leteckého měřického snímkování (2008) v měřítku 1: 16 500, vytvoření digitálních barevných ortofot a posouzení absolutní polohové přesnosti ortofot georeferencovaných do souřadnicového referenčního systému JTSK. Realizace posledního bodu se uskutečnila na Západočeské univerzitě v Plzni a je předmětem této diplomové práce.

Experimentální část diplomové práce se zabývá vytvořením zkušebních ortofotosnímků a jejich využitím v praxi. V textu jsou uvedeny parametry zkušebního leteckého měřického snímkování a přehled nastavení, parametrů ortogonalizace a dosažené přesnosti digitální automatické aerotriangulace.

Pro určení absolutní polohové přesnosti zhotovených ortofotosnímků byl proveden výběr kontrolních bodů zobrazených na ortofotosnímcích a na digitálních katastrálních mapách ve čtyřech katastrálních územích města Plzně, určeny jejich polohové souřadnice v referenčním systému S-JTSK a zjištěny rozdíly mezi oběma soubory.

Na závěr byly vypočteny systematické chyby, úplné střední chyby jednotlivých souřadnic, úplná střední souřadnicová chyba a náhodné chyby pro všechny ortofotosnímky a také provedeno statistické hodnocení souřadnicových rozdílů dvojího určení některých kontrolních bodů ze sousedních ortofotosnímků.

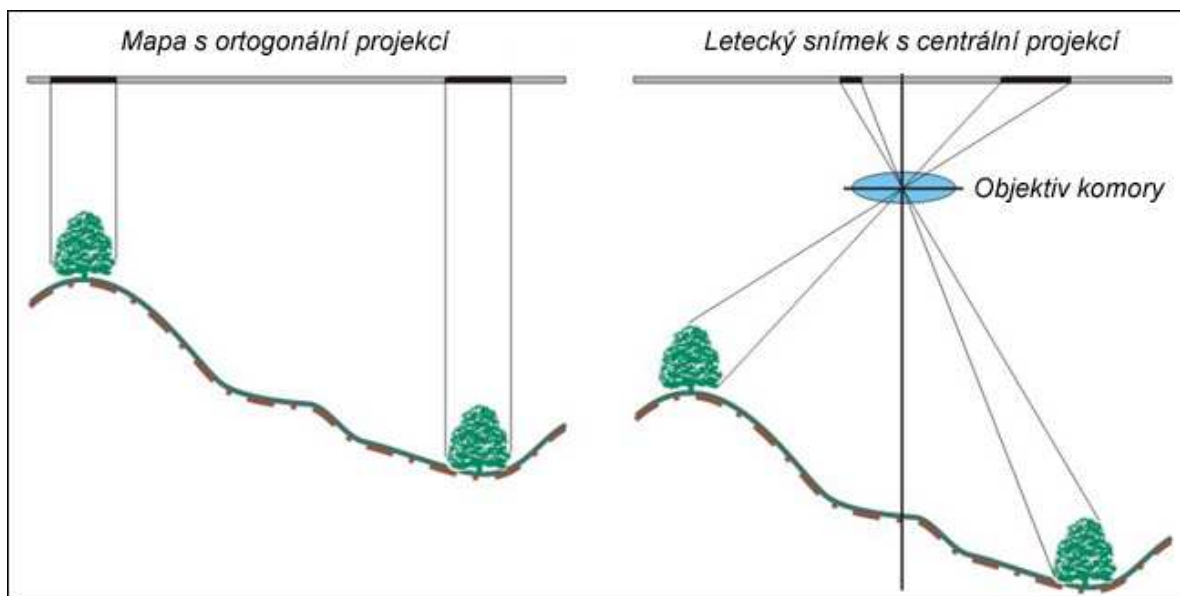
1 Digitální ortofotografické zobrazení celého území České republiky a důvody pro zvýšení jeho rozlišení v území

Digitální ortofotografické zobrazení území České republiky je velmi důležitým kartografickým dílem, které aktuálně zobrazuje polohopisnou složku územní reality. (nyní např. s 3letým intervalem jeho obnovy). V současné době je ortofotomapa jedním z nejužívanějších podkladů pro výkon státní správy a územní samosprávy, projekční činnosti, územní plánování a tvorbu geografických informačních systémů.

1.1 Ortofotomapa a její vznik

Ortofotomapa se zpravidla vyhotovuje pro větší území (katastrální území, rozsah územní působnosti obce s rozšířenou působností státní správy, město, kraj, atd.), a proto je sestavena z většího počtu ortofotosnímků. Všechny tyto snímky jsou vyhotoveny ve stejném měřítku, kartografickém zobrazení a jsou georeferencovány do zvoleného souřadnicového referenčního systému [1].

Podle [1] je letecký snímek fotografický (analogový) nebo rastrový (digitální) obrazový záznam části územní reality, pořízený z leteckého nosiče během snímkového letu. Jedná se o zmenšený obraz obsahující všechny viditelné objekty a jevy (tj. nezakryté vzrostlou vegetací) na zemském povrchu, jejichž velikost je větší než rozlišovací schopnost záznamového média (rozměr zrna fotografické emulze nebo velikost pixelu digitálního obrazového záznamu). Na leteckém měřickém snímku nalezneme obraz všech objektů a jevů, které probíhaly v území během leteckého snímkování v době expozice snímku. Je tedy zřejmé, že letecký měřický snímek není generalizován a zobrazuje skutečnost se všemi detaily. Jelikož jde o středový (centrální) průmět části území, jsou jeho geometrické vlastnosti ovlivněny několika faktory – výškovou členitostí terénu, polohou objektivu vzhledem ke středu snímku, distorzí objektivu a úhly sklonu osy záběru vůči svislici během expozice. Z tohoto také vyplývá a je názorně vidět na obr. 1, že převážná většina leteckých měřických snímků nemá stejné měřítko v celé své ploše.



Obr. 1 Nestejnoměrné měřítko leteckého snímku [4]

Ortofotosnímek vzniká ortogonalizací leteckého měřického snímku. Pro tuto operaci je třeba znát digitální model (geo)reliéfu, ze kterého lze odvodit nadmořskou výšku středu každého diferenciatně překresleného obrazového prvku (pixelu). Množina těchto obrazových prvků představuje digitální rastrový obraz příslušného leteckého snímku, který vznikl skenováním jeho analogové podoby na filmu. Dalšími potřebnými daty jsou známé prvky vnější orientace každého leteckého snímku. Jsou jimi souřadnice středu projekce (x, y, z) a tři úhlové prvky $(\varphi, \omega, \kappa)$ definující prostorovou polohu snímku v okamžiku expozice.

Pro tvorbu ortofotomap v České republice se používají různé digitální modely reliéfu (DMR). Digitální model reliéfu vytvořený v resortu ČÚZK (DMR ZABAGED) existuje ve dvou verzích - původní a zdokonalený. **DMR ZABAGED původní** byl vytvořen v letech 1995 až 2000 digitalizací vrstevnic Základní mapy ČR 1:10 000. V letech 1957 až 1971 byly pro topografickou mapu 1:10 000 pořízeny letecké měřické snímky v měřítkách 1:13 000 až 1:18 000, ze kterých bylo provedeno stereofotogrammetrické vyhodnocení vrstevnic. Ty byly později převzaty do ZM ČR 1:10 000. Takto vzniklé vrstevnice byly ověřeny důkladnou topografickou revizí v terénu. Jelikož tento model neobsahuje terénní hrany, výškopis na komunikacích v náspu a výkopu ani na březích vodních toků a nádrží, bylo třeba DMR ZABAGED původní o tyto terénní hrany a další výškopisné údaje doplnit. V letech 2005 až 2009 proto probíhalo analytické vyhodnocování zmíněných prvků z leteckých měřických snímků v měřítku 1:23 000. Výsledkem je **DMR ZABAGED zdokonalený**. Dalšími modely jsou například **vojenský**

DMR-3.generace, který je definován souborem výškových kót v nepravidelné mřížci, jejichž hustota odpovídá členitosti reliéfu, nebo **DMT firmy GEODIS Brno, spol. s r.o.**, který je vyhotoven ze všech výškových dat, jež firma během své existence vytvořila nebo zakoupila [2].

Pro ortogonalizaci je nutné kromě digitálního modelu reliéfu určit prvky vnější orientace leteckého snímku. Letecké měřické komory jsou v současné době vybaveny palubní aparaturou GPS a inerciální měřickou jednotkou (IMU), kterými se v České republice od roku 2003 během letu určují přibližné hodnoty prvků vnější orientace. V současné době tyto hodnoty, naměřené pomocí GPS a IMU, ještě nedosahují takové přesnosti, aby je bylo možné použít přímo pro ortogonalizaci leteckých měřických snímků. Proto jsou následně prvky vnější orientace zpřesněny digitální automatickou aerotriangulací (AAT), která je zpravidla provedena programem MATCH-AT. Jako vstupní data jsou použity přibližné hodnoty prvků vnější orientace, geodeticky určené souřadnice a výšky menšího počtu vhodně rozmístěných výchozích vlíčovacích bodů a jejich změřené snímkové souřadnice. V rámci ortogonalizace je možno ortofoto georeferencovat (tzn. každý jeho obrazový prvek transformovat do zvoleného souřadnicového referenčního systému, např. S-JTSK). Výsledný diferenciálně překreslený ortofotosnímek má stejné měřítko v celé své ploše [1],[2].

1.2 Periodické ortofotografické zobrazení celého území ČR

Projekt periodického ortofotografického zobrazení celého území České republiky, který je součástí národní geoinformační infrastruktury České republiky, byl vytvořen v roce 2001 sdružením Nemoforum. Jde o sdružení spojující jak orgány a úřady státní správy, tak profesní sféry, které se zabývají geoprostorovými informacemi o nemovitostech a území. Periodické ortofotografické zobrazení celého území ČR v tříletém intervalu se realizuje díky Českému úřadu zeměměřickému a katastrálnímu (ČÚZK), Ministerstvu obrany ČR a Ministerstvu zemědělství ČR. Tyto ústřední správní orgány celý projekt financují z vlastních kapitol státního rozpočtu. Realizaci zajišťují částečně soukromé firmy, jejichž úkolem je letecké měřické snímkování, a částečně fotogrammetrická pracoviště Zeměměřického úřadu (ZÚ) a Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu

v Dobrušce (VGHMÚř), která v letech 1999 – 2008 takto vytvářela produkt **Digitální ortofoto České republiky** s rozlišením 0,50m v území [2].

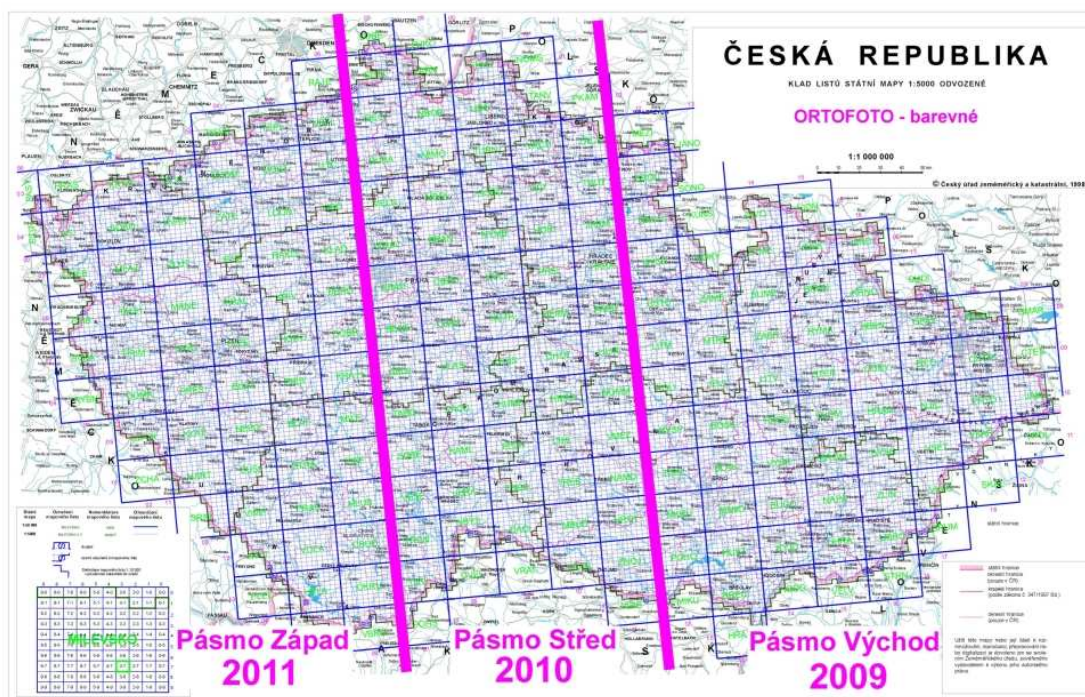
Jeho hlavní uživatelé jsou:

- ZÚ – pro aktualizaci Základní báze geografických dat (ZABAGED),
- VGHMÚř – pro aktualizaci Digitálního modelu území (DMÚ-25),
- orgány a organizace resortu Ministerstva zemědělství – pro potřeby aktualizace databáze k administraci a kontrole zemědělských dotací v Evropské unii (LPIS).

Periodické letecké měřické snímkování se na našem území realizuje již od 50. let 20. století. Provádělo se jednak pro vojenské účely, kde sloužilo pro údržbu vojenské topografické mapy 1:25 000, a to jak na území České republiky, tak na území Slovenska v 7letém cyklu. Dále probíhalo snímkování pro civilní účely, které se využívalo pro údržbu Základní mapy 1:10 000 ve všech bývalých krajích, přičemž volba intervalu od 3 do 17 let byla závislá na frekvenci změn. Do roku 2001 byly snímky pořizovány na černobílý panchromatický film v měřítku od 1:22 000 do 1:26 000. Pravidelný tříletý cyklus periodického ortofotografického zobrazení celého území státu, byl zaveden hlavně kvůli požadavku Evropské unie na plné fungování Integrovaného a kontrolního systému (IACS) od roku 2002. Pro žádosti zemědělců o dotace z fondů Evropské unie je mimo jiné potřeba zjistit výměry skutečně obhospodařovaných zemědělských pozemků a doložit je odpovídající mapovou dokumentací. Ideálním mapovým podkladem pro takový účel je ortofotomapa s přesností odpovídající minimálně topografické mapě 1:10 000. Pro tvorbu ortofotomapy byly nejprve použity černobílé letecké měřické snímky z let 1998 až 2001. Území, které bylo snímkováno v roce 1998 bylo znovu nalétáno v roce 2002, již na barevný negativní film. První cyklus tříletého barevného leteckého snímkování proběhl v letech 2003 až 2005. Parametry černobílých a barevných leteckých měřických snímků z těchto akcí jsou uvedeny v tabulce 1 [2].

Území ČR bylo rozděleno do tří poledníkových pásů: Pásmo východ, Pásmo střed, Pásmo západ (viz obr. 2). Vzniklé ortofoto se stalo vhodným podkladem pro aktualizaci polohopisného obsahu ZABAGED a DMÚ 25 a zejména pro aktualizaci databáze LPIS v resortu Ministerstva zemědělství (projekt IACS). Digitální ortofoto ČR pro další využití v civilní sféře poskytují územní pracoviště ZÚ v Praze, Č. Budějovicích, Plzni, Liberci, Pardubicích, Brně a Opavě v rozsahu stanoveném jejich územní delimitací a ZÚ v Praze v rozsahu celého státního území.

Druh filmu	černobílý	barevný
formát snímku	23 x 23 cm v měřítku 1:22 000	23 x 23 cm v měřítku 1:23 000
dráha letu	spojuje středy mapových listů ZM ČR 1:10 000 ve směru Z-V	rovnoběžné s osou Y souřadnicového systému JTSK (po severních rámech sudých řad listů Státní mapy 1.5 000)
podélný překryt mezi sousedními snímky	p = 60 %	p = 60 %
příčný překryt mezi sousedními řadami	q = 25 %	q = 24,4 %
vzdálenost středů sousedních snímků v řadě	b = 2024 m	b = 2116
vzdálenost sousedních řad	a = 3800 m	a = 4000 m
relativní výška letu při použití širokouhlé komory	h = 3344 m	h = 3500 m
rozměr pixelu na skenovaném snímku	0,021 mm, tj. 0,48 m v území	0,021 mm, tj. 0,48 m v území, od r.2006 0,020 mm, tj. 0,46 m v území
radiometrické rozlišení	8 bitů/pixel	8 bitů/pixel/pásma RGB



Obr. 2 Cyklus snímkování v letech 2009-2011 [3]

Digitální ortofoto ČR je georeferencováno (transformováno do souřadnicového systému JTSK, popř. WGS-84) a distribuováno po mapových listech Státní mapy 1:5000 (SM5). Díky periodickému snímkování je toto dílo opakovaně vytvářeno v tříletém intervalu. Další možnosti využití Digitálního ortofota ČR a ostatních celostátních digitálních kartografických děl, uvedených v tabulce 2, se nabízejí v mnoha odvětvích vědy, techniky a národního hospodářství.

Tabulka 2

Digitální kartografická díla na bázi ortofotografického zobrazení celého území ČR [2]

Název díla	URL: http://	Tvůrce ortofotomapy nebo 3D vizualizace	Rozlišení v území [m]	Georeference do systému / údaje uváděné na
Digitální ortofoto ČR	geoportal.cuzk.cz	Zeměměřický úřad, VGHMÚř Dobruška	0,5	S-JTSK / 0,01 m
Mapy 1188 (beta) Telefonica	mapy.1188.cz	Zeměměřický úřad, VGHMÚř Dobruška	0,5	S-JTSK / -
Barevná ortofotomapa ČR	www.geodis.cz	GEODIS Brno, spol. s r.o.	0,5 0,2	S-JTSK / 0,01 m S-JTSK / 0,01 m
Mapy.cz - Seznam	www.mapy.cz	GEODIS Brno, spol. s r.o.	0,5	WGS 84 / 0,001"
Digitální atlas ČR (IZGARD)	izgard.cenia.cz	VGHMÚř Dobruška	1,0	UTM / 1m WGS 84 / 0,001"
geoportál CENIA - Mapové služby	geoportal.cenia.cz	GEODIS Brno, spol. s r.o.	1,0	S-JTSK / 1 m
3D scéna ČR Interaktivní 3D vizualizace území ČR	www.geometra-opava.com	GEOMETRA Opava, spol. s r.o.	4,0 2,0 1,0	-
3D interaktivní mapa ČR	www.cenia.cz	GEORael, spol. s r.o.	5,0	S-JTSK / -

1.3 Důvody pro zvýšení rozlišení ortofotomapy

Z dřívějších rozborů přesnosti leteckých snímků a digitálních barevných ortofotomap vyplývá, že periodické ortofotografické zobrazení celého území České republiky s rozlišením 0,50 m v území je postačující pro úkoly dříve uvedených hlavních uživatelů toho díla. Literatura [2] uvádí, že v řadě zemích Evropské unie (např. Belgie, Finsko, Itálie, Rakousko, Švédsko) se pro účely IACS používá ortofoto s rozlišením 1 m v území, ale i naopak, například v Nizozemsku bylo zvoleno rozlišení 0,40 m v území.

Pokud ovšem chceme rozšířit využití a počet uživatelů periodického ortofotografického zobrazení celého území ČR, je třeba posoudit, zda je rozlišení 0,50 m v území pro další uživatele dostačující. V některých úlohách považujeme za důležité, aby ortofotografické zobrazení bylo georeferencováno, a vynikalo polohovou přesností. V jiných je upřednostňována aktuálnost a vypovídací schopnost tohoto díla. Na problém nedostatečného rozlišení narazilo několik studentů ZČU v Plzni při řešení diplomových prací. Zásadním problémem byla nedostatečná ostrost obrazu při zvětšení digitální ortofotomapy do měřítka většího než 1:2000, aby bylo možné identifikovat např. rohy budov, zídek či plotů v intravilánu [2]. Konkrétní příklady, kde by bylo možné využít digitální ortofotografické zobrazení celého území ČR s rozlišením 0,25 m v území jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

1.3.1 Rozbor geometrických vlastností katastrálních map porovnáním s ortofotomapou

Digitální barevné ortofotosnímky lze použít ke kontrole geometrických vlastností katastrálních map v rastrové formě, transformovaných do souřadnicového referenčního systému JTSK. Při použití digitálního barevného ortofota s vyšším prostorovým rozlišením (0,25 m v území) lze lépe identifikovat rohy budov, plotů, zídek, koruny silnic a další prvky, které lze najít i v katastrálních mapách. Ortofoto bychom mohli zvětšit do měřítka např. 1:1000 a použít jako mapový podklad pro zjišťování průběhu hranic či jako měřické náčrty pro zeměměřické činnosti při novém mapování nebo při pozemkových úpravách [2].

1.3.2 Práce prováděné během pozemkových úprav

Při projektování komplexních pozemkových úprav s použitím barevné digitální ortofotomapy s rozlišením 0,50 m v území lze získat informace o druhu užívání půdy, celkovém uspořádání cestní sítě, zástavby a výskytu lesních pozemků. Georeferencovanou ortofotomapou s rozlišením 0,20 m (0,25 m) v území však můžeme navíc použít jako podklad pro projekt plánu společných zařízení, rozvržení, doplnění cestní sítě a pro návrh změn druhu užívání některých pozemků [2].

1.3.3 Územní plánování

Jeho produkty jsou například územní plán obce, územní plán velkého územního celku (např. Krkonoše, Národní park Šumava) nebo zásady územního rozvoje kraje. V současné době jsou zpracovávány převážně digitálně s využitím technologie geografického informačního systému (GIS). Jednou z vrstev GIS může být právě barevná ortofotomapa s rozlišením 0,20 m nebo 0,25 m v území. Její předností je aktuálnost a podrobnost zobrazeného obsahu. V brzké době by se další významnou částí těchto plánů mohla stát 3D interaktivní mapa České republiky, krajů a velkých územních celků. Hlavní částí 3D mapy jsou barevná ortofotomapa a digitální model reliéfu [2].

1.3.4 Územní samospráva

Používání digitálních barevných ortofotomap v orgánech územní samosprávy je v současnosti běžnou věcí. Jde o jednu ze základních vrstev geografických informačních systému obcí, měst a krajů. Zakoupená barevná ortofotomapa s licencí pro nekomerční účely (často s rozlišením 0,20 m v území) se využívá nejen pro daný úřad, ale i pro další organizace zřizované těmito úřady. V kombinaci s dalšími podklady, kterými může být digitální katastrální mapa nebo rastrová orientační mapa parcel, ji využívají stavební úřady (pro plánování stavebních projektů), policie (pro lepší orientaci či plánování zásahů), zdravotnická a záchranná služba (pro plánování a řízení integrovaného záchranného systému) [2].

1.3.5 Další možnosti využití

Další oblastí, kde je velmi výhodné využít ortofotografického zobrazení celého území ČR, je dokumentace rozsahu živelných pohrom a jejich následků. Již v několika případech (povodně na Moravě roku 1997, v Čechách roku 2008, orkán Kyrill roku 2007) se osvědčila nepostradatelnost a aktuálnost ortofotografického zobrazení zasažených oblastí. Díky leteckému měřickému snímkování a radarovému snímání území ČR bylo možné okamžitě vyhodnotit vzniklé škody, jejich rozsah a předpovědět další vývoj. Dále

byly ortofotomapy velmi vhodným podkladem pro plánování jak nejrychleji a nejsnadněji odstranit škody a následky.

V oblasti turistiky má toto dílo také velmi dobré a užitečné uplatnění. Pokud barevnou ortofotomapu doplníme o turistické trasy, ikony objektů souvisejících s turistikou a další informace, např. o obtížnosti terénu, které jsou zajímavé pro uživatele, stane se pro většinu zájemců mnohem srozumitelnější a uživatelsky příjemnější než generalizovaná topografická mapa středního měřítká, vyžadující znalost souboru mapových značek. Dále je velmi výhodné doplnit do ortofotomapy zobrazení sítě geografických souřadnic v systému WGS 84, ve kterém poskytují výsledky okamžitého určení polohy v území mobilní aparatury GPS, pomocí kterých se orientuje mnoho turistů, cyklistů a řidičů. Zajímavým a inspirativním lákadlem pro turisty je tvorba 3D interaktivní vizualizace, umožňující virtuální procházky nebo průlety zájmovou oblastí. I pro tvorbu tohoto díla je zapotřebí leteckých snímků a z nich vytvořené ortofotomapy.

V těchto oborech je ovšem důležitý spíše aktuální obsah a atraktivita moderního přehledného mapového podkladu, než jeho přesnost.

1.4 Výhledy do budoucna

V budoucnu (v ČR od roku 2012) se předpokládá pořizování leteckých měřických snímků digitálními kamerami, které mají vesměs vysoké rozlišení. Tento způsob nabízí možnost snadného dosažení rozlišení ortofotomapy 0,20 m nebo 0,25 m v území díky tomu, že velikost snímaného pixelu je pouhých 7,2 mikrometrů nebo 9 mikrometrů v rovině vytvořeného obrazového záznamu. Současně, díky použití zorného úhlu objektivu 60° místo dosud používaných 90°, se zmírní radiální posuny vysokých staveb a konstrukcí.

K zpřesnění lokalizace zájmových objektů je však třeba přesnější a podrobnější digitální model reliéfu. Ten lze perspektivně získat pomocí leteckého laserového skenování terénu. Nové digitální letecké kamery mohou snímat území tak, že během jediného letu vytvoří digitální snímky jak černobílé, tak v přirozených barvách, a navíc ještě ve verzi barevně-infračervené (color-infrared).

Vytvoření digitálního modelu reliéfu laserovým skenováním a jeho využití pro ortogonalizaci digitálních leteckých měřických snímků pro účely periodického ortofotografického zobrazení celého území ČR, které jsou pořizeny digitální kamerou, se

předpokládá v letech 2010 – 2015. Je však zapotřebí vzít v úvahu objem dat, a hlavně časové a personální kapacity na zpracování takového díla. Problémem dosud bylo i financování takového projektu a kapacitní požadavky na jeho zpracování, ale vše se podařilo ve spolupráci resortů ČÚZK, Ministerstva obrany a Ministerstva zemědělství uspokojivě zvládnout, takže letecké laserové skenování Pásma-střed jako první má být realizováno na přelomu let 2009 a 2010.

2 Parametry leteckého měřického snímkování a automatické aerotriangulace podle programu MATCH-AT ve zkušební lokalitě ZM 50 Plzeň a Stříbro

2.1 Parametry zkušebního leteckého měřického snímkování

V rámci projektu Zeměměřického úřadu byly navrženy parametry leteckého měřického snímkování ve zkušební lokalitě ZM50 Plzeň a Stříbro. Návrh provedl zeměměřický odbor (Pardubice) Zeměměřického úřadu tak, aby výsledkem byly ortofotosnímky s rozlišením 0,25 m v území. Na realizaci leteckého měřického snímkování byla vyhlášena veřejná soutěž.

2.1.1 Navrhované parametry snímkového letu

- Měřítko snímku: 1:16 560
- Plocha snímku: 3809 x 3809 m
- Relativní výška letu: 2480 m (informativní, vypočtená pro $f = 150,00$ mm)
- Vzdálenost sousedních letových drah: 2857 m
- Příčný překryt: 952 m = 25 %
- Podélný překryt: 2338 m = 61,4 %
- Rozlišení skenování: 15 μ m
- Rozlišení ortofota v území: 0,25 m
- Objem dat 1 snímku (RGB): 705 MB
- Objem barevného ortofota: 240 MB
- 14 řad snímků na blok (2 x 2 ZM 50)
- 34 snímků v řadě, tj. 14 x 34 = 476 snímků na blok (2 x 2 ZM 50)

Student Západočeské univerzity Michal Kára provedl v rámci své bakalářské práce rozbor parametrů vyhotovených snímků a dospěl k těmto zjištěním:

2.1.2 Skutečné parametry snímkového letu

- Měřítko snímku: 1:16 528 (od 1:16 520 do 1:16 558)
- Plocha snímku: 3801 x 3801 m
- Relativní výška letu: 2537 m (vypočtená pro $f = 153,50$ mm použité komory Leica RC 30)
- Vzdálenost sousedních letových drah: 2815 m (od 2757 do 2865 m)
- Příčný překryt: 25,4 %
- Podélný překryt: 61,5 %
- 19 dílčích řad na plánovaných 7 řadách subbloku 2 x ZM 50 (Plzeň a Stříbro) pro výskyt oblačnosti ve východní části lokality
- 35-36 snímků v řadě, celkem 245 snímků v subbloku 2 x 2 ZM 50

2.2 Digitální automatická aerotriangulace

V průběhu digitální automatické aerotriangulace jsou mj. přesně určeny prvky vnější orientace všech leteckých měřických snímků ve zpracovávaném bloku. Vhodně zvolené a rozmístěné výchozí vlíčovací body zajistí georeferencování celého bloku snímků. Vlícovacími body jsou vybrané trigonometrické nebo zhušťovací body signalizované terči a rameny, které mají známé souřadnice a výšky v souřadnicovém a výškovém referenčním systému, do kterého chceme snímky transformovat. Celý proces digitální automatické triangulace je zpřesněn i tím, že jako vstupní hodnoty jsou vloženy přibližné hodnoty prvků vnější orientace, změřené během snímkování palubní aparaturou GPS a inerciální měřickou jednotkou (IMU), sdruženou s leteckou komorou.

V případě zkušebního leteckého měřického snímkování v lokalitě ZM50 Plzeň a Stříbro byl pro výpočet digitální automatické aerotriangulace použit program MATCH-AT. V tomto konkrétním případě nemohly být pro výpočet použity hodnoty úhlových prvků vnější orientace φ , ω , κ , protože vykazovaly značné (až hrubé) chyby. Výsledné hodnoty prvků vnější orientace, vzešlé z výpočtu digitální automatické aerotriangulace (AAT), byly následně použity pro tvorbu digitálních ortofot s rozlišením 0,25m v území. V bloku 245 snímků bylo použito 30 výchozích vlíčovacích bodů, tj. 1 bod na 8,2 snímku. Výpočetní práce provedl Zeměměřický úřad - zeměměřický odbor v Pardubicích. Přehled

nastavení, parametrů a dosažené přesnosti digitální automatické aerotriangulace lze nalézt v tabulce 3. Z výsledků je patrné, že menší přesnost měření GPS ve směru letu a chybné údaje IMU, které nemohly být použity, se odrazily ve větších hodnotách zbytkových chyb výšek výchozích vlíčovacích bodů a ovlivnily i přesnost souřadnice y ve směru letu.

Tabulka 3

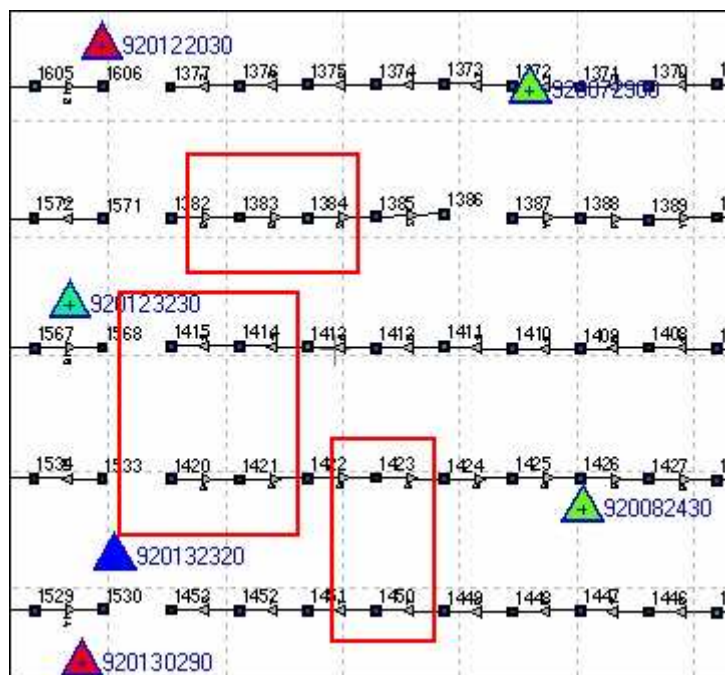
Parametry digitální automatické aerotriangulace v programu MATCH-AT

Počet leteckých snímků v bloku / plocha	245 / 1000 km ²
Počet snímkových řad	7 (19 dílčích řad)
Měřítko bloku leteckých snímků	1:16 837
Letecká komora / konstanta	RC30 – 2007 / 153,50 mm
Počet výchozích vlíčovacích bodů	30 (1 bod na 8,2 snímku)
Relativní výška letu nad terénem	2560 m
Mode GPS v programu MATCH-AT	ON
Drift Mode	OFF
INS Mode (IMU)	OFF
Curvature	ON
Atmospheric Correction	ON
Počet pozorování	42 493
Počet neznámých	18 324
Počet spojovacích bodů na 2 snímcích	1153 (20,5 %)
Počet spojovacích bodů na 3 snímcích	2284 (40,7 %)
Počet spojovacích bodů na 4 snímcích	431 (7,7 %)
Počet spojovacích bodů na 5 snímcích	528 (9,4 %)
Počet spojovacích bodů na 6 snímcích	1218 (21,7 %)
Počet spojovacích bodů v bloku celkem	5634
Sřední kvadratické chyby GPS pozorování	M _x = 0,144 m M_y = 0,387 m ! M _z = 0,108 m
Sřední kvadratické chyby vypočtené ze zbytkových chyb na výchozích vlíčovacích bodech	M _x = 0,013 m M _y = 0,109 m M_z = 0,340 m !
Maximální zbytkové chyby na výchozích vlíčovacích bodech	ΔX _{max} = 0,224 m ΔY _{max} = 0,280 m ΔZ _{max} = 0,759 m
Sřední kvadratické chyby na spojovacích bodech (terrain points)	M' _x = 0,080 m M'_y = 0,210 m ! M'_z = 0,376 m !
Maximální zbytkové chyby na spojovacích bodech	Δx max = 0,249 m Δy max = 0,235 m Δz max = 0,333 m
Podezřelé prvky vnější orientace	Snímek 1386, ω = 4,7°
Sigma ₀	5,8 μm
Rozměr pixelu při skenování	15 μm
Sigma ₀ v rozměru pixelu	0,4 pixelu

3 Ortogonalizace leteckých měřických snímků – technologický postup

Podstatným úkolem této diplomové práce byla ortogonalizace vybraných digitalizovaných leteckých měřických snímků. Bylo potřeba všechny zadané letecké snímky převést na georeferencované digitální ortofotografické snímky.

Ke zpracování bylo zadáno sedm leteckých měřických snímků, které jsou převážně na území města Plzně. Snímky jsou zvoleny tak, že pokrývají minimálně čtyři celá katastrální území, ve kterých byly k dispozici digitální katastrální mapy. Tyto mapy byly použity pro porovnání hodnot souřadnic kontrolních bodů. Těmito územími jsou katastrální území Bolevec, katastrální území Koterov, katastrální území Doudlevice a část katastrálního území Plzeň. Vybrané snímky poskytl Zeměměřický úřad, zeměměřický odbor v Pardubicích a mají čísla 1383 a 1384 pro k.ú. Bolevec, 1423 a 1450 pro k.ú. Koterov a 1415, 1420 a 1421 pro k.ú. Doudlevice a k.ú. Plzeň. Blok posledních tří snímků pokrývá dvě katastrální území. Poloha středů leteckých měřických snímků je znázorněna na obr. 3, který je výřezem z přehledky všech řad leteckých snímků pořizovaných v rámci leteckého snímkování zkušební lokality ZM50 Plzeň a Stříbro.




Obr. 3 Výřez z přehledky leteckého snímkování

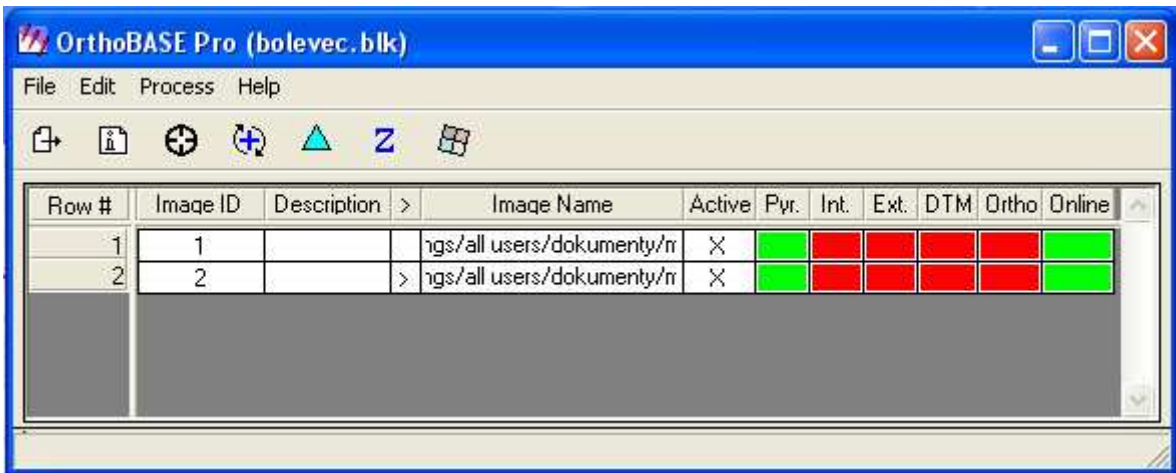
3.1 Vytvoření projektu

Vlastní tvorba ortofotografických snímků byla provedena pomocí programu ERDAS IMAGINE 8.6, který je k dispozici v laboratoři fotogrammetrie na Západočeské univerzitě v Plzni. Po spuštění programu se otevře lišta s hlavním menu, kde se klepne na položku *OrthoBASE*, která je znázorněna na obr. 4. Poté se objeví nové okno, pomocí kterého se zvolí buď založení nového projektu nebo otevření již existujícího projektu. V rámci diplomové práce byly vytvořeny tři takové projekty. Každý se skládal ze snímků, které tvořily ucelený blok. Dva z těchto bloků pokrývají jedno katastrální území (Bolevec a Koterov) a třetí je pro dvě katastrální území (Doudlevec a Plzeň 3). Následovalo nastavení několika základních parametrů v části nazvané *Block Property Setup*. Nejprve se zvolil typ modelu, který je v našem případě *Frame Camera*, další volbou byl typ používaných jednotek. Pro souřadnice byly zvoleny metry a pro úhlové jednotky stupně. Posledním nastavením vlastností projektu byly prvky vnější určující polohu snímku v prostoru. Bylo vybráno - osa záběru snímku shodující se se směrem osy Z a úhly orientace ω , φ , κ . Tyto hodnoty platí pro celý nově založený projekt.




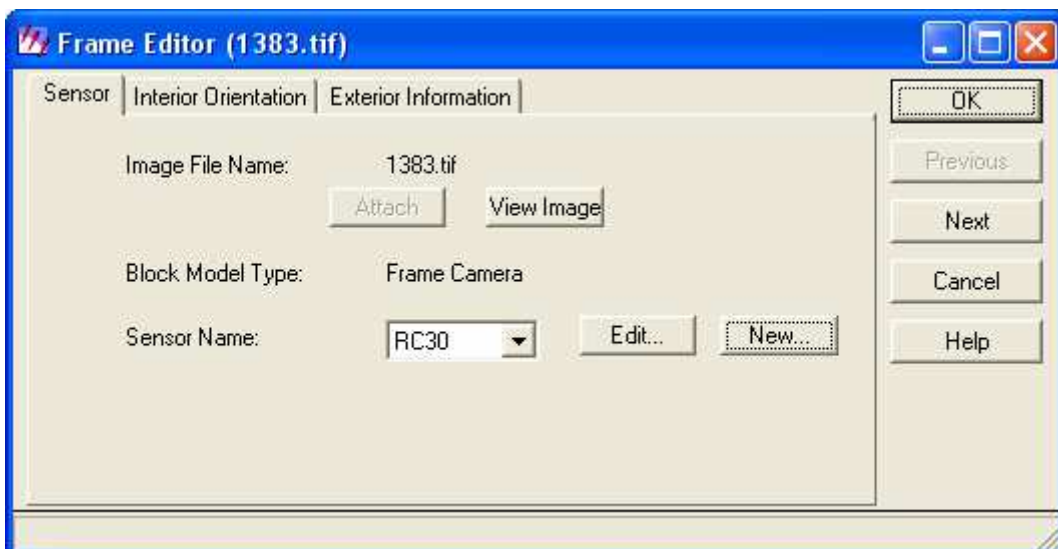
Obr. 4 Ikona OrthoBASE

Po založení projektu se otevře další okno, které je vidět na obr. 5, pomocí kterého je možné provést většinu operací a nastavení pro ortogonalizaci. Prvním úkolem bylo načtení snímků, které je třeba během tohoto projektu převést na ortofotosnímky. K tomu slouží malá ikona . Letecké měřické snímky jsou k dispozici ve formátu TIFF a lze je takto přímo použít. V ukázkovém příkladě, který je znázorněn na obr. 5, byly načteny dva snímky, které pokrývají katastrální území Bolevec. Dalším krokem je výpočet pyramidových pohledů, což se provádí kvůli urychlení dalších procesů s těmito snímky. Výpočet se spustí klepnutím na červený obdélníček příslušný k snímku, u kterého se má výpočet provést. Ten po výpočtu změní barvu na zelenou, jako je zobrazeno na obr. 5.



Obr. 5 OrthoBASE Pro - okno pro tvorbu ortofota

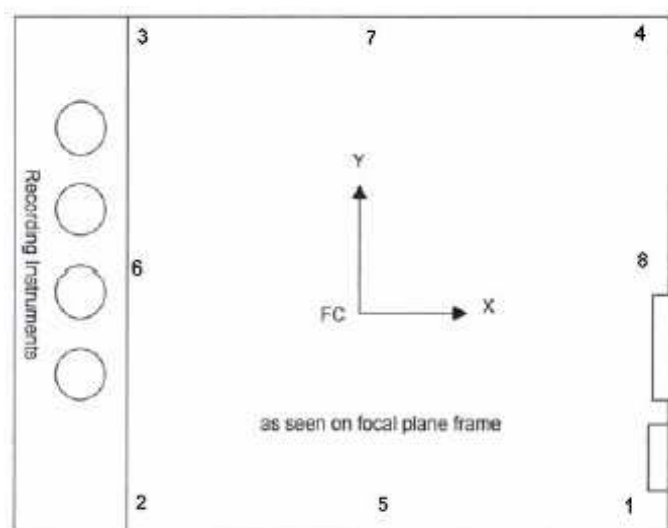
Další velmi důležitou částí je nastavení prvků vnitřní a vnější orientace, bez kterých by nebylo možné celou ortogonalizaci vykonat. Okno s názvem *Frame Editor*, které je na obr. 6, slouží pro nastavení těchto prvků a spustí se klepnutím na červený obdélník pod zkratkou *Int.* nebo ikonkou . Celé nastavení prvků vnější a vnitřní orientace je v dialogovém okně uspořádáno do tří záložek - letecká komora, prvky vnitřní orientace, prvky vnější orientace, které jsou dále podrobně rozebrány.



Obr. 6 Záložky pro nastavení prvků vnitřní a vnější orientace

3.2 Nastavení parametrů letecké komory

Pro zkušební letecké měřické snímkování v lokalitě ZM50 Plzeň a Stříbro byla použita letecká komora typu RC30, takže bylo třeba do programu zadat její přesné parametry. V programu jsou přednastaveny parametry letecké komory, ale ty nelze použít, protože neodpovídají typu RC30, která byla použita v našem případě snímkování. Proto bylo nutné vytvořit nový soubor s příponou *.cam, ve kterém jsou zadány skutečné hodnoty použité letecké komory. Tento soubor je možné posléze použít pro všechny projekty v rámci diplomové práce. Parametry letecké měřické komory jsou převzaty z protokolu firmy, která snímkování prováděla. Na obr. 7 je zřejmé rozložení rámových značek, které jsou v okamžiku expozice naexponovány na letecký měřický snímek. Souřadnice těchto rámových značek patří mezi parametry letecké komory. Dalším důležitým parametrem letecké komory je radiální zkreslení objektivu.



Obr. 7 Rozložení rámových značek na snímku

Základní údaje:

- Typ komory: Leica RC30
- Typ objektivu: 15/4 UAG-S
- Číslo objektivu: 13301
- Konstanta komory: 153,5 mm
- Hlavní bod autokolimace: $x = 0,003$ mm, $y = 0,001$ mm
- Datum poslední kalibrace: 21.6.2007 akreditovaná laboratoř SwissOPTIC (Švýcarsko)

Souřadnice rámových značek

Tabulka 4

číslo RZ	1	2	3	4	5	6	7	8
X	105,994	-106,003	-106,003	105,996	-0,005	-111,995	-0,006	111,996
Y	-105,993	-106,003	106,002	105,996	-112,003	-0,002	111,996	-0,005

Radiální zkreslení

Tabulka 5

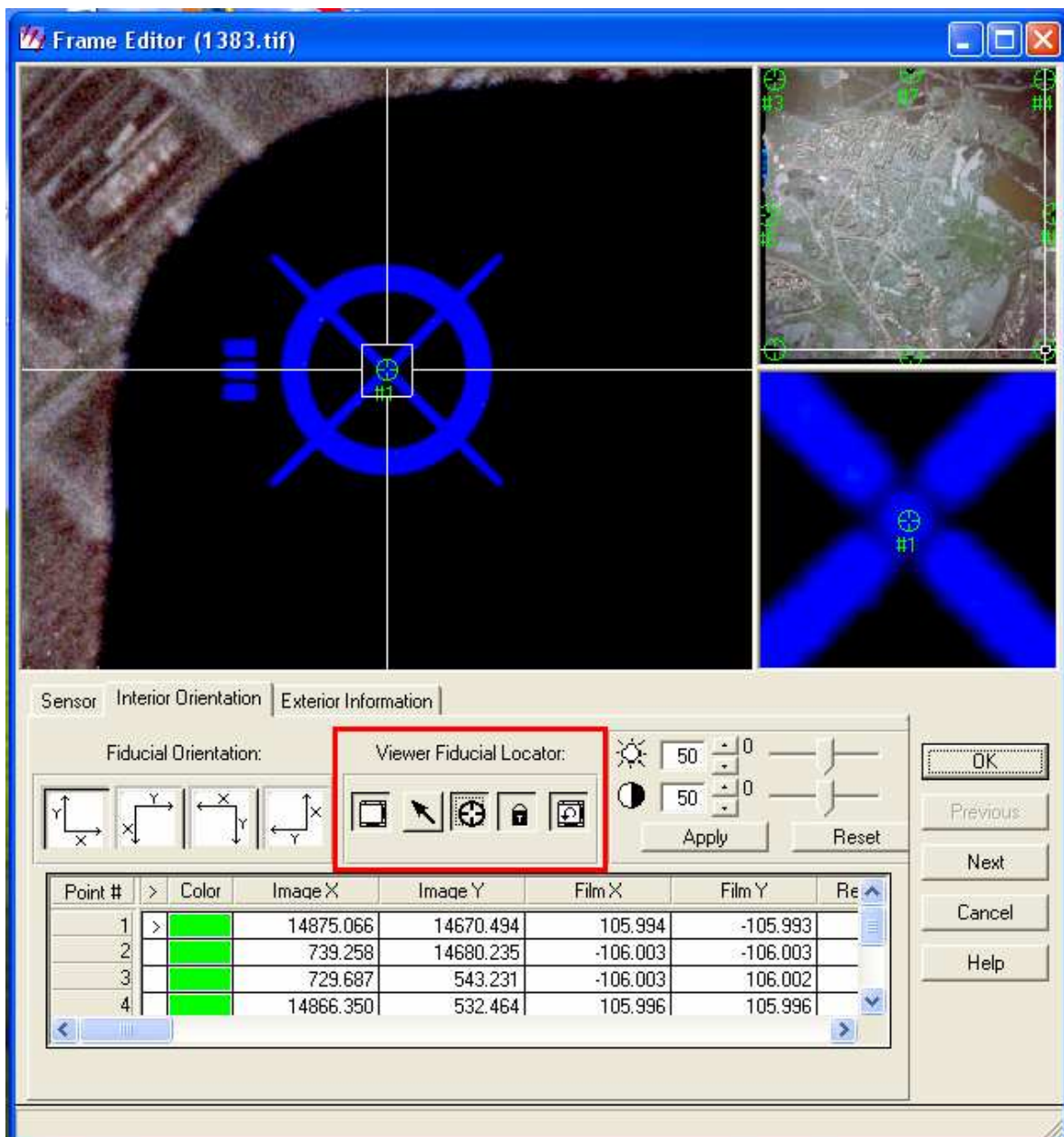
r' [mm]	20	40	60	80	100	120	140	148
průměr [μm]	-1,6	-2,3	-2,1	-0,9	1,4	2,0	0,5	-1,3

V okně *Frame Editor* bylo zvoleno tlačítko *New*, pro vytvoření nového souboru, do kterého se zadaly všechny potřebné parametry letecké komory. V první záložce se zadává název komory, její popis, ohnisková vzdálenost a hlavní bod autokolimace. V následující záložce se vyplní souřadnice osmi rámových značek a ve třetí záložce se zadají hodnoty radiálního zkreslení objektivu. Přesné hodnoty těchto parametrů jsou uvedeny v tabulce 4 a v tabulce 5. Po zadání se klepne na políčko *Save* pro uložení a tím vytvořen soubor s názvem *RC30.cam*, který byl zadán v první záložce. Tento soubor byl následně použit v každém projektu pro všechny letecké měřické snímky v rámci diplomové práce.

3.3 Nastavení prvků vnitřní orientace

Pod druhou záložkou v okně *Frame Editor* se nachází nastavení prvků vnitřní orientace. Tyto prvky určují vztah mezi fotografickou leteckou komorou a snímkem. V okně pro nastavení prvků vnitřní orientace (viz obr. 8) byl zvolen souřadnicový systém odpovídající systému, ve kterém jsou uloženy souřadnice rámových značek leteckého měřického snímku. Dalším úkolem bylo označení rámových značek na snímku. Pro tuto úlohu bylo použito nástrojů z panelu *Viewer Fiducial Locator*, který je na obr. 8 ve zvýrazněném rámečku. Pomocí první ikonky se rozbalí horní grafická část okna, která je rozdělena do tří menších dílů. V těchto dílech je vidět letecký měřický snímek v různém přiblížení. Tlačítkem *šipka* lze posouvat kurzor po snímku a tím se mění pohled na výřez snímku, který je právě zobrazen. Změnou velikosti čtverce kurzoru se změní měřítko zobrazení

části snímku, který je vidět v levé dolní části grafického pole. Prostředním tlačítkem se vkládá značka, kterou označíme přesné místo, kde je naexponována rámová značka. Postupně se na snímku označí všechny rámové značky. Systém sám přesouvá kurzor na místa rámových značek v pořadí, které je uvedené v definici komory. Obr. 8 ilustruje nejen polohu všech osmi rámových značek, ale i konkrétní umístění první z těchto značek.



Obr. 8 Nastavení prvků vnitřní orientace

3.4 Nastavení prvků vnější orientace

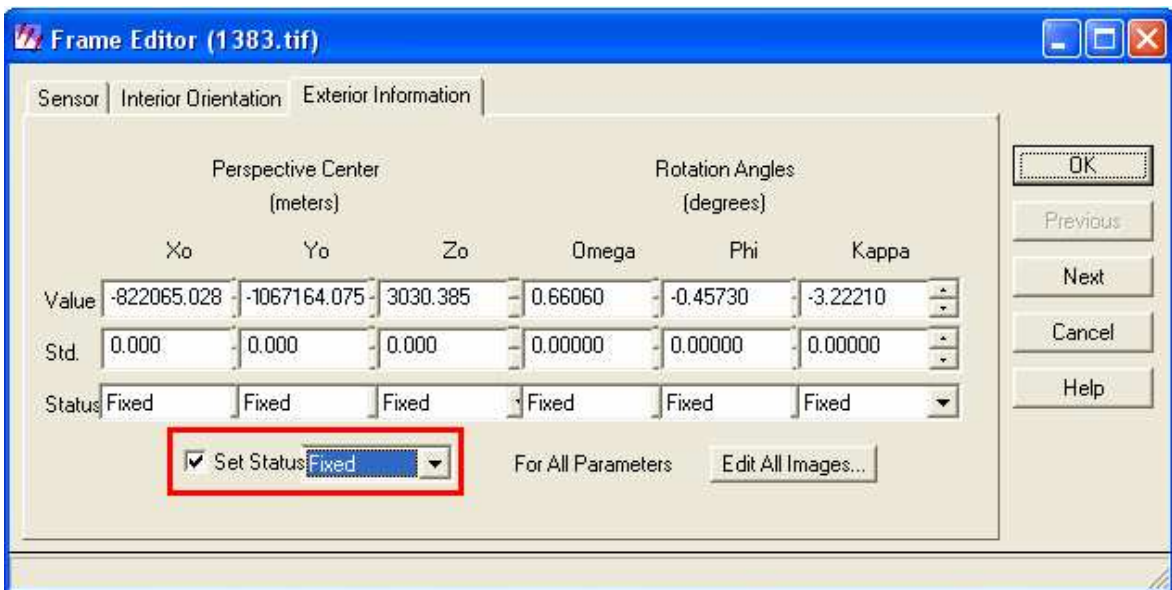
Poslední záložkou v okně *Frame Editor* je nastavení prvků vnější orientace. Tyto prvky určují polohu snímku v prostoru, tedy vztah mezi snímkovými a geodetickými souřadnicemi. Přesné hodnoty prvků byly určeny během automatické aerotriangulace, kterou provedl Zeměměřický úřad, zeměměřický odbor v Pardubicích. Konkrétní hodnoty souřadnic středu projekce (x,y,z) a tří úhlových prvků (φ , ω , κ) pro zpracovávané snímky, které byly použity při tvorbě ortofota, lze nalézt v tabulce 6.

Hodnoty prvků vnější orientace

Tabulka 6


číslo snímku	Y [m]	X [m]	Z [m]	ω [°]	φ [°]	κ [°]
1383	822065,028	1067164,075	3030,385	0,6606	- 0,4573	- 3,2221
1384	820590,429	1067175,120	3024,904	0,5355	- 0,3394	3,6490
1415	823536,202	1069936,639	2967,863	- 0,6061	0,4237	- 179,4360
1420	823534,840	1072790,410	3027,654	0,6064	- 0,4081	0,8970
1421	822066,231	1072799,582	3013,556	0,6356	- 0,4437	- 0,7224
1423	819126,079	1072760,686	3021,732	0,7563	- 0,4723	1,3632
1450	819131,157	1075612,305	3014,921	- 0,4575	0,3321	- 179,9955

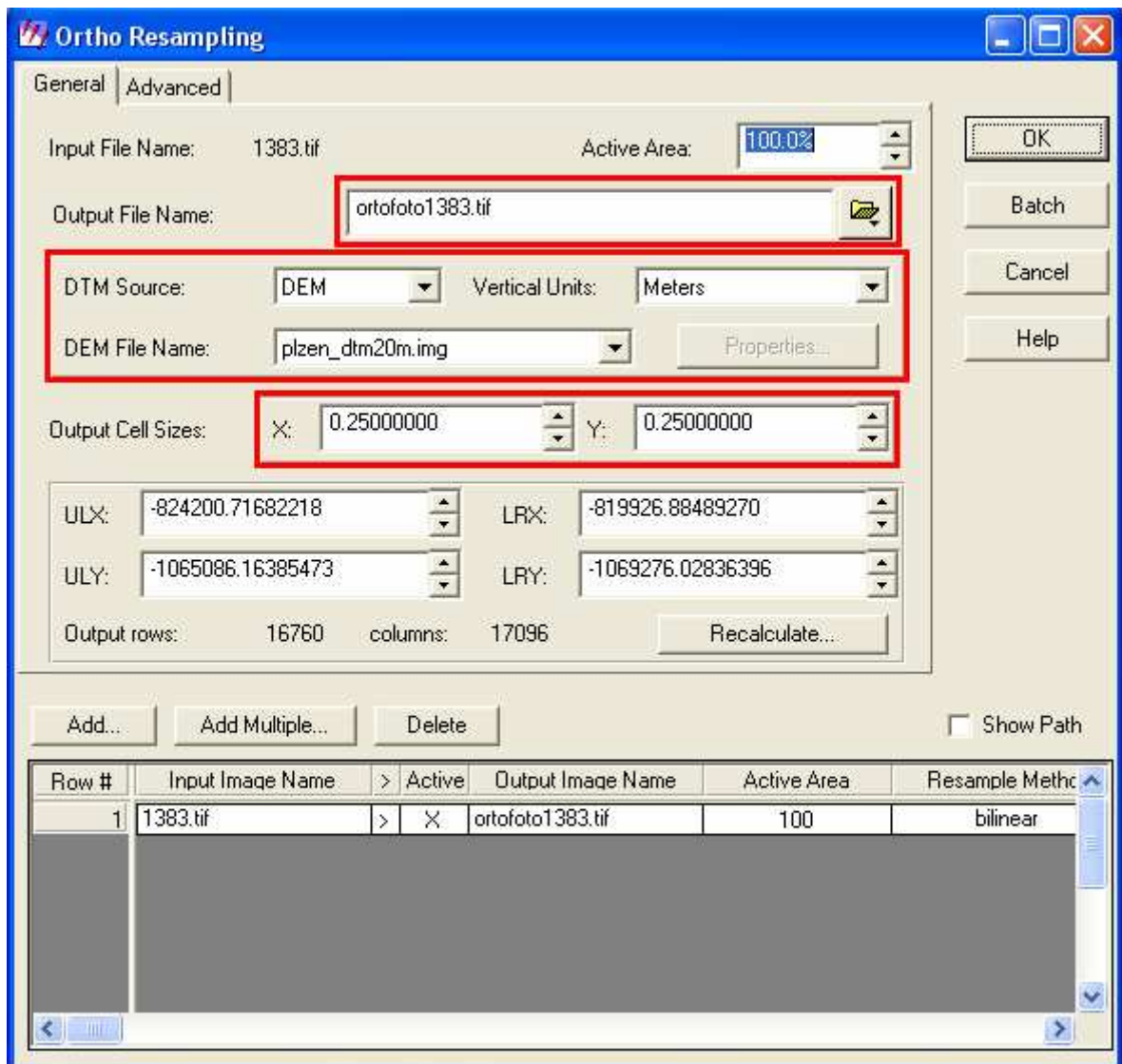
Pro každý letecký měřický snímek je potřeba zadat přesné hodnoty prvků vnější orientace. Důležitým parametrem nastavení je zaškrtnutí políčka *Set Status* a volba hodnoty *Fixed*. Vyplněné hodnoty a nastavení tohoto parametru znázorňuje obr. 9. Po vložení všech veličin se klepne na tlačítko *OK*, kterým potvrdíme vložení hodnot. V okně *OrthoBASE Pro* se po této operaci zeleně zbarví políčka *Int.* a *Ext.* Políčko *DTM* je pro volbu digitálního modelu reliéfu. To se ovšem prozatím vynechá, jelikož nastavení digitálního modelu reliéfu se provede až v dialogovém okně pro nastavení parametrů pro výpočet ortofota.



Obr. 9 Nastavení prvků vnější orientace

3.5 Nastavení pro výpočet ortofota

Závěrečná část tvorby ortofota je spuštěna klepnutím na ikonu  nebo na červené políčko pod označením *Ortho*. Tím se otevře dialogové okno *Ortho Resampling*, které je zobrazeno na obr. 10. V políčku *Output File Name* je třeba zadat cestu, kam chceme výsledný ortofotografický snímek uložit. Dále je nutné zvolit jeho název a formát, ve kterém snímek požadujeme. V rámci této diplomové práce byly snímky ukládány do souboru *TIFF (Tagged Image File Format)*, aby bylo možné s nimi dále pracovat v programu Kokeš 7.14 společnosti GEPRO, s.r.o. Tento program byl zapůjčen studentům Západočeské univerzity pro studijní účely. V druhé části okna bylo třeba nastavit digitální model reliéfu, kde se zvolila hodnota *DEM*. Tento model byl poskytnut Zeměměřickým úřadem, zeměměřickým odborem v Pardubicích. Posledním úkolem je nastavit velikost výstupního pixelu, která je 0,25 m. Poté co jsou nastavena všechna potřebná data pro výpočet ortofotografického snímku, se tlačítkem *OK* spustí výpočet, který může trvat až několik desítek minut. Doba výpočtu je závislá na výkonnosti osobního počítače, na kterém proces probíhá. Po provedení výpočtu se celý projekt uloží pro další případné použití. Výsledkem jsou ortofotografické snímky, které jsou georeferencované do souřadnicového systému S-JTSK.



Obr. 10 Nastavení parametrů ortofota

4 Výběr kontrolních bodů z digitálních katastrálních map v k.ú. Bolevec, Koterov, Doudlevice a Plzeň (část)

Pro výběr kontrolních bodů byly použity digitální katastrální mapy (DKM) z katastrálních území Bolevec, Doudlevice, Koterov a části Plzně. Byla vybrána taková katastrální území, ve kterých je vytvořena digitální katastrální mapa, kdy má převážná většina bodů kód kvality přesnosti 3 (bod určený se střední souřadnicovou chybou 0,14 m). Tyto digitální katastrální mapy jsou vedeny v souřadnicovém referenčním systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Vzniklé ortofotosnímky byly také georeferencovány do S-JTSK, a proto bylo snadné porovnávat souřadnice vybraných kontrolních bodů, které bylo možné identifikovat jak na DKM, tak i na ortofotosnímku.

4.1 Popis postupu výběru kontrolních bodů

Výběr kontrolních bodů byl proveden v programovém prostředí Kokeš 7.14 společnosti GEPRO, s.r.o. Nejprve byl v tomto programu otevřen příslušný ortofotografický snímek a následně byl překryt digitální katastrální mapou. Dalším krokem bylo založení nového souboru, do kterého se ukládaly souřadnice kontrolních bodů. Takové soubory byly vytvořeny dva pro každý snímek: jeden pro souřadnice bodů z digitální katastrální mapy a druhý pro souřadnice bodů zjištěných na ortofotosnímku. Poté bylo celé zobrazené území podrobně prohlédnuto a byly předběžně vybrány body pro porovnání.

Díky tomu, že obě porovnávaná díla jsou ve stejném souřadnicovém systému, je poměrně snadné definovat identické body na mapě a ortofotosnímcích a rovněž zjistit rozdíly v souřadnicích vybraných bodů. Seznam souřadnic kontrolních bodů byl vytvořen pomocí nástroje *Seznam – Vstup bodu*. Nejprve byly vybrány body z DKM a uloženy do souboru s příponou *.stx. Stejným postupem byl vytvořen druhý soubor, do kterého se uložily souřadnice bodů zjištěných na ortofotosnímku. U každého bodu byl dále určen typ bodu a uložen do souboru jako číselný kód. Výsledné hodnoty souřadnic vybraných

kontrolních bodů byly dále zpracovávány a byly z nich vypočítány chyby pro určení geometrických parametrů ortofotosnímku (viz kapitolu 5).

4.2 Druhy kontrolních bodů

Výběr kontrolních bodů je závislý na výskytu určitých druhů objektů v dané lokalitě. Jelikož byly k dispozici ortofotosnímky a digitální katastrální mapy z katastrálních území ležících na území města Plzně, jde převážně o zastavěná území. Proto je typ vybraných kontrolních bodů s největším počtem zastoupení jednoznačně roh budovy v úrovni terénu. Tyto body byly na použitých ortofotosnímcích vesměs velmi dobře identifikovatelné. Nevýhodou zobrazení vyšších budov na ortofotosnímku je jejich náklon vzniklý radiálním posunem vyšších částí. Z toho důvodu nejsou viditelné všechny rohy budovy. Ve středu snímku pak nastává problém s viditelností průniku zdiva s terénem, který může být zakryt střešní konstrukcí. Tyto problémy však nijak zásadně neovlivnily výběr kontrolních bodů, protože bylo možné v okolí najít jiné dobře identifikovatelné body stejného charakteru (viz obr. 11).



Obr. 11 Výřez z ortofotosnímku s označenými vybranými kontrolními body

V oblastech, kde nejsou dobře viditelné rohy budov nebo není zástavba, bylo třeba vybrat jiný typ kontrolních bodů. Byl například zvolen roh plotu v úrovni terénu, roh obrubníku mezi silnicí a chodníkem a roh obrubníku mezi zpevněnou a travnatou plochou. Počet těchto bodů je menší. Typy použitých bodů a jejich počet jsou uvedeny v tabulce 7.

Seznam typů vybraných kontrolních bodů a jejich počet v celém projektu Tabulka 7

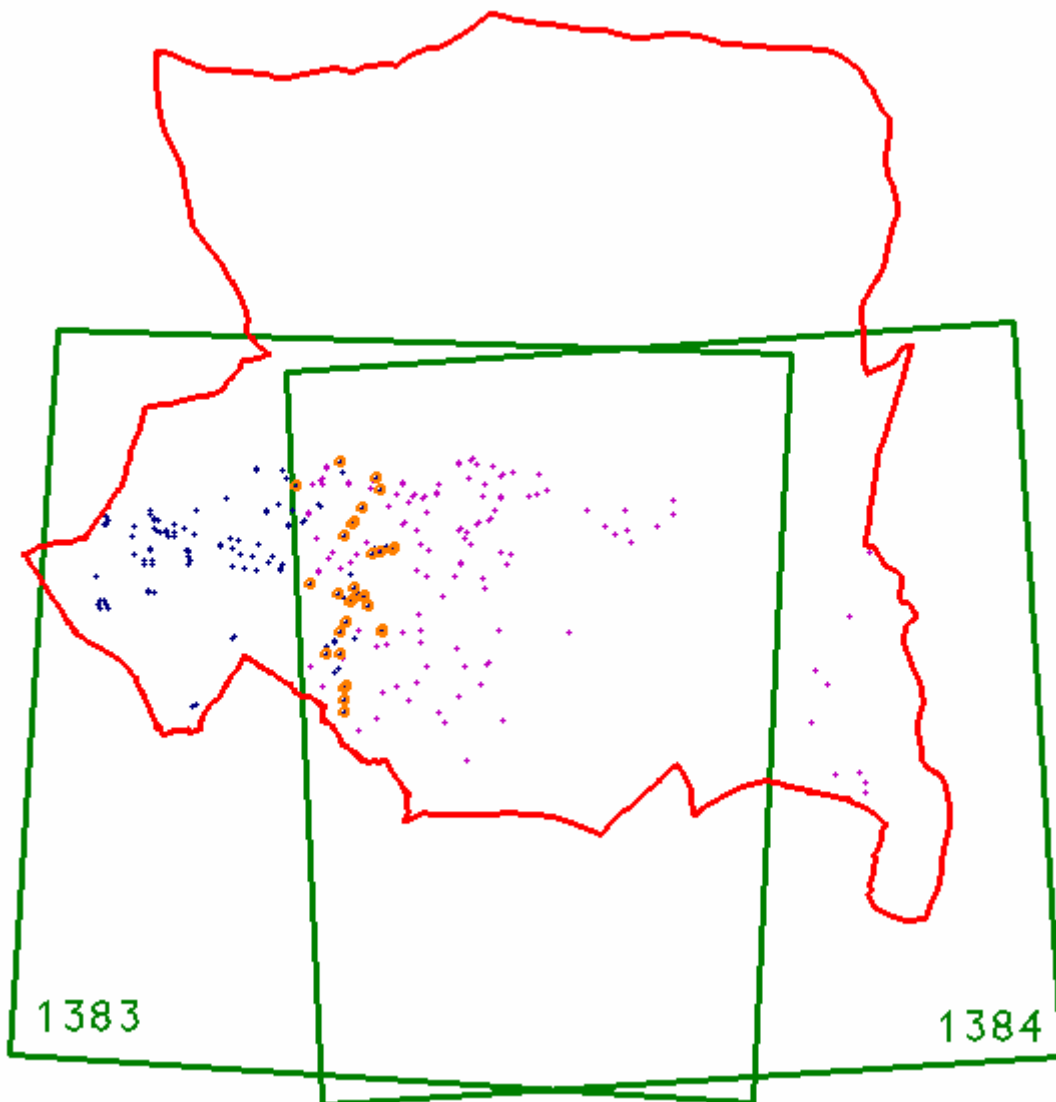
Kód	Popis typu bodu	Počet bodů
1	roh budovy v úrovni terénu	670
2	roh zpevněné a travnaté plochy	55
3	roh obrubníku	2
4	roh plotu v úrovni terénu	5

4.3 Rozložení kontrolních bodů na snímku

Ortofotosnímky byly rozděleny do tří skupin podle toho, jak pokrývají jednotlivá katastrální území a jak se překrývají. Toto rozdělení je stejné, jaké bylo použito při tvorbě ortofotosnímků. Jednotlivé skupiny jsou analyzovány v následujících pododstavcích.

4.3.1 Katastrální území Bolevec

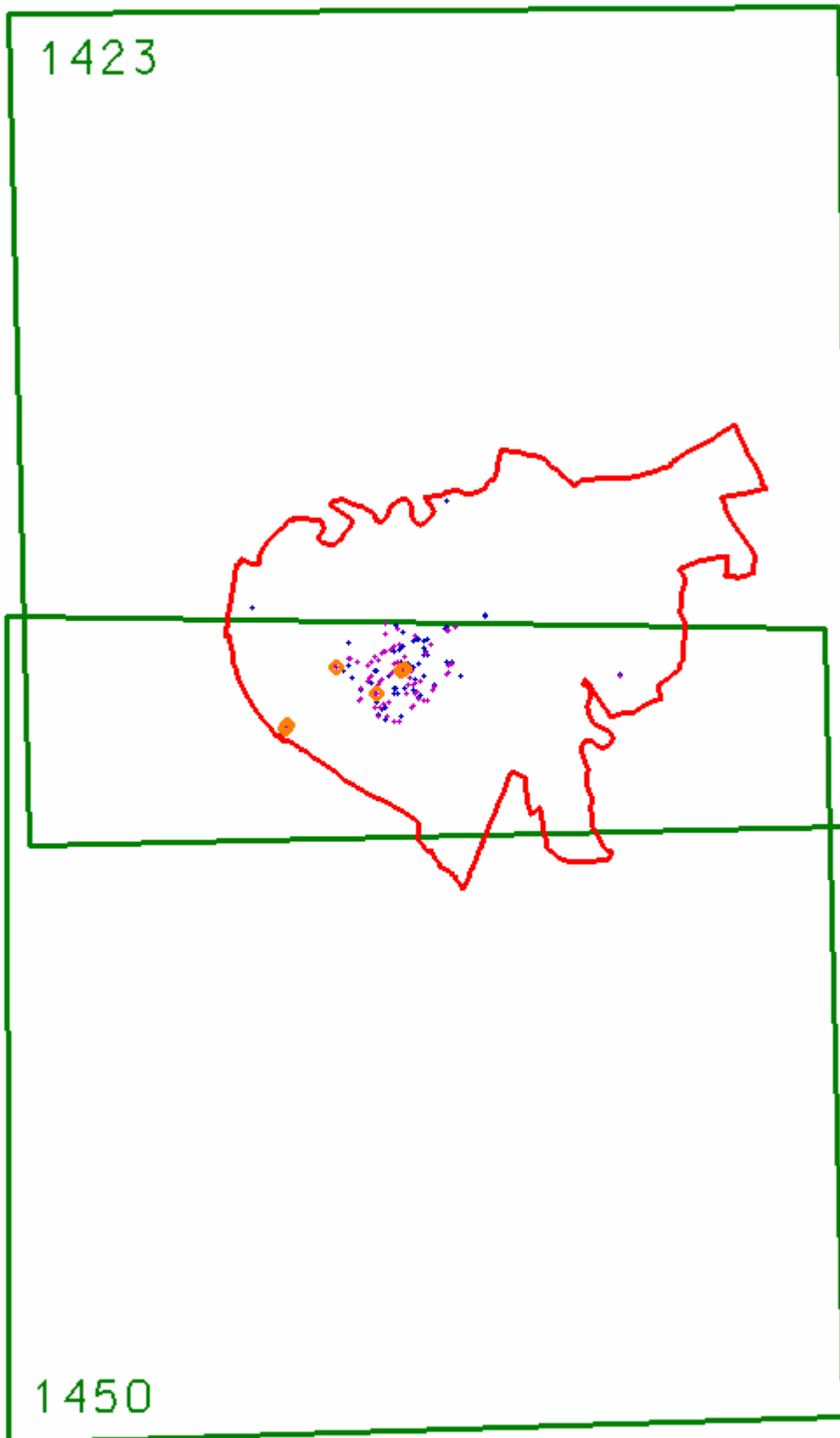
Katastrální území Bolevec je svou jižní (zastavěnou) částí zobrazeno na leteckých měřických snímcích č. 1383 a 1384. Tyto snímky byly pořízeny v téže snímkové řadě a mají podélný překryt 60 %. Digitální katastrální mapa pokrývá převážně severní poloviny obou ortofotosnímků. Rozložení vybraných kontrolních bodů v katastrálním území je téměř rovnoměrné. Situace je znázorněna na obr. 12, kde červenou barvou je zakreslena hranice katastrálního území, tmavozelenou barvou obrysy ortofotosnímků, modrou a fialovou barvou kontrolní body na jednotlivých snímcích. Na snímku č. 1383 bylo vybráno celkem 128 kontrolních bodů a na snímku č. 1384 159 kontrolních bodů. V oblasti překrytu se nachází 31 bodů vyhodnocených na obou snímcích. Tyto body jsou na obr. 12 zvýrazněny oranžovou barvou.



Obr. 12 Zobrazení situace snímků v k.ú. Bolevec

4.3.2 Katastrální území Koterov

Celé katastrální území Koterov je zobrazeno na dvou leteckých měřických snímcích č. 1423 a 1450. Tato dvojice snímků je z různých řad, které spolu sousedí a mají příčný překryt 25 %. Toto katastrální území není tak rozsáhlé jako k.ú. Bolevec a velkou část území zabírají louky, lesy a obdělávaná půda. V takovém území se velmi těžko hledají vhodné identické body, a proto je počet kontrolních bodů vybraných v tomto katastrálním území menší. Na snímku č. 1423 bylo vybráno 64 kontrolních bodů a na snímku č. 1450 79 kontrolních bodů. V překrytovém území se nachází 6 bodů vyhodnocených na obou snímcích. Situace je znázorněna na obr. 13.



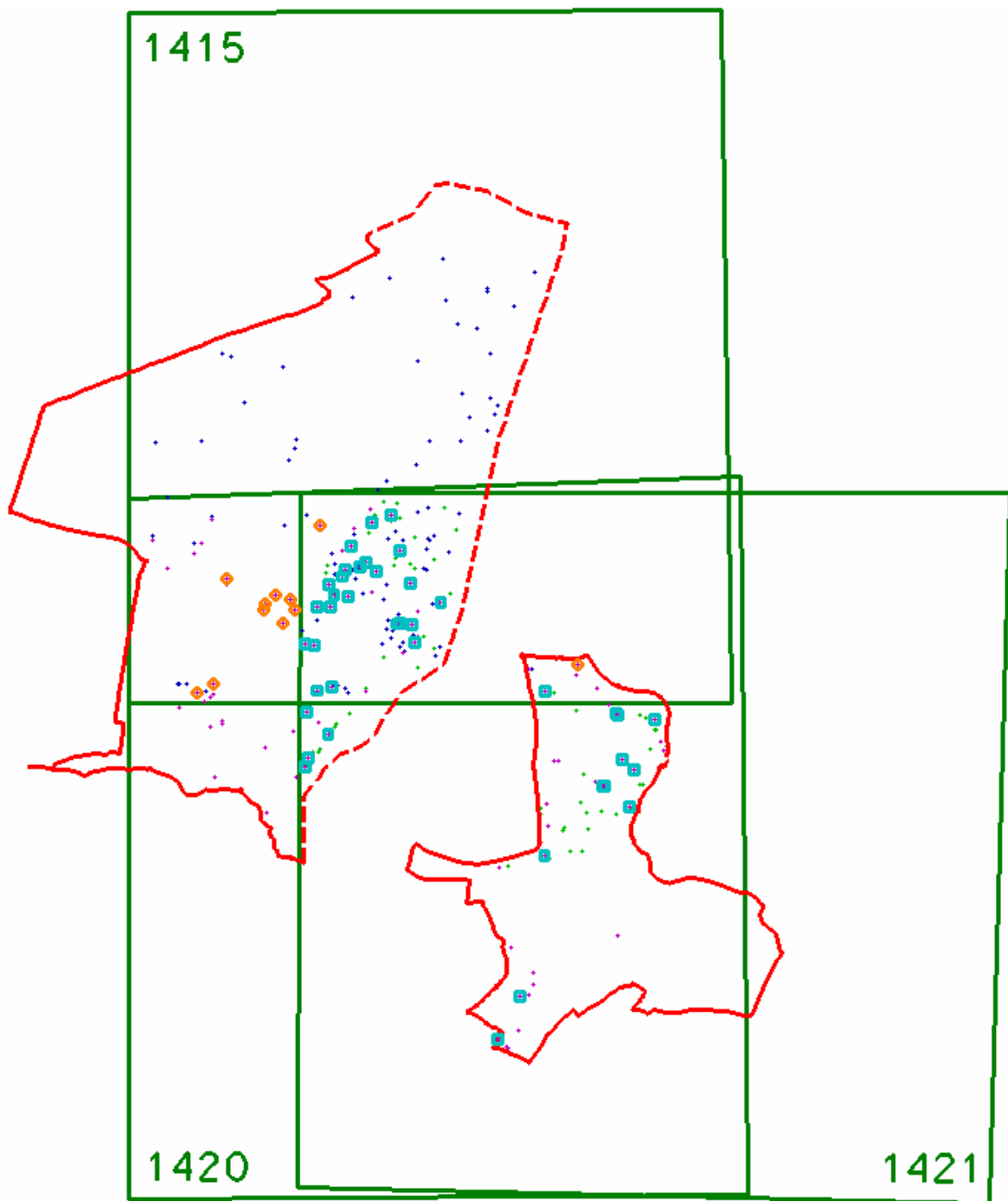
Obr. 13 Zobrazení situace snímků v k.ú. Koterov

4.3.3 Katastrální území Doudlevice a Plzeň (část)

V této části byly ortogonalizovány tři letecké měřické snímky č. 1415, 1420 a 1421. Použitá část k. ú. Plzeň zasahuje do všech tří ortofotosnímků, k. ú. Doudlevice je pouze na dvou ortofotosnímcích. Většina vybraných kontrolních bodů se opět nachází v zastavěném území a jen několik bodů bylo identifikováno v místech bez zástavby. Na snímcích č. 1415 a 1421 bylo vybráno 101 kontrolních bodů a na snímku č. 1420 100 kontrolních bodů. Ve dvojici s podélným překrytem 60 % bylo nalezeno 41 společných kontrolních bodů a ve dvojici s příčným překrytem 25 % jen 12 společných kontrolních bodů. Situace je zobrazena na obr. 14, kde červenou barvou je zakreslena hranice katastrálního území a červenou přerušovanou čarou je vymezena část katastrálního území Plzeň. Dále jsou zakresleny tmavozelenou barvou obrysy ortofotosnímků, modrou, fialovou a zelenou barvou kontrolní body na jednotlivých snímcích. Oranžovou barvou jsou zakresleny kontrolní body společné pro snímky č. 1415 a 1420, tyrkysovou barvou kontrolní body společné pro snímky č. 1420 a 1421.

Poznámka:

Ve všech vybraných katastrálních územích se vyskytují kontrolní body v různých částech ortogonalizovaných snímků (nejen uprostřed, ale často i na samých okrajích, kde je větší pravděpodobnost výskytu radiálních posunů způsobených případnými nepřesnostmi použitého digitálního modelu reliéfu).



Obr. 14 Zobrazení situace snímků v k.ú. Doudlevice a Plzeň (část)

5 Vyhodnocení souřadnic kontrolních bodů na digitálních ortofotech

Souřadnice kontrolních bodů jsou převzaty z digitálních katastrálních map, (jejich kód kvality přesnosti je 3, tj. bod byl určen se střední souřadnicovou chybou 0,14 m) a porovnány se souřadnicemi zjištěnými nastavením kurzoru na georeferencovaném ortofotosnímku. Vzhledem k předpokládaným parametrům polohové přesnosti ortofotosnímku lze geodetické souřadnice kontrolních bodů považovat za správné. Výpočty různých druhů chyb byly provedeny v programovém prostředí Microsoft Office Excel 2003 a lze je nalézt v přílohách A-G.

5.1 Zjištěné chyby na kontrolních bodech

Pro určení parametrů přesnosti ortofotosnímků byly vypočteny souřadnicové rozdíly Δy a Δx podle následujících vzorců

$$\Delta y = y_{DKM} - y_{snimek}$$

$$\Delta x = x_{DKM} - x_{snimek}$$

Pomocí takto získaných souřadnicových rozdílů byly pro každý ortofotosnímek vypočteny systematické chyby, úplné střední chyby jednotlivých souřadnic, úplná střední souřadnicová chyba a náhodné chyby podle následujících vzorců:

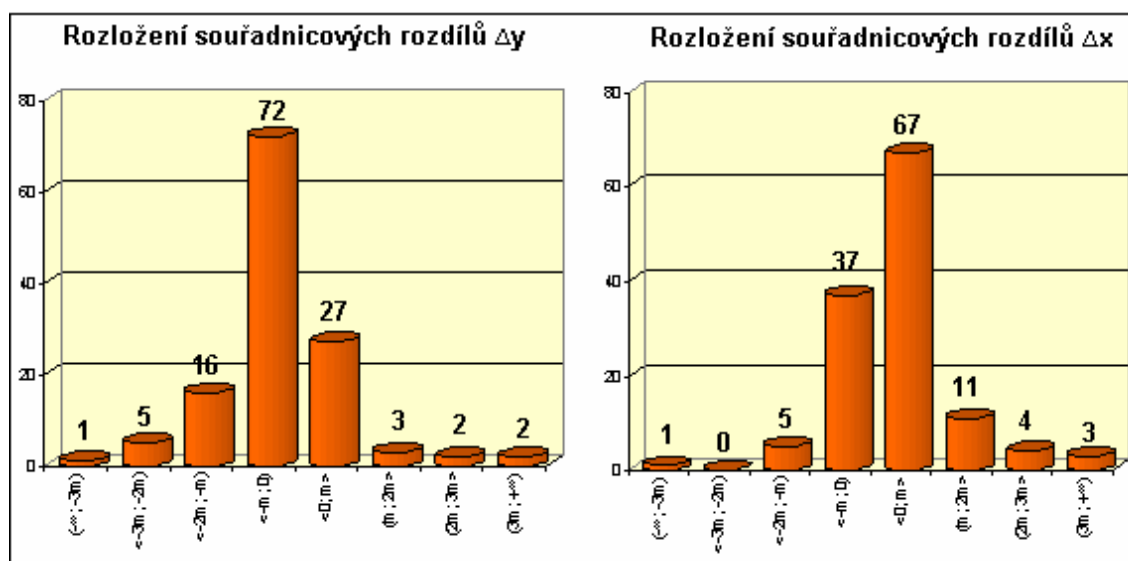
- systematická chyba $c_y = \frac{[\Delta y]}{n}$ $c_x = \frac{[\Delta x]}{n}$
- úplná střední chyba souřadnic y, x $m_y = \sqrt{\frac{[\Delta y \cdot \Delta y]}{n}}$ $m_x = \sqrt{\frac{[\Delta x \cdot \Delta x]}{n}}$
- úplná střední souřadnicová chyba $m_{xy} = \sqrt{\frac{1}{2}(m_y^2 + m_x^2)}$
- náhodná chyba $\sigma_y = \sqrt{m_y^2 - c_y^2}$ $\sigma_x = \sqrt{m_x^2 - c_x^2}$ (za předpokladu

dostatečného počtu kontrolních bodů a rozdělení chyb blízké normálnímu)
kde n je počet kontrolních bodů na příslušném ortofotosnímku.

Souřadnicové rozdíly Δy a Δx byly dále rozděleny do intervalů podle celočíselných násobků úplných středních chyb souřadnic m_y a m_x . Podle počtu výskytu těchto rozdílů v jednotlivých intervalech byly vytvořeny histogramy četnosti dokumentující charakter rozdělení chyb. Tyto histogramy byly vytvořeny pro všechny kontrolované ortofotosnímky.

5.2 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Bolevec

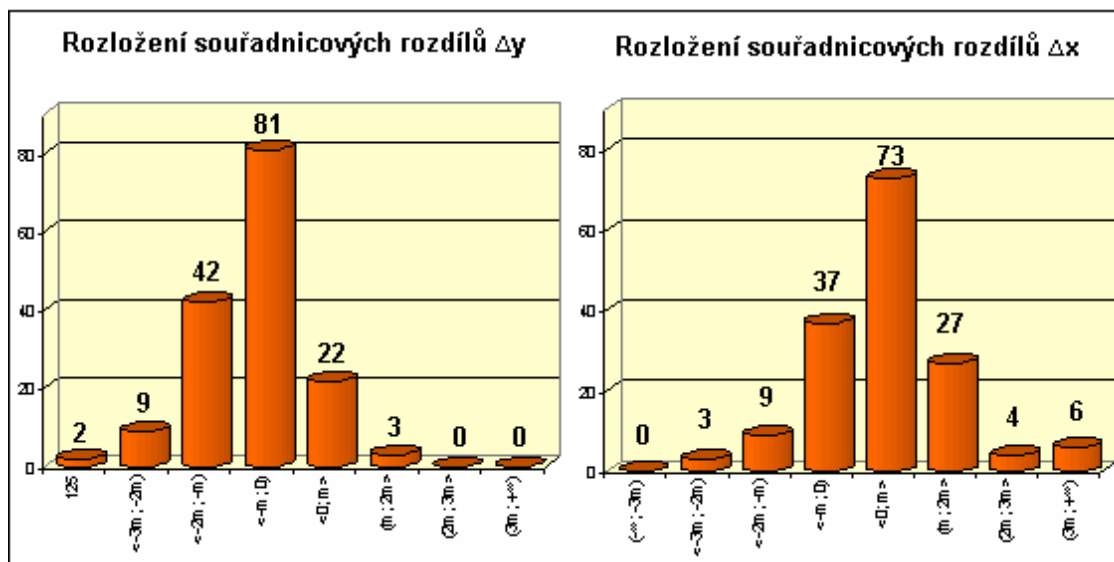
Na ortofotosnímku č. 1383 bylo vybráno celkem 128 kontrolních bodů, ze kterých byly vypočteny souřadnicové rozdíly Δy a Δx . Z těchto rozdílů byly vypočteny úplné střední chyby souřadnic $m_y = 0,384 m$ a $m_x = 0,438 m$. Složky systematické chyby $c_y = -0,127 m$ a $c_x = 0,128 m$ jsou nevýznamné vzhledem k rozměru obrazového prvku (pixelu) ortofota $0,25 m$. Avšak i tyto malé systematické chyby lze pozorovat na histogramu souřadnicových rozdílů, které jsou znázorněny na obr. 15.



Obr. 15 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1383

Na ortofotosnímku č.1384 bylo vybráno celkem 159 kontrolních bodů a hodnoty úplných středních chyb souřadnic jsou $m_y = 0,613 m$ a $m_x = 0,334 m$. U tohoto snímku se vyskytla zřetelně větší systematická chyba v souřadnici y (ve směru letu). Její hodnota je $c_y = -0,366 m$, což činí více než $\frac{1}{2}$ úplné střední chyby souřadnice y. Ve směru

souřadnice x je systematická chyba zanedbatelná, $c_x = 0,132 m$, ale vyskytují se ve větším počtu (6) rozdíly přesahující trojnásobek úplné střední chyby, považované již za hrubou chybu. Rozložení souřadnicových rozdílů je znázorněno v histogramech na obr. 16.

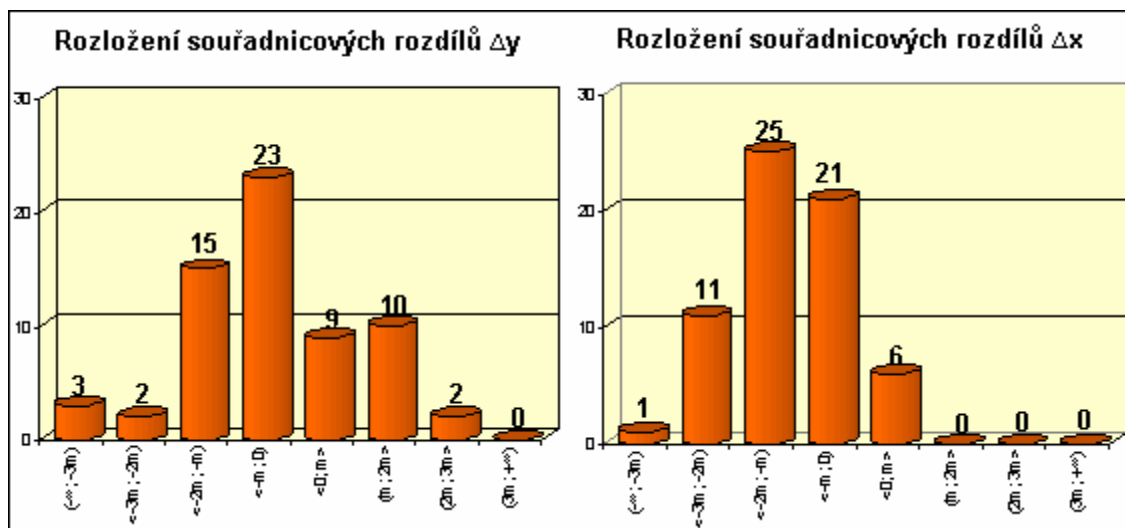


Obr. 16 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1384

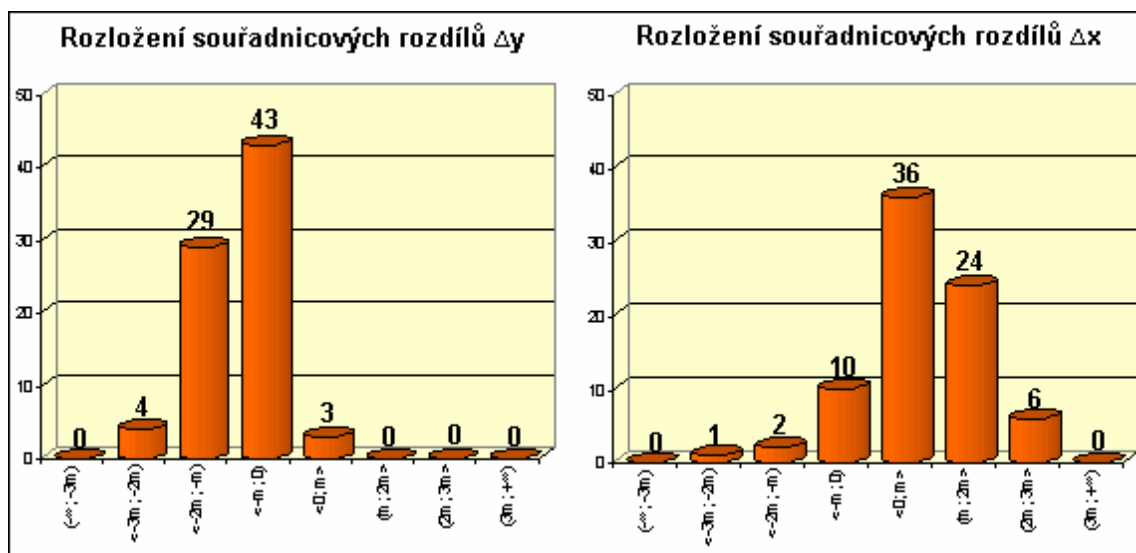
5.3 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Koterov

V katastrálním území Koterov bylo na ortofotosnímku č. 1423 vybráno 64 kontrolních bodů a výsledné hodnoty úplných středních chyb souřadnic jsou $m_y = 0,231 m$ a $m_x = 0,390 m$. Hodnoty systematických chyb $c_y = -0,100 m$ a $c_x = -0,226 m$ jsou významné pouze u souřadnice x, kde systematická chyba dosáhla velikosti větší než $\frac{1}{2}$ úplné střední chyby a téměř jednoho pixelu. U souřadnice y byl zaznamenán výskyt 3 rozdílů charakteru hrubé chyby. Rozložení souřadnicových rozdílů je znázorněno v histogramech na obr. 17.

Na ortofotosnímku č. 1450 bylo vybráno 79 kontrolních bodů a výsledné hodnoty úplných středních chyb souřadnic jsou $m_y = 0,337 m$ a $m_x = 0,297 m$. Hodnoty systematických chyb $c_y = -0,229 m$ a $c_x = 0,163 m$ přesahují $\frac{1}{2}$ úplné střední chyby, což je zřetelné na histogramech na obr. 4.



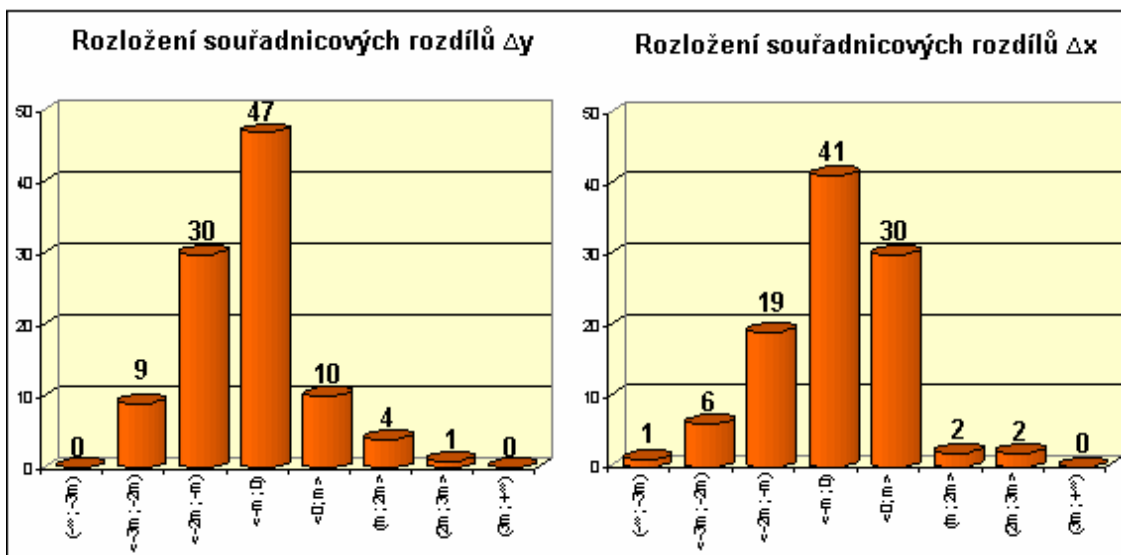
Obr. 17 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1423



Obr. 18 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1450

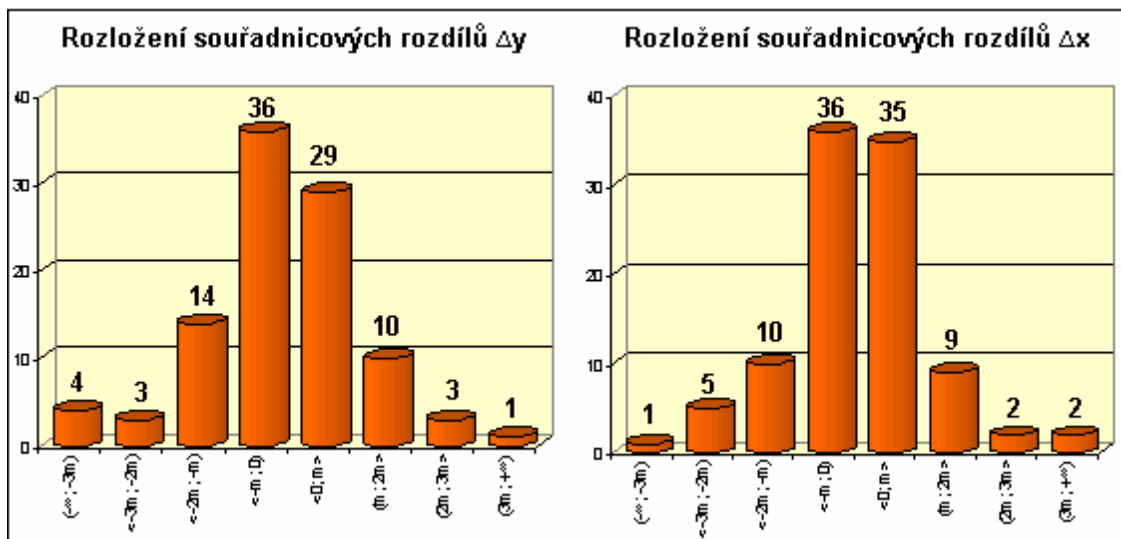
5.4 Hodnocení skupiny snímků pokrývajících k.ú. Doudlevec a k.ú. Plzeň (část)

V případě ortofotosnímku č.1415 byly vypočteny úplné střední chyby souřadnic $m_y = 0,434 m$ a $m_x = 0,379 m$. Hodnoty systematických chyb jsou $c_y = -0,279 m$ a $c_x = -0,163 m$. Ve směru letu je systematická chyba evidentní. Rozložení souřadnicových rozdílů je znázorněno v histogramech na obr. 19.



Obr. 19 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1415

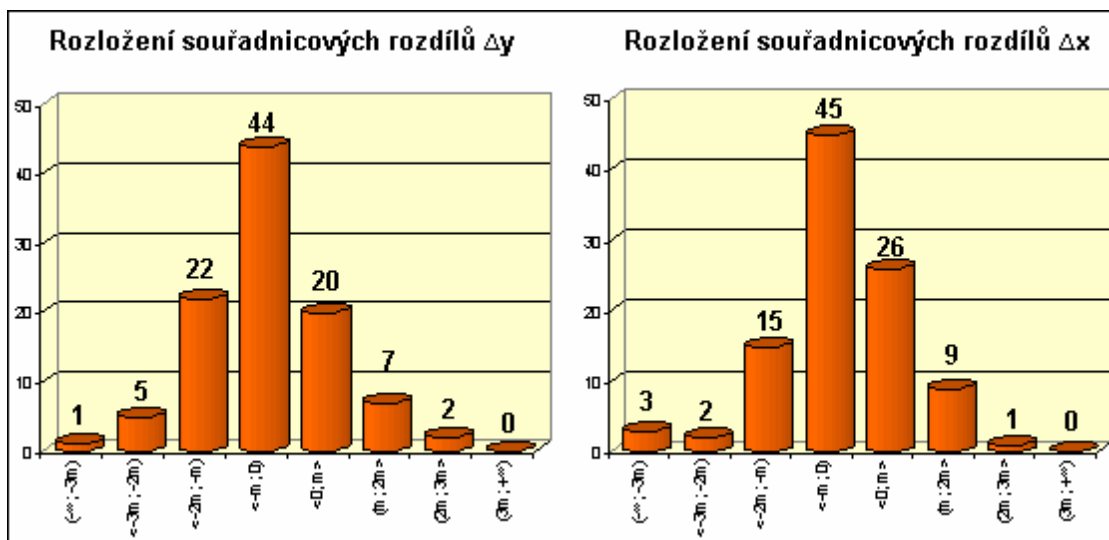
Na dalším ortofotosnímku č. 1420 byly vypočteny úplné střední chyby souřadnic $m_y = 0,218 m$ a $m_x = 0,266 m$. Ortofotosnímek prakticky vůbec nevykazuje systematické chyby. Jejich hodnoty jsou velmi malé ($c_y = -0,014 m$ a $c_x = -0,043 m$). Rozložení souřadnicových rozdílů, znázorněné v histogramech na obr. 20, je velmi blízké normálnímu.



Obr. 20 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1420

Na ortofotosnímku č. 1421 bylo vybráno 101 kontrolních bodů. Podobně jako u předchozího ortofotosnímku jsou zde hodnoty systematických chyb $c_y = -0,065 m$

a $c_x = -0,075 m$ velmi malé, přičemž úplné střední chyby souřadnic jsou $m_y = 0,225 m$ a $m_x = 0,211 m$. Rozložení souřadnicových rozdílů, znázorněné v histogramech na obr. 21, je rovněž velmi blízké normálnímu.



Obr. 21 Histogram četnosti výskytu souřadnicových rozdílů Δy a Δx na snímku č.1421

5.5 Percentuální rozdělení chyb na ortofotosnímcích

Hodnoty v tabulce 8 jsou vypočtené jako procento chyb z celkového počtu chyb pro příslušný ortofotosnímek, které spadající do intervalu $\langle -m; +m \rangle$, $\langle -2m; +2m \rangle$ a $\langle -3m; +3m \rangle$, pro souřadnice y a x .

Percentuální rozdělení chyb na kontrolovaných ortofotosnímcích

Tabulka 8

	snímek č. 1383	snímek č. 1384	snímek č. 1423	snímek č. 1450	snímek č. 1415	snímek č. 1420	snímek č. 1421
$\langle -m_y; +m_y \rangle$	77,34 %	64,78 %	50,00 %	58,23 %	56,44 %	65,00 %	63,37 %
$\langle -2m_y; +2m_y \rangle$	92,19 %	93,08 %	89,06 %	94,94 %	90,10 %	89,00 %	92,08 %
$\langle -3m_y; +3m_y \rangle$	97,66 %	98,74 %	95,31 %	100,00 %	100,00 %	95,00 %	99,01 %
$\langle -m_x; +m_x \rangle$	81,25 %	69,18 %	42,19 %	58,23 %	70,30 %	71,00 %	70,30 %
$\langle -2m_x; +2m_x \rangle$	93,75 %	91,82 %	81,25 %	91,14 %	91,09 %	90,00 %	94,06 %
$\langle -3m_x; +3m_x \rangle$	96,88 %	96,23 %	98,44 %	100,00 %	99,01 %	97,00 %	97,03 %

Porovnáme-li uvedené hodnoty s ideálními hodnotami pro **normální rozdělení** v mezích od jedno- do trojnásobku střední kvadratické chyby (**68,27 % - 95,45 % - 99,73 %**), zjišťujeme výraznější odchylku v případě ortofotosnímku č. 1423 a významnější výskyt hrubých chyb (nepříliš však přesahujících trojnásobek střední kvadratické chyby) v případě ortofotosnímku č. 1420.

6 Souhrnné hodnocení absolutní polohové přesnosti ortofotosnímků s rozlišením 0,25 m v území

Parametry přesnosti zkušební ortofotomapy s rozlišením 0,25 m v území, která byla předmětem projektu Zeměměřického úřadu 2008, byly zjištěny na sedmi ortofotosnímcích z území města Plzně. Hodnoty systematických chyb, středních souřadnicových chyb a maximální chyby pro všechny kontrolované ortofotosnímky jsou shrnuty v tabulce 9. Celkem bylo ve 4 katastrálních územích vybráno 732 kontrolních bodů. Průměrná hodnota střední souřadnicové chyby je $m_{xy} = 0,345$ m, tj. přibližně 1,4 pixelu.

Tabulka 9

Parametry přesnosti zkušební ortofotomapy s rozlišením 0,25 m v území vyhotovené z leteckých měřických snímků v měřítku 1:16 560

Katastr. území číslo snímku	počet kontrol. bodů	systematická chyba c_y [m]	systematická chyba c_x [m]	úplná střední chyba m_y [m]	úplná střední chyba m_x [m]	střední souř. chyba m_{xy} [m]	max. chyba d_y [m]	max. chyba d_x [m]
Bolevec 1383	128	- 0,127	0,128	0,384	0,438	0,412	- 1,30	1,59
Bolevec 1384	159	- 0,366	0,132	0,613	0,334	0,494	- 1,88	1,41
Koterov 1423	64	- 0,100	- 0,226	0,231	0,390	0,321	- 0,77	- 1,37
Koterov 1450	79	- 0,229	0,163	0,337	0,297	0,318	- 0,81	0,87
Doudlevice, Plzeň (část) 1415	101	- 0,279	- 0,163	0,434	0,379	0,407	- 1,16	- 1,67
Doudlevice, Plzeň (část) 1420	100	- 0,014	- 0,043	0,218	0,266	0,243	- 0,95	- 0,88
Doudlevice, Plzeň (část) 1421	101	- 0,065	- 0,075	0,225	0,211	0,218	- 1,04	- 1,23
Celkem bodů	732		Průměry	0,359	0,331	0,345		

Na všech ortofotosnímcích byla zjištěna záporná hodnota systematické chyby ve směru osy y, tj. ve směru letových drah. Tato chyba je pravděpodobně způsobena lokální nepřesností automatické aerotriangulace, neboť např. na trigonometrickém bodě v blízkosti ortofotosnímků č. 1383 a 1384 je zbytková chyba po blokové transformaci na 30 výchozích vlíčovacích bodů $dy = -0,266$ m, ovšem na dalších bodech v blízkosti ortofotosnímků č. 1415, 1420, 1421, 1423 a 1450 již pouze od $-0,079$ do $+0,079$ m. Jiným důvodem může být menší přesnost určení y-souřadnice středů promítání leteckých měřických snímků pomocí palubní aparatury GPS (střední chyba $m_Y = 0,387$ m !).

Dalším hodnověrným ukazatelem absolutní polohové přesnosti zkušební ortofotomapy s rozlišením 0,25 m v území mohou být souřadnicové rozdíly z dvojího nezávislého určení polohy ze sousedních ortofotosnímků. Konkrétní data dokumentují přílohy H až K. Jestliže úplná střední souřadnicová chyba na 7 vyhodnocovaných ortofotosnímcích dosáhla v průměru hodnoty $m_{XY} = 0,345$ m, dosáhne teoreticky (podle zákona o hromadění chyb) průměrná hodnota úplné střední souřadnicové chyby, vypočtené z těchto souřadnicových rozdílů,

$$m'_{XY} = m_{XY} \cdot \sqrt{2} = 0,488 \text{ m}$$

Ze čtyř souborů souřadnicových rozdílů ze sousedních ortofotosnímků vychází průměr 0,475 m, což je v dobré shodě s předchozí úvahou.

7 Závěr

Ortofotosnímky s rozlišením 0,25 m v území poskytují:

- lepší možnosti identifikace zobrazovaných objektů (rozlišení detailů menších rozměrů a lepší hranová ostrost),
- vyšší absolutní polohovou přesnost určení souřadnic v referenčním systému S-JTSK v porovnání s dosud vytvářeným Digitálním ortofotem celého území České republiky [2].

Je ovšem potřeba uvážit, že letecký měřický snímek v měřítku 1:16 560 pokrývá plochu 14,5 km², kdežto letecký měřický snímek v měřítku 1:23 000 pokrývá plochu 28 km² ($k = 1,93$). Ortofotosnímek však při současné technologii ortogonalizace všech pořízených snímků s podélným překrytem cca 60 % a příčným překrytem cca 25 % zaujímá plochu $P = a \cdot b$, která je v případě měřítka 1:23 000 8,46 km², ale v měřítku 1:16 560 pouze 4,2 km² ($k = 2,01$). Je tedy třeba uvážit dostupné zpracovatelské kapacity, zda-li jsou schopny vytvořit ortofotosnímky na ploše cca $\frac{1}{3}$ území České republiky v požadovaných termínech.

Digitální ortofoto celého území České republiky, vytvářené od roku 2009, orgány resortu ČÚZK a MO ČR, lze nepochybně využít při obnově katastrálního operátu (k identifikaci změn a hrubých chyb v dosavadní katastrální mapě), pro některé projektové práce v rámci komplexních pozemkových úprav a jako základní vrstvu geografických informačních systémů obcí pro účely územního plánování.

Použitá literatura

- [1] ŠÍMA, J.: Ortofotomapa – soudobý nástroj zobrazování územní reality. *Geobusiness*. 2008, č. 5 a 6+7.
- [2] ŠÍMA, J.: Vlastnosti periodického ortofotografického zobrazení celého území České republiky. *Geodetický a kartografický obzor*. 2008, č. 7.
- [3] Digitální ortofoto České republiky. [online]. [cit. 2009-02-05]. Dostupné z www: <http://www.cuzk.cz/GenerujSoubor.ashx?NAZEV=30-ZU_K_ORTO_vyh>.
- [4] Geomorfologie - Práce s leteckými snímky. [online]. [cit. 2009-03-15]. Dostupné z www: <http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Cviceni/Zadani_2/Zadani_2_obr/Mapa_Lsnimek.jpg>.
- [5] ŠÍMA, J.: Perspektivy digitálního leteckého měřického snímkování území České republiky. *Geodetický a kartografický obzor*, roč. 53/95, 2007, č. 7-8.
- [6] PAVELKA, K.: *Fotogrammetrie*. Skripta. Plzeň: ZČU, 2003.
- [7] ŠNEBERGEROVÁ, H. *Kontrola homogenity přesnosti a výskytu hrubých chyb na katastrálních mapách v sáhovém měřítku porovnáním s digitálním ortofotem*. Diplomová práce. Plzeň: ZČU, 2006. Západočeská univerzita. Fakulta aplikovaných věd.
- [8] PROCHÁZKOVÁ, P.: *Další průzkum možností využití barevných ortofotomap k posouzení polohové přesnosti sáhových map v rastrové formě před jejich vektorizací*. Diplomová práce. Plzeň 2007. Západočeská univerzita. Fakulta aplikovaných věd.
- [9] BITTERER, L. Fotogrametria. [online]. [cit. 2009-03-16]. Dostupné z www: <<http://svf.utc.sk/kgd/skripta/fotogrametria/>>.

- [10] Struktura a výměnný formát digitální katastrální mapy a souboru popisných informací katastru nemovitostí České republiky a dat BPEJ verze 1.3. [online]. [cit. 2009-03-19]. Dostupné z www: <<http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:10-STARYVF1>>.
- [11] Digitalizace katastrálních map. [online]. [cit. 2009-03-19]. Dostupné z www: <http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:10-DIGITALIZACE_KATASTRMAP>.
- [12] GALL, J. Stav digitální katastrální mapy v České republice. [online]. [cit. 2009-04-03]. Dostupné z www: <http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/06_Geodezie%20a%20kartografie/6_01_Prakticke%20aspekty%20geodezie%20a%20kartografie/Gall_Jaroslav.pdf>.
- [13] KÁNSKÝ, L.; SYSEL, O. Využití digitálního ortofota při projektování pozemkových úprav. [online]. [cit. 2009-04-08]. Dostupné z www: <<http://lfgm.fsv.cvut.cz/~hodac/studenti/referaty/sk3.pdf>>.
- [14] Konzultace s vedoucím diplomové práce doc. Ing. J. Šímou, CSc.

Přílohy

Příloha A Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1383

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
1137	822348,86	1067156,69	822349,13	1067157,02	-0,27	-0,33	1
1309	822330,26	1066665,35	822330,57	1066664,92	-0,31	0,43	1
1310	822239,56	1066536,32	822239,62	1066536,02	-0,06	0,30	1
1320	822082,64	1066268,22	822082,46	1066267,91	0,18	0,31	1
1327	822341,27	1067085,83	822341,66	1067086,13	-0,39	-0,30	1
1332	822333,89	1067014,75	822334,07	1067015,11	-0,18	-0,36	1
1333	822395,01	1066940,09	822395,29	1066940,29	-0,28	-0,20	1
1335	822397,22	1066768,33	822397,75	1066767,68	-0,53	0,65	1
1394	823489,00	1066137,42	823489,48	1066137,26	-0,48	0,16	1
1397	823387,37	1066349,73	823387,43	1066349,73	-0,06	0,00	1
1400	823193,72	1066268,02	823193,94	1066267,89	-0,22	0,13	1
1403	822892,30	1066370,73	822892,68	1066370,48	-0,38	0,25	1
1406	822919,60	1066217,22	822919,78	1066217,27	-0,18	-0,05	1
1409	822775,13	1066068,62	822776,43	1066067,31	-1,30	1,31	1
1431	823379,65	1066103,82	823380,23	1066103,20	-0,58	0,62	1
1439	822473,14	1066033,03	822473,16	1066033,20	-0,02	-0,17	1
1441	822692,15	1066373,03	822692,53	1066372,69	-0,38	0,34	1
1444	822345,22	1066196,25	822345,12	1066195,91	0,10	0,34	1
1446	822185,10	1066266,73	822185,21	1066266,43	-0,11	0,30	1
5930007	823648,58	1066126,83	823648,76	1066126,66	-0,18	0,17	1
5930008	823640,92	1066126,23	823641,03	1066125,96	-0,11	0,27	1
5930009	823641,84	1066115,03	823641,62	1066114,96	0,22	0,07	1
7660002	822215,66	1066583,04	822215,67	1066582,80	-0,01	0,24	1
12910012	823633,63	1066105,11	823633,61	1066104,52	0,02	0,59	1
12910023	823634,78	1066092,10	823633,72	1066092,54	1,06	-0,44	1
13660012	822950,12	1066756,45	822950,18	1066756,48	-0,06	-0,03	1
13660093	822947,52	1066744,95	822947,68	1066745,07	-0,16	-0,12	1
19420103	823147,34	1067112,48	823147,64	1067112,54	-0,30	-0,06	1
19420105	823169,22	1067123,56	823169,07	1067123,67	0,15	-0,11	1
20520156	822348,33	1067096,81	822348,71	1067096,82	-0,38	-0,01	1
20520239	822340,93	1067025,71	822341,04	1067026,42	-0,11	-0,71	1
20520529	822377,35	1066912,55	822377,83	1066912,53	-0,48	0,02	1
20520534	822366,30	1066836,99	822366,49	1066836,65	-0,19	0,34	1
20520772	822438,91	1066800,09	822439,35	1066799,87	-0,44	0,22	1
20520778	822442,68	1066838,68	822442,75	1066838,75	-0,07	-0,07	1
20521058	822296,18	1066753,48	822296,25	1066753,43	-0,07	0,05	1
20521093	822133,96	1066710,86	822133,82	1066710,61	0,14	0,25	1
20521094	822140,03	1066720,26	822140,08	1066720,31	-0,05	-0,05	1
20521441	822402,68	1066776,76	822402,94	1066776,65	-0,26	0,11	1

20521464	822369,41	1066725,19	822369,61	1066725,27	-0,20	-0,08	1
20521465	822363,96	1066716,84	822362,81	1066716,46	1,15	0,38	1
20521638	822335,77	1066673,75	822336,05	1066673,13	-0,28	0,62	1
21460194	822169,64	1065879,76	822169,22	1065878,66	0,42	1,10	1
21460250	822150,56	1065943,69	822150,51	1065943,42	0,05	0,27	1
21810116	822151,61	1066286,19	822151,50	1066285,87	0,11	0,32	1
21810122	822308,40	1066406,63	822308,45	1066406,44	-0,05	0,19	1
21810187	822076,40	1066257,48	822076,17	1066257,46	0,23	0,02	1
21810195	822116,13	1066248,75	822116,17	1066248,32	-0,04	0,43	1
21810322	822290,85	1066476,95	822290,67	1066476,91	0,18	0,04	1
21810754	822250,41	1066047,28	822250,06	1066047,04	0,35	0,24	1
21810778	822294,07	1066117,09	822293,79	1066117,69	0,28	-0,60	1
21810779	822301,59	1066126,50	822301,45	1066126,50	0,14	0,00	1
21810817	822374,83	1066513,46	822374,92	1066513,34	-0,09	0,12	1
21811019	822189,72	1066297,06	822189,77	1066296,94	-0,05	0,12	1
21830153	822823,13	1065821,28	822823,44	1065820,79	-0,31	0,49	1
21830154	822821,82	1065832,38	822822,00	1065831,84	-0,18	0,54	1
21830246	822678,78	1065839,02	822679,27	1065837,96	-0,49	1,06	1
21830253	822656,06	1065879,83	822656,23	1065879,97	-0,17	-0,14	1
21830257	822608,21	1065919,31	822608,28	1065919,37	-0,07	-0,06	1
21830302	822709,59	1066023,85	822709,85	1066023,63	-0,26	0,22	1
21840039	823486,21	1066293,98	823487,27	1066294,30	-1,06	-0,32	1
21840049	823437,10	1066328,65	823437,18	1066328,80	-0,08	-0,15	1
21840081	823396,19	1066274,60	823396,40	1066274,60	-0,21	0,00	1
21840082	823398,82	1066262,47	823399,32	1066261,81	-0,50	0,66	1
21840134	823496,92	1066193,10	823497,87	1066192,80	-0,95	0,30	1
21840159	823371,39	1066166,22	823371,55	1066166,21	-0,16	0,01	1
21840227	823358,01	1066111,05	823358,51	1066111,12	-0,50	-0,07	1
21840230	823377,22	1066114,73	823377,30	1066114,69	-0,08	0,04	1
21840231	823373,73	1066155,25	823373,89	1066155,37	-0,16	-0,12	1
21840246	823342,91	1066175,70	823343,03	1066175,79	-0,12	-0,09	1
21840332	823401,33	1066079,49	823401,19	1066079,44	0,14	0,05	1
21840346	823397,77	1066060,26	823397,96	1066060,34	-0,19	-0,08	1
21840359	823316,73	1066159,97	823316,89	1066160,44	-0,16	-0,47	1
21840360	823318,68	1066178,25	823318,37	1066178,95	0,31	-0,70	1
21840367	823299,08	1066194,98	823297,88	1066196,42	1,20	-1,44	1
21840376	823274,30	1066126,07	823274,83	1066125,40	-0,53	0,67	1
21840393	823272,88	1066179,34	823273,25	1066179,12	-0,37	0,22	1
21840394	823274,83	1066197,60	823274,29	1066198,07	0,54	-0,47	1
21840422	823216,11	1066153,47	823216,23	1066153,48	-0,12	-0,01	1
21840475	823160,15	1066180,53	823159,90	1066180,86	0,25	-0,33	1
21840523	823204,62	1066270,35	823205,07	1066270,71	-0,45	-0,36	1
21840572	823187,54	1066328,01	823186,76	1066327,89	0,78	0,12	1

21840573	823189,49	1066346,32	823189,43	1066346,72	0,06	-0,40	1
21840580	823197,80	1066307,32	823198,11	1066307,13	-0,31	0,19	1
21840581	823195,77	1066289,06	823195,80	1066289,08	-0,03	-0,02	1
21840891	823438,09	1066347,01	823439,03	1066346,97	-0,94	0,04	1
21840920	823386,37	1066331,37	823387,17	1066331,16	-0,80	0,21	1
21841046	823151,86	1066052,09	823151,89	1066052,40	-0,03	-0,31	1
21860009	822341,83	1066530,08	822341,98	1066529,98	-0,15	0,10	1
21860018	822302,57	1066540,57	822302,41	1066540,48	0,16	0,09	1
21860026	822272,21	1066515,29	822272,18	1066515,26	0,03	0,03	1
21860050	822309,27	1066551,04	822309,12	1066551,25	0,15	-0,21	1
21860090	822232,91	1066525,85	822232,76	1066525,74	0,15	0,11	1
21870033	822911,04	1066292,68	822911,48	1066292,38	-0,44	0,30	1
21870048	822965,51	1066205,45	822965,69	1066204,99	-0,18	0,46	1
21870053	822956,17	1066257,83	822956,94	1066256,68	-0,77	1,15	1
21870146	823017,62	1066240,43	823017,50	1066240,38	0,12	0,05	1
21870159	822847,69	1066301,70	822847,91	1066301,57	-0,22	0,13	1
21870247	822769,05	1066059,21	822769,77	1066057,83	-0,72	1,38	1
21870250	822645,55	1066132,88	822645,99	1066132,24	-0,44	0,64	1
21870258	822574,48	1066118,88	822574,60	1066118,62	-0,12	0,26	1
21870259	822624,45	1066054,44	822624,39	1066054,42	0,06	0,02	1
21870275	822651,59	1066142,32	822651,90	1066142,05	-0,31	0,27	1
21870288	822735,85	1066306,01	822736,07	1066305,61	-0,22	0,40	1
21870313	822955,54	1066361,69	822955,80	1066361,47	-0,26	0,22	1
21870320	822828,91	1066379,63	822829,20	1066379,60	-0,29	0,03	1
21870348	822698,20	1066382,45	822698,44	1066382,09	-0,24	0,36	1
21870351	822679,22	1066352,91	822679,35	1066352,50	-0,13	0,41	1
21870389	822987,42	1065985,58	822987,81	1065984,89	-0,39	0,69	1
21870412	822533,63	1066459,76	822533,71	1066459,71	-0,08	0,05	1
21870820	823022,97	1066248,93	823023,49	1066248,86	-0,52	0,07	1
21871139	822758,16	1066340,53	822758,30	1066340,41	-0,14	0,12	1
21871301	822815,44	1066238,46	822815,61	1066238,40	-0,17	0,06	1
21871699	822567,74	1066108,42	822567,67	1066108,49	0,07	-0,07	1
21880007	822368,69	1065797,80	822368,91	1065796,42	-0,22	1,38	1
21880090	822362,66	1065788,40	822362,75	1065786,81	-0,09	1,59	1
21880110	822354,60	1065849,81	822354,57	1065849,46	0,03	0,35	1
21880146	822483,56	1066026,32	822483,84	1066026,11	-0,28	0,21	1
26220002	823411,13	1066487,76	823411,18	1066488,00	-0,05	-0,24	1
26220003	823411,17	1066504,35	823410,46	1066504,79	0,71	-0,44	1
26220006	823380,61	1066505,24	823380,60	1066505,36	0,01	-0,12	1
27390004	823691,48	1066412,21	823691,77	1066412,57	-0,29	-0,36	1
29530012	823629,02	1066589,26	823629,24	1066589,17	-0,22	0,09	1
29530017	823649,17	1066540,67	823649,05	1066540,64	0,12	0,03	1
29530023	823639,59	1066563,09	823639,67	1066563,07	-0,08	0,02	1

29530025	823683,66	1066562,50	823683,92	1066562,48	-0,26	0,02	1
29530032	823674,13	1066584,97	823674,26	1066585,05	-0,13	-0,08	1
29530047	823673,07	1066542,36	823673,10	1066542,49	-0,03	-0,13	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,127	0,128
Úplná souřadnicová chyba - m	0,384	0,438
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,412	
Náhodná chyba - sigma	0,362	0,419

Příloha B Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1384

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
1137	822348,86	1067156,69	822349,44	1067156,74	-0,58	-0,05	1
1244	819515,85	1067592,12	819514,89	1067592,50	0,96	-0,38	1
1309	822330,26	1066665,35	822331,96	1066665,16	-1,70	0,19	1
1310	822239,56	1066536,32	822240,24	1066536,03	-0,68	0,29	1
1313	821944,79	1066624,09	821945,20	1066623,61	-0,41	0,48	1
1320	822082,64	1066268,22	822082,76	1066268,22	-0,12	0,00	1
1327	822341,27	1067085,83	822341,67	1067086,41	-0,40	-0,58	1
1332	822333,89	1067014,75	822335,05	1067014,55	-1,16	0,20	1
1349	822061,72	1067008,85	822062,55	1067009,58	-0,83	-0,73	1
1438	822546,22	1066074,85	822546,88	1066075,01	-0,66	-0,16	1
1439	822473,14	1066033,03	822473,61	1066032,77	-0,47	0,26	1
1444	822345,22	1066196,25	822345,27	1066196,38	-0,05	-0,13	1
1450	821933,64	1066238,62	821934,75	1066238,08	-1,11	0,54	1
1458	821917,80	1065984,95	821918,34	1065985,13	-0,54	-0,18	1
1459	821849,51	1065965,38	821850,02	1065965,16	-0,51	0,22	1
1465	821677,85	1066175,43	821679,02	1066174,19	-1,17	1,24	1
1468	821551,95	1066102,34	821551,97	1066102,30	-0,02	0,04	1
1474	821728,25	1065801,33	821729,07	1065800,93	-0,82	0,40	1
1478	821653,67	1065770,30	821654,37	1065769,26	-0,70	1,04	1
1480	821491,06	1065857,50	821491,19	1065857,20	-0,13	0,30	1
1483	821936,31	1066776,96	821936,80	1066776,92	-0,49	0,04	1
1486	821809,79	1066518,10	821809,98	1066518,08	-0,19	0,02	1
1500114	821732,14	1066801,53	821732,69	1066801,56	-0,55	-0,03	1
2730009	820795,90	1066234,16	820795,85	1066233,83	0,05	0,33	1
3720173	822468,24	1067012,95	822469,02	1067013,18	-0,78	-0,23	1
6520005	821032,05	1066060,14	821031,75	1066061,12	0,30	-0,98	1
7660002	822215,66	1066583,04	822215,41	1066582,68	0,25	0,36	1
8480007	820566,79	1066004,44	820566,78	1066004,15	0,01	0,29	1
8800003	821441,40	1066295,95	821441,53	1066295,77	-0,13	0,18	1
8800006	821467,72	1066343,91	821468,01	1066344,13	-0,29	-0,22	1
10190002	821690,85	1066899,50	821691,37	1066899,48	-0,52	0,02	1
10560129	821610,29	1067005,97	821610,77	1067006,03	-0,48	-0,06	1
13490004	821568,51	1066891,26	821568,56	1066891,37	-0,05	-0,11	1
13490007	821563,41	1066882,93	821564,02	1066883,35	-0,61	-0,42	1
14770025	821343,67	1065981,67	821343,67	1065981,44	0,00	0,23	1
15820006	820821,68	1066056,73	820821,72	1066056,19	-0,04	0,54	1
16010076	821302,07	1065963,81	821302,04	1065963,55	0,03	0,26	1
16540014	821725,24	1067070,95	821726,36	1067070,63	-1,12	0,32	1
16630013	821486,65	1067198,71	821486,62	1067198,47	0,03	0,24	1

19030160	819554,55	1067482,06	819553,96	1067482,19	0,59	-0,13	1
19050072	819816,24	1067213,26	819815,58	1067213,31	0,66	-0,05	1
19780048	821935,60	1066711,27	821936,52	1066711,07	-0,92	0,20	1
20200087	821995,19	1067085,36	821995,83	1067085,61	-0,64	-0,25	1
20210064	821807,04	1067206,73	821807,70	1067206,85	-0,66	-0,12	1
20230108	821955,70	1066986,85	821957,07	1066986,88	-1,37	-0,03	1
20240017	821900,76	1066901,35	821901,76	1066901,08	-1,00	0,27	1
20260036	821834,39	1067153,80	821834,87	1067153,80	-0,48	0,00	1
20460092	821596,96	1066425,50	821597,22	1066425,63	-0,26	-0,13	1
20470023	821585,42	1066475,89	821585,88	1066475,84	-0,46	0,05	1
20520029	822268,29	1067253,75	822269,07	1067254,18	-0,78	-0,43	1
20520239	822340,93	1067025,71	822341,96	1067025,68	-1,03	0,03	1
20520286	822138,62	1067042,53	822140,47	1067042,33	-1,85	0,20	1
20520293	822166,41	1067192,91	822166,61	1067193,07	-0,20	-0,16	1
20520534	822366,30	1066836,99	822367,70	1066836,77	-1,40	0,22	1
20520653	822353,84	1066857,74	822354,17	1066857,63	-0,33	0,11	2
20520778	822442,68	1066838,68	822443,27	1066838,83	-0,59	-0,15	1
20521093	822133,96	1066710,86	822135,78	1066710,72	-1,82	0,14	1
20521094	822140,03	1066720,26	822140,58	1066720,55	-0,55	-0,29	1
20521105	822268,71	1066710,91	822270,09	1066711,07	-1,38	-0,16	1
20521118	822121,26	1066786,80	822121,74	1066786,58	-0,48	0,22	1
20521121	822170,32	1066792,48	822172,20	1066792,07	-1,88	0,41	1
20521285	822026,69	1066722,37	822027,68	1066722,15	-0,99	0,22	1
20521465	822363,96	1066716,84	822364,28	1066716,21	-0,32	0,63	1
20522328	822534,38	1066905,29	822534,71	1066905,60	-0,33	-0,31	1
20650024	819789,77	1066927,11	819788,96	1066927,01	0,81	0,10	1
20680042	819604,96	1066634,66	819604,44	1066634,70	0,52	-0,04	1
21190082	820645,73	1066143,22	820645,62	1066142,80	0,11	0,42	1
21210039	820559,41	1066074,88	820559,29	1066074,99	0,12	-0,11	1
21460013	821911,87	1065974,07	821912,19	1065973,66	-0,32	0,41	1
21460029	821966,96	1065967,46	821967,60	1065967,07	-0,64	0,39	1
21460030	821972,35	1065977,26	821972,69	1065977,39	-0,34	-0,13	1
21460071	822065,76	1065965,68	822065,91	1065965,39	-0,15	0,29	1
21460151	822028,19	1065897,59	822028,62	1065897,32	-0,43	0,27	1
21460152	822034,18	1065908,45	822034,82	1065908,23	-0,64	0,22	1
21460194	822169,64	1065879,76	822170,20	1065879,43	-0,56	0,33	1
21460216	822209,52	1065935,62	822210,03	1065934,88	-0,51	0,74	1
21460227	822197,95	1065888,54	822198,50	1065888,11	-0,55	0,43	1
21460250	822150,56	1065943,69	822150,84	1065943,45	-0,28	0,24	1
21460267	822105,52	1066037,73	822106,77	1066037,20	-1,25	0,53	1
21470064	821428,63	1065848,88	821429,15	1065848,17	-0,52	0,71	1
21470144	821659,62	1065781,16	821660,38	1065780,65	-0,76	0,51	1
21470173	821544,84	1065812,05	821545,17	1065811,87	-0,33	0,18	1

21470215	821629,08	1065806,08	821629,93	1065804,96	-0,85	1,12	1
21470222	821722,24	1065790,46	821723,20	1065789,44	-0,96	1,02	1
21470317	821835,47	1065910,24	821836,00	1065909,97	-0,53	0,27	1
21470343	821843,48	1065954,57	821843,95	1065954,06	-0,47	0,51	1
21470384	821669,87	1065880,10	821670,43	1065879,28	-0,56	0,82	1
21470439	821598,73	1065977,22	821599,02	1065976,88	-0,29	0,34	1
21470467	821497,06	1065868,37	821497,24	1065868,24	-0,18	0,13	1
21470532	821587,36	1065914,76	821587,70	1065914,21	-0,34	0,55	1
21470597	821492,81	1065983,28	821493,17	1065982,84	-0,36	0,44	1
21510010	822501,95	1066210,57	822501,97	1066210,57	-0,02	0,00	1
21740008	821677,33	1067412,58	821677,70	1067412,75	-0,37	-0,17	1
21810064	822227,05	1066231,56	822227,74	1066231,24	-0,69	0,32	1
21810107	822284,58	1066290,93	822284,54	1066291,02	0,04	-0,09	1
21810116	822151,61	1066286,19	822152,17	1066286,05	-0,56	0,14	1
21810122	822308,40	1066406,63	822309,31	1066406,50	-0,91	0,13	1
21810135	822308,10	1066336,37	822308,96	1066336,13	-0,86	0,24	1
21810167	822145,35	1066275,49	822146,23	1066275,13	-0,88	0,36	1
21810187	822076,40	1066257,48	822076,94	1066257,41	-0,54	0,07	1
21810234	822412,19	1066279,14	822413,08	1066279,02	-0,89	0,12	1
21810263	822366,61	1066372,76	822367,30	1066372,36	-0,69	0,40	1
21810264	822434,52	1066313,70	822435,51	1066314,52	-0,99	-0,82	1
21810275	822482,37	1066380,54	822482,89	1066380,89	-0,52	-0,35	1
21810322	822290,85	1066476,95	822290,64	1066476,98	0,21	-0,03	1
21810414	821958,60	1066160,96	821959,50	1066160,68	-0,90	0,28	1
21810421	822026,56	1066131,30	822026,98	1066131,18	-0,42	0,12	1
21810527	821896,04	1066064,15	821896,17	1066064,26	-0,13	-0,11	1
21810552	821950,32	1066382,61	821950,56	1066382,77	-0,24	-0,16	1
21810593	821887,53	1066275,08	821888,35	1066274,56	-0,82	0,52	1
21810704	822021,17	1066121,50	822021,63	1066121,27	-0,46	0,23	1
21810720	821992,28	1066013,14	821993,44	1066012,11	-1,16	1,03	1
21810754	822250,41	1066047,28	822251,05	1066047,06	-0,64	0,22	1
21810778	822294,07	1066117,09	822293,73	1066117,60	0,34	-0,51	1
21810779	822301,59	1066126,50	822301,66	1066126,50	-0,07	0,00	1
21810817	822374,83	1066513,46	822375,01	1066513,79	-0,18	-0,33	1
21811019	822189,72	1066297,06	822189,84	1066296,97	-0,12	0,09	1
21820048	821718,81	1066154,16	821719,65	1066153,59	-0,84	0,57	1
21820164	821695,41	1066207,21	821695,69	1066206,95	-0,28	0,26	1
21820283	821752,35	1066411,26	821752,16	1066411,41	0,19	-0,15	1
21820296	821717,32	1066347,73	821717,62	1066347,45	-0,30	0,28	1
21820346	821658,49	1066241,40	821659,12	1066241,35	-0,63	0,05	1
21820397	821557,95	1066113,23	821558,04	1066113,16	-0,09	0,07	1
21820411	821713,30	1066335,58	821712,83	1066335,96	0,47	-0,38	1
21820412	821620,98	1066122,83	821621,14	1066122,57	-0,16	0,26	1

21820413	821626,96	1066133,72	821627,62	1066132,97	-0,66	0,75	1
21820458	821533,07	1066055,85	821533,71	1066055,24	-0,64	0,61	1
21820643	821495,82	1065993,41	821496,00	1065993,33	-0,18	0,08	1
21820650	821898,62	1066411,32	821898,68	1066411,47	-0,06	-0,15	1
21820722	821724,24	1066163,92	821724,89	1066163,63	-0,65	0,29	1
21830257	822608,21	1065919,31	822608,54	1065919,38	-0,33	-0,07	1
21830294	822522,70	1065917,59	822522,84	1065917,54	-0,14	0,05	1
21830320	822469,56	1065907,91	822469,97	1065907,81	-0,41	0,10	1
21830322	822468,48	1065879,41	822469,04	1065879,39	-0,56	0,02	1
21830323	822473,87	1065887,84	822474,17	1065887,86	-0,30	-0,02	1
21830328	822438,68	1065815,11	822438,95	1065815,14	-0,27	-0,03	1
21830329	822444,74	1065824,51	822445,16	1065824,60	-0,42	-0,09	1
21860018	822302,57	1066540,57	822303,14	1066540,32	-0,57	0,25	1
21860050	822309,27	1066551,04	822310,05	1066550,78	-0,78	0,26	1
21860090	822232,91	1066525,85	822233,96	1066525,80	-1,05	0,05	1
21870267	822539,47	1066064,52	822539,72	1066064,37	-0,25	0,15	1
21870412	822533,63	1066459,76	822534,49	1066459,43	-0,86	0,33	1
21870432	822489,01	1066390,83	822490,36	1066390,78	-1,35	0,05	1
21880007	822368,69	1065797,80	822370,01	1065797,36	-1,32	0,44	1
21880032	822325,43	1065916,15	822325,70	1065916,16	-0,27	-0,01	1
21880035	822318,94	1065906,18	822319,22	1065906,12	-0,28	0,06	1
21880090	822362,66	1065788,40	822364,48	1065786,99	-1,82	1,41	1
22150004	819676,12	1067491,51	819675,69	1067491,91	0,43	-0,40	1
22580002	819728,60	1067006,98	819728,11	1067006,86	0,49	0,12	1
22630007	820928,07	1066138,27	820927,88	1066138,09	0,19	0,18	1
22910020	819495,12	1066281,15	819494,58	1066280,80	0,54	0,35	1
24600001	821251,06	1065947,74	821251,42	1065947,40	-0,36	0,34	1
24670007	821499,42	1066281,00	821500,04	1066280,51	-0,62	0,49	1
25640052	819521,49	1067532,34	819521,21	1067532,38	0,28	-0,04	2
25650003	821122,37	1066720,30	821122,25	1066720,79	0,12	-0,49	1
26310004	821287,43	1065859,90	821287,84	1065859,69	-0,41	0,21	1
27400017	821513,27	1066707,63	821513,82	1066707,56	-0,55	0,07	1
27630006	820880,08	1066188,57	820880,14	1066188,33	-0,06	0,24	1
27840006	820810,17	1066168,23	820810,24	1066167,68	-0,07	0,55	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,366	0,132
Úplná souřadnicová chyba - m	0,613	0,334
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,494	
Náhodná chyba - sigma	0,491	0,307

Příloha C Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1423

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
728	819183,89	1073756,43	819184,08	1073756,99	-0,19	-0,56	1
729	819296,57	1073996,65	819296,52	1073996,73	0,05	-0,08	1
80007	819298,51	1073690,53	819298,03	1073691,27	0,48	-0,74	1
150004	819271,67	1073806,50	819271,80	1073807,42	-0,13	-0,92	1
150005	819282,31	1073811,17	819281,88	1073812,00	0,43	-0,83	1
360024	819239,29	1073876,41	819239,78	1073876,73	-0,49	-0,32	1
460001	819262,76	1073796,67	819263,19	1073798,04	-0,43	-1,37	1
460002	819215,08	1073771,08	819215,08	1073771,76	0,00	-0,68	1
750012	819309,36	1073823,79	819309,49	1073824,22	-0,13	-0,43	1
1250008	818987,87	1073942,09	818987,45	1073942,50	0,42	-0,41	1
1280002	819162,70	1073801,22	819162,45	1073801,88	0,25	-0,66	1
1510001	819154,71	1073816,97	819154,68	1073817,57	0,03	-0,60	1
1550006	819195,48	1073762,11	819195,22	1073762,31	0,26	-0,20	1
1660045	818214,91	1073933,04	818214,77	1073933,57	0,14	-0,53	1
1800001	819158,85	1073840,35	819158,30	1073840,80	0,55	-0,45	1
1800002	819146,64	1073834,20	819146,90	1073834,18	-0,26	0,02	1
1830009	819387,46	1074062,00	819387,96	1074062,57	-0,50	-0,57	1
1990012	819157,19	1073766,22	819157,27	1073766,85	-0,08	-0,63	1
1990013	819145,83	1073760,56	819146,00	1073761,40	-0,17	-0,84	1
2030014	819162,48	1073942,46	819162,58	1073943,30	-0,10	-0,84	1
2030015	819158,88	1073940,77	819159,08	1073941,33	-0,20	-0,56	1
2420001	819049,78	1073874,47	819049,96	1073874,68	-0,18	-0,21	1
2420007	819027,94	1073868,22	819028,12	1073868,43	-0,18	-0,21	1
2800001	819049,33	1073701,92	819049,45	1073702,25	-0,12	-0,33	1
2800002	819061,38	1073706,93	819061,08	1073707,20	0,30	-0,27	1
2880013	819110,40	1073982,47	819110,76	1073982,72	-0,36	-0,25	1
2950063	819827,42	1074189,96	819827,16	1074189,73	0,26	0,23	2
2950066	819822,72	1074179,15	819822,28	1074179,16	0,44	-0,01	2
2970004	819554,28	1073914,17	819554,62	1073914,29	-0,34	-0,12	1
3030005	819270,88	1074129,63	819270,87	1074130,47	0,01	-0,84	4
3180002	818868,15	1073639,20	818868,36	1073639,65	-0,21	-0,45	1
3180003	818864,67	1073648,07	818865,04	1073648,15	-0,37	-0,08	1
3320054	819991,82	1073611,68	819992,11	1073612,07	-0,29	-0,39	1
3450029	819586,63	1073893,66	819586,77	1073894,43	-0,14	-0,77	4
3470109	819521,67	1073781,02	819521,78	1073780,99	-0,11	0,03	4
3480012	819522,25	1073891,49	819522,55	1073892,30	-0,30	-0,81	1
3480028	819426,55	1073966,45	819426,71	1073967,18	-0,16	-0,73	1
3480066	819396,19	1073911,58	819396,26	1073912,02	-0,07	-0,44	1
3480109	819507,25	1073949,10	819508,02	1073950,13	-0,77	-1,03	1

3480226	819391,36	1073916,57	819391,72	1073916,69	-0,36	-0,12	1
3490059	819462,93	1074005,68	819463,67	1074006,63	-0,74	-0,95	1
3500049	819418,85	1073973,46	819419,57	1073973,98	-0,72	-0,52	1
3500061	819391,02	1074021,50	819391,08	1074021,76	-0,06	-0,26	1
3510055	819290,88	1074025,71	819291,07	1074026,33	-0,19	-0,62	1
3510056	819302,22	1074022,45	819302,34	1074022,80	-0,12	-0,35	1
3510089	819303,12	1073993,96	819303,12	1073994,13	0,00	-0,17	1
3510157	819258,20	1073998,30	819258,17	1073998,80	0,03	-0,50	1
3520005	819378,34	1074126,50	819378,64	1074126,84	-0,30	-0,34	1
3520047	819345,14	1074148,63	819345,48	1074149,54	-0,34	-0,91	1
3520124	819365,52	1074103,45	819365,92	1074104,34	-0,40	-0,89	1
3520151	819349,30	1074089,90	819349,50	1074090,13	-0,20	-0,23	2
3530052	819188,65	1074037,67	819188,68	1074038,25	-0,03	-0,58	1
3530053	819178,79	1074034,50	819178,51	1074035,26	0,28	-0,76	2
3540029	819208,80	1074002,57	819208,56	1074002,56	0,24	0,01	1
3540115	819201,14	1073958,26	819201,57	1073958,72	-0,43	-0,46	1
3590029	819210,69	1073892,55	819210,76	1073893,08	-0,07	-0,53	1
3590031	819253,52	1073902,57	819253,77	1073903,06	-0,25	-0,49	2
3590074	819221,63	1073897,90	819221,26	1073898,00	0,37	-0,10	1
3590075	819185,66	1073880,29	819185,63	1073880,49	0,03	-0,20	1
3590086	819270,51	1073874,10	819270,87	1073874,01	-0,36	0,09	1
3600001	819332,25	1073941,76	819332,50	1073941,85	-0,25	-0,09	2
3600030	819268,03	1073909,48	819267,97	1073909,96	0,06	-0,48	2
3620078	819263,56	1073725,92	819263,76	1073726,80	-0,20	-0,88	1
3890001	819054,63	1073089,98	819054,80	1073089,88	-0,17	0,10	3

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,100	-0,226
Úplná souřadnicová chyba - m	0,231	0,390
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,321	
Náhodná chyba - sigma	0,208	0,318

Příloha D Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1450

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
722	819596,66	1073886,48	819596,90	1073886,70	-0,24	-0,22	1
725	819413,58	1073873,21	819414,09	1073873,10	-0,51	0,11	1
731	819401,27	1074088,07	819401,86	1074087,57	-0,59	0,50	1
732	819476,61	1074053,29	819476,88	1074053,46	-0,27	-0,17	1
80006	819289,82	1073706,86	819290,01	1073706,73	-0,19	0,13	1
80012	819349,61	1073683,24	819349,79	1073682,70	-0,18	0,54	1
150010	819256,52	1073845,54	819256,76	1073844,72	-0,24	0,82	1
360010	819242,64	1073891,64	819242,62	1073891,54	0,02	0,10	1
360011	819233,89	1073887,35	819234,09	1073887,40	-0,20	-0,05	1
750003	819302,22	1073878,09	819302,61	1073877,51	-0,39	0,58	1
750026	819286,91	1073873,41	819287,42	1073873,34	-0,51	0,07	1
990002	819206,75	1073743,97	819206,96	1073743,40	-0,21	0,57	1
1400004	819367,57	1073959,63	819367,65	1073959,45	-0,08	0,18	1
1510003	819150,44	1073825,43	819150,58	1073825,17	-0,14	0,26	1
1660016	818215,27	1073940,02	818215,45	1073939,38	-0,18	0,64	1
1880004	819129,94	1073790,18	819130,13	1073789,84	-0,19	0,34	1
2120012	819221,20	1074088,57	819221,87	1074088,38	-0,67	0,19	1
2120013	819210,49	1074082,69	819210,74	1074083,22	-0,25	-0,53	1
2420008	819023,98	1073877,69	819024,05	1073877,52	-0,07	0,17	1
2420022	819044,14	1073887,99	819044,55	1073887,77	-0,41	0,22	1
2500002	819324,60	1073931,97	819325,00	1073931,45	-0,40	0,52	1
2500003	819311,97	1073925,75	819312,52	1073925,56	-0,55	0,19	1
2800007	819051,24	1073720,68	819051,86	1073721,16	-0,62	-0,48	1
2800008	819043,02	1073717,23	819043,24	1073717,18	-0,22	0,05	1
2880014	819109,07	1073992,77	819109,28	1073992,72	-0,21	0,05	1
2880043	819121,76	1074005,61	819121,93	1074005,52	-0,17	0,09	1
2880044	819114,91	1074003,62	819114,89	1074003,38	0,02	0,24	1
2950063	819827,42	1074189,96	819827,71	1074190,16	-0,29	-0,20	2
2950066	819822,72	1074179,15	819822,81	1074179,21	-0,09	-0,06	2
3100054	819377,28	1073863,44	819377,39	1073863,46	-0,11	-0,02	1
3240004	819006,56	1073697,10	819007,19	1073696,89	-0,63	0,21	1
3450029	819586,63	1073893,66	819587,06	1073893,77	-0,43	-0,11	4
3470029	819516,53	1073853,45	819517,10	1073852,92	-0,57	0,53	1
3470124	819529,18	1073850,60	819529,37	1073850,21	-0,19	0,39	1
3470276	819484,87	1073870,58	819485,68	1073869,71	-0,81	0,87	1
3480026	819422,98	1073951,05	819423,26	1073951,17	-0,28	-0,12	1
3480029	819436,18	1073965,13	819436,40	1073964,69	-0,22	0,44	1
3480100	819432,60	1073890,18	819433,16	1073889,97	-0,56	0,21	1
3480196	819412,78	1073940,22	819413,28	1073939,85	-0,50	0,37	1

3490132	819462,90	1073993,96	819463,52	1073993,82	-0,62	0,14	1
3490239	819469,91	1074046,61	819470,01	1074047,31	-0,10	-0,70	1
3500053	819396,11	1074027,83	819396,74	1074027,45	-0,63	0,38	1
3500061	819391,02	1074021,50	819391,14	1074021,09	-0,12	0,41	1
3500117	819374,27	1073967,78	819374,36	1073967,48	-0,09	0,30	1
3500122	819383,96	1073979,74	819384,27	1073979,74	-0,31	0,00	1
3500130	819402,41	1074002,56	819402,80	1074002,67	-0,39	-0,11	1
3500133	819407,75	1074009,28	819407,88	1074008,75	-0,13	0,53	1
3510104	819357,60	1074078,48	819357,87	1074078,38	-0,27	0,10	1
3510161	819245,38	1074026,32	819245,53	1074025,97	-0,15	0,35	1
3510301	819327,51	1074062,08	819328,03	1074062,20	-0,52	-0,12	1
3520006	819379,93	1074135,82	819380,58	1074135,69	-0,65	0,13	1
3520017	819339,52	1074130,51	819340,15	1074130,26	-0,63	0,25	1
3520043	819281,27	1074159,53	819281,70	1074159,13	-0,43	0,40	1
3520069	819308,79	1074158,11	819309,48	1074157,45	-0,69	0,66	1
3520133	819369,00	1074093,06	819369,27	1074092,94	-0,27	0,12	1
3530013	819148,13	1074055,94	819148,29	1074055,44	-0,16	0,50	1
3530015	819159,26	1074058,86	819159,91	1074058,76	-0,65	0,10	1
3530038	819186,08	1074046,63	819186,51	1074046,04	-0,43	0,59	1
3540015	819192,50	1074018,57	819193,10	1074018,46	-0,60	0,11	1
3540039	819199,73	1074024,79	819199,63	1074024,50	0,10	0,29	1
3540083	819237,89	1073983,30	819238,70	1073982,68	-0,81	0,62	1
3540098	819215,45	1073982,20	819215,57	1073982,09	-0,12	0,11	1
3540125	819182,23	1073966,69	819182,75	1073966,33	-0,52	0,36	1
3540139	819199,58	1073969,15	819200,32	1073968,86	-0,74	0,29	1
3550009	819043,63	1073925,29	819043,89	1073924,98	-0,26	0,31	1
3550013	819051,45	1073929,07	819051,78	1073928,62	-0,33	0,45	1
3590031	819253,52	1073902,57	819253,84	1073902,00	-0,32	0,57	2
3590057	819221,07	1073916,07	819221,38	1073916,00	-0,31	0,07	1
3590095	819231,27	1073944,90	819231,73	1073944,81	-0,46	0,09	1
3600030	819268,03	1073909,48	819268,31	1073908,67	-0,28	0,81	2
3610003	819347,23	1073731,03	819347,54	1073730,59	-0,31	0,44	1
3610046	819321,72	1073808,07	819321,90	1073807,96	-0,18	0,11	1
3610048	819352,23	1073823,82	819352,47	1073823,62	-0,24	0,20	1
3610051	819396,67	1073846,51	819396,83	1073846,38	-0,16	0,13	1
3610063	819368,79	1073832,26	819369,16	1073831,94	-0,37	0,32	1
3610111	819345,10	1073820,12	819345,24	1073819,97	-0,14	0,15	1
3620025	819280,57	1073787,25	819280,93	1073787,06	-0,36	0,19	1
3620100	819301,95	1073798,07	819302,57	1073797,56	-0,62	0,51	1
3620222	819313,10	1073803,78	819313,33	1073803,63	-0,23	0,15	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,229	0,163
Úplná souřadnicová chyba - m	0,337	0,297
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,318	
Náhodná chyba - sigma	0,248	0,248

Příloha E Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1415

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
Pízeň (část)							
1979	823495,55	1071574,23	823495,83	1071574,78	-0,28	-0,55	1
2006	823527,07	1071267,59	823527,80	1071267,98	-0,73	-0,39	2
2320	823253,72	1070996,67	823253,83	1070996,72	-0,11	-0,05	2
2883	822950,64	1070400,67	822950,64	1070400,54	0,00	0,13	1
2935	824101,06	1070936,53	824101,80	1070936,76	-0,74	-0,23	1
3017	824574,70	1070458,37	824575,67	1070458,28	-0,97	0,09	1
20035	823099,65	1070187,23	823098,73	1070187,93	0,92	-0,70	1
40243	822939,72	1070210,21	822939,92	1070210,19	-0,20	0,02	1
160376	822686,46	1069499,98	822686,34	1069499,84	0,12	0,14	1
390282	823113,27	1070870,18	823113,62	1070870,37	-0,35	-0,19	1
440042	823203,43	1069425,28	823203,80	1069424,46	-0,37	0,82	1
480012	822952,26	1069610,32	822952,36	1069610,08	-0,10	0,24	3
480013	822955,31	1069592,13	822955,42	1069591,85	-0,11	0,28	1
530015	823055,66	1070318,94	823056,50	1070319,00	-0,84	-0,06	1
590080	822894,26	1070256,55	822893,91	1070256,73	0,35	-0,18	1
590108	822912,96	1070307,73	822913,05	1070307,52	-0,09	0,21	1
690003	823289,22	1071013,54	823288,53	1071013,57	0,69	-0,03	2
690004	823279,30	1071020,27	823279,94	1071020,17	-0,64	0,10	2
690026	823296,35	1071070,18	823296,74	1071070,32	-0,39	-0,14	1
690164	823173,96	1071082,98	823174,59	1071082,69	-0,63	0,29	1
760057	823314,22	1071179,92	823314,56	1071180,17	-0,34	-0,25	2
760058	823294,79	1071183,68	823294,79	1071183,81	0,00	-0,13	2
800004	823266,26	1071385,17	823266,57	1071386,00	-0,31	-0,83	1
890001	822800,17	1069692,67	822800,32	1069692,33	-0,15	0,34	1
930002	823119,67	1069788,37	823119,99	1069788,11	-0,32	0,26	1
970324	823344,71	1070002,68	823344,63	1070002,67	0,08	0,01	1
1010002	822935,85	1069961,83	822935,71	1069961,79	0,14	0,04	1
1020270	823014,22	1069820,83	823013,61	1069820,56	0,61	0,27	1
1280159	823278,75	1070460,43	823279,40	1070460,20	-0,65	0,23	1
1290004	823106,30	1070453,33	823106,20	1070453,40	0,10	-0,07	1
1310036	823358,01	1070591,12	823357,30	1070591,92	0,71	-0,80	1
1330274	823286,95	1070834,35	823287,86	1070834,10	-0,91	0,25	2
1350163	823349,69	1070857,88	823350,38	1070857,95	-0,69	-0,07	1
1370067	823430,86	1071019,21	823430,75	1071019,45	0,11	-0,24	2
1380139	823451,04	1071080,34	823451,47	1071081,01	-0,43	-0,67	2
1870095	823247,36	1071671,76	823247,62	1071670,97	-0,26	0,79	1
1870101	823226,40	1071626,60	823227,12	1071626,03	-0,72	0,57	1
3260150	823455,23	1071437,30	823455,34	1071437,49	-0,11	-0,19	1

3260160	823448,76	1071480,66	823449,07	1071480,74	-0,31	-0,08	1
3260164	823412,19	1071486,59	823412,92	1071486,90	-0,73	-0,31	1
3270095	823513,25	1071469,73	823513,82	1071469,78	-0,57	-0,05	1
3280171	823662,29	1071325,38	823662,42	1071325,61	-0,13	-0,23	1
3290097	823539,62	1071351,69	823540,42	1071352,03	-0,80	-0,34	1
3310001	823714,29	1071191,53	823714,49	1071191,88	-0,20	-0,35	1
3310065	823701,07	1071241,99	823701,08	1071242,35	-0,01	-0,36	1
3320202	823687,38	1071152,78	823687,50	1071153,08	-0,12	-0,30	1
3320222	823671,93	1071183,27	823672,01	1071183,42	-0,08	-0,15	1
3330028	823705,56	1070986,17	823705,81	1070986,88	-0,25	-0,71	1
3350222	823476,17	1070968,98	823476,62	1070969,42	-0,45	-0,44	1
3350251	823520,28	1071012,20	823520,98	1071012,57	-0,70	-0,37	2
3810144	823510,45	1069533,91	823510,47	1069533,26	-0,02	0,65	1
3870029	823717,27	1069644,01	823717,35	1069643,89	-0,08	0,12	1
26230248	824457,67	1069961,64	824458,15	1069961,87	-0,48	-0,23	1
26230270	824404,22	1069974,72	824405,11	1069974,43	-0,89	0,29	1
26330060	824112,38	1070037,00	824112,91	1070036,82	-0,53	0,18	1
26330926	824331,92	1070234,10	824332,43	1070234,30	-0,51	-0,20	1
26420462	824768,55	1070773,60	824768,80	1070773,59	-0,25	0,01	1
26420721	824848,03	1070996,85	824848,72	1070996,70	-0,69	0,15	1
26420861	824511,94	1070887,24	824512,50	1070887,47	-0,56	-0,23	1
26520129	823919,14	1071469,50	823919,24	1071470,41	-0,10	-0,91	1
26520156	823832,56	1071094,37	823833,12	1071094,79	-0,56	-0,42	1
26590141	824550,28	1071880,82	824551,41	1071881,50	-1,13	-0,68	1
26600182	824003,85	1071531,73	824005,01	1071532,08	-1,16	-0,35	1
42830001	824835,21	1070465,24	824835,98	1070465,54	-0,77	-0,30	1
44010127	824612,78	1071039,03	824613,40	1071039,32	-0,62	-0,29	1
47840560	824047,54	1071411,53	824048,05	1071411,75	-0,51	-0,22	2
47840587	824153,65	1071329,71	824153,80	1071329,88	-0,15	-0,17	2
47840616	824220,22	1071414,13	824220,64	1071414,42	-0,42	-0,29	2
47840642	824110,31	1071494,12	824110,65	1071494,10	-0,34	0,02	2
48200002	824505,93	1071833,16	824506,06	1071834,83	-0,13	-1,67	1
49540021	824214,67	1071385,16	824214,75	1071384,99	-0,08	0,17	2
49560003	824069,80	1071351,85	824070,01	1071351,74	-0,21	0,11	2
50290010	823900,53	1070936,35	823900,60	1070936,80	-0,07	-0,45	1
50300042	823974,99	1070878,97	823974,54	1070879,12	0,45	-0,15	1
50420113	824709,03	1071835,03	824709,52	1071835,50	-0,49	-0,47	1
50420117	824702,02	1071835,12	824702,98	1071835,74	-0,96	-0,62	1
50420134	824658,18	1071835,15	824658,61	1071834,96	-0,43	0,19	1
50430058	824601,61	1071882,09	824601,46	1071882,87	0,15	-0,78	1
50460054	823816,45	1071155,68	823817,59	1071156,10	-1,14	-0,42	1
50470010	823822,39	1071215,25	823823,06	1071214,94	-0,67	0,31	1
50470085	823849,39	1071267,86	823850,33	1071267,81	-0,94	0,05	1

50540042	823374,18	1071553,64	823374,63	1071554,06	-0,45	-0,42	1
50550033	823426,95	1071652,41	823427,27	1071652,59	-0,32	-0,18	1
50550038	823452,22	1071626,04	823452,37	1071627,03	-0,15	-0,99	1
50550169	823431,05	1071601,51	823431,57	1071602,08	-0,52	-0,57	1
50560059	823525,17	1071528,00	823525,64	1071528,31	-0,47	-0,31	1
50560070	823488,68	1071534,24	823488,80	1071534,96	-0,12	-0,72	1
50570070	823549,79	1071603,94	823550,16	1071604,36	-0,37	-0,42	1
50590085	823741,58	1071883,27	823742,24	1071883,32	-0,66	-0,05	1
50650015	823828,13	1071837,87	823828,40	1071837,84	-0,27	0,03	1
50650035	823759,42	1071861,03	823759,36	1071861,33	0,06	-0,30	1
50650043	823799,45	1071840,17	823799,57	1071840,61	-0,12	-0,44	1
50680070	823526,28	1070686,70	823526,40	1070686,98	-0,12	-0,28	1
50690025	823575,88	1070730,58	823576,85	1070731,07	-0,97	-0,49	1
67550046	824431,23	1071240,18	824431,29	1071240,27	-0,06	-0,09	1
71350002	824034,89	1070444,69	824035,24	1070444,78	-0,35	-0,09	1
71430286	824047,65	1070495,47	824048,22	1070496,05	-0,57	-0,58	1
71430505	824074,94	1070565,92	824075,23	1070565,84	-0,29	0,08	1
72330017	823189,48	1069657,37	823189,99	1069656,98	-0,51	0,39	1
Doudlevice							
2920008	822701,60	1071750,82	822701,76	1071751,65	-0,16	-0,83	1
7130054	822439,09	1071723,82	822439,23	1071724,15	-0,14	-0,33	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,279	-0,163
Úplná souřadnicová chyba - m	0,434	0,379
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,407	
Náhodná chyba - sigma	0,332	0,342

Příloha F Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1420

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
Pízeň (část)							
2011	823218,53	1071369,86	823218,74	1071369,51	-0,21	0,35	1
2920	824459,15	1072046,56	824459,36	1072046,43	-0,21	0,13	1
770073	823388,28	1071262,05	823388,48	1071262,13	-0,20	-0,08	1
790246	823346,38	1071424,78	823346,58	1071424,94	-0,20	-0,16	1
1380139	823451,04	1071080,34	823450,84	1071080,17	0,20	0,17	2
3260161	823450,29	1071490,31	823450,77	1071490,44	-0,48	-0,13	1
3270113	823465,60	1071494,70	823465,10	1071494,71	0,50	-0,01	1
3290182	823609,48	1071315,18	823609,49	1071315,18	-0,01	0,00	1
3310122	823740,13	1071335,82	823740,84	1071336,16	-0,71	-0,34	1
3320068	823579,93	1071199,49	823579,63	1071199,40	0,30	0,09	1
3320163	823638,52	1071145,61	823638,40	1071145,59	0,12	0,02	1
3320203	823677,81	1071171,85	823677,60	1071171,65	0,21	0,20	1
3330021	823726,35	1071051,20	823726,32	1071050,93	0,03	0,27	1
3350124	823495,56	1070878,30	823495,77	1070878,18	-0,21	0,12	1
5850114	823988,78	1072306,77	823988,54	1072306,79	0,24	-0,02	1
5850120	824038,87	1072366,25	824039,08	1072366,12	-0,21	0,13	1
5860033	824208,54	1072193,10	824208,74	1072193,14	-0,20	-0,04	1
5880094	823968,95	1072251,36	823968,73	1072251,50	0,22	-0,14	1
5880105	824049,73	1072104,45	824049,62	1072104,37	0,11	0,08	1
26420882	824514,56	1070899,49	824515,51	1070898,68	-0,95	0,81	1
26510063	824853,05	1071021,87	824853,50	1071021,57	-0,45	0,30	1
26590152	824523,81	1071913,98	824524,10	1071913,98	-0,29	0,00	1
26600187	823989,56	1071607,99	823989,41	1071608,00	0,15	-0,01	1
26600205	823938,43	1071614,98	823938,47	1071615,15	-0,04	-0,17	1
26690143	824500,62	1072367,87	824501,04	1072367,68	-0,42	0,19	1
26690312	824459,16	1072062,60	824459,22	1072062,59	-0,06	0,01	1
26690330	824519,39	1072078,86	824519,16	1072078,80	0,23	0,06	1
44010041	824569,56	1071039,03	824569,68	1071038,65	-0,12	0,38	1
44010124	824612,08	1071095,41	824612,36	1071095,00	-0,28	0,41	1
44010229	824768,07	1071182,25	824768,16	1071182,18	-0,09	0,07	1
47840560	824047,54	1071411,53	824047,94	1071411,34	-0,40	0,19	2
47840587	824153,65	1071329,71	824153,62	1071329,51	0,03	0,20	2
47840616	824220,22	1071414,13	824220,10	1071414,28	0,12	-0,15	2
47840642	824110,31	1071494,12	824110,65	1071493,56	-0,34	0,56	2
48130001	824200,38	1072568,20	824200,43	1072568,63	-0,05	-0,43	1
48200002	824505,93	1071833,16	824506,08	1071833,38	-0,15	-0,22	1
48200003	824504,88	1071891,97	824505,18	1071891,72	-0,30	0,25	1
49540021	824214,67	1071385,16	824214,30	1071384,67	0,37	0,49	2

49560003	824069,80	1071351,85	824069,83	1071351,86	-0,03	-0,01	2
50290010	823900,53	1070936,35	823900,38	1070936,29	0,15	0,06	1
50430058	824601,61	1071882,09	824601,60	1071882,22	0,01	-0,13	1
50430073	824553,49	1071936,39	824553,69	1071936,03	-0,20	0,36	2
50440065	823707,30	1070950,36	823707,27	1070949,97	0,03	0,39	1
50440087	823605,58	1070919,93	823605,37	1070919,18	0,21	0,75	1
50450059	823777,35	1071078,58	823777,27	1071079,15	0,08	-0,57	1
50460041	823758,39	1071184,06	823758,07	1071184,24	0,32	-0,18	1
50460051	823776,76	1071225,48	823776,73	1071225,25	0,03	0,23	1
50470053	823822,48	1071328,51	823822,13	1071328,51	0,35	0,00	1
50470065	823846,51	1071397,31	823846,26	1071397,20	0,25	0,11	1
50470085	823849,39	1071267,86	823849,56	1071268,08	-0,17	-0,22	1
50530054	823345,60	1071568,41	823346,11	1071569,01	-0,51	-0,60	1
50540040	823369,08	1071599,17	823369,09	1071598,94	-0,01	0,23	1
50540058	823378,01	1071502,63	823377,73	1071502,69	0,28	-0,06	1
50550032	823436,04	1071661,20	823436,31	1071661,30	-0,27	-0,10	1
50580087	823643,85	1071873,69	823643,95	1071873,58	-0,10	0,11	1
50610009	823855,94	1072122,99	823855,98	1072122,70	-0,04	0,29	1
50610024	823911,14	1072051,99	823911,14	1072051,75	0,00	0,24	1
50620046	823976,22	1071997,69	823976,19	1071997,82	0,03	-0,13	1
50620160	823917,81	1071872,86	823918,21	1071872,98	-0,40	-0,12	1
50720109	823614,55	1070844,05	823615,24	1070843,19	-0,69	0,86	1
57000007	823835,36	1071854,93	823835,31	1071855,31	0,05	-0,38	1
61730162	824695,38	1071973,49	824695,65	1071973,67	-0,27	-0,18	1
66370005	823921,18	1071398,78	823920,98	1071398,95	0,20	-0,17	1
67550046	824431,23	1071240,18	824431,15	1071240,01	0,08	0,17	1
67550061	824434,82	1071271,43	824434,84	1071271,53	-0,02	-0,10	1
Doudlevice							
663	822334,63	1071856,88	822334,73	1071857,04	-0,10	-0,16	1
664	822448,01	1071780,97	822447,96	1071780,78	0,05	0,19	1
90008	822840,70	1073901,61	822840,72	1073901,87	-0,02	-0,26	2
150002	822888,62	1072876,95	822888,88	1072877,50	-0,26	-0,55	1
2020023	822624,70	1071877,98	822624,13	1071878,14	0,57	-0,16	1
2920003	822718,34	1071753,69	822718,40	1071753,56	-0,06	0,13	1
3370001	822574,65	1072272,20	822574,75	1072272,51	-0,10	-0,31	1
3370006	822552,20	1072274,89	822552,20	1072275,11	0,00	-0,22	1
3380018	822606,03	1072639,49	822606,29	1072639,59	-0,26	-0,10	1
3450005	821976,51	1072166,83	821975,72	1072167,20	0,79	-0,37	1
4950254	822221,94	1072001,08	822222,06	1072001,11	-0,12	-0,03	1
4950255	822212,26	1072009,72	822212,30	1072009,62	-0,04	0,10	1
4950365	822193,27	1072267,53	822193,12	1072267,66	0,15	-0,13	1
4950397	822301,18	1072416,57	822301,08	1072416,94	0,10	-0,37	1

4950398	822293,28	1072412,59	822293,29	1072412,93	-0,01	-0,34	1
4950469	822343,46	1072390,79	822343,51	1072391,12	-0,05	-0,33	1
4950655	822621,41	1072515,93	822621,39	1072516,05	0,02	-0,12	1
5390041	822616,78	1072833,27	822617,18	1072833,39	-0,40	-0,12	2
5390086	822630,90	1072810,02	822631,02	1072809,69	-0,12	0,33	2
7130054	822439,09	1071723,82	822439,46	1071723,80	-0,37	0,02	1
7160055	822002,16	1072035,00	822001,71	1072034,95	0,45	0,05	1
7190256	821955,05	1072209,93	821954,95	1072210,01	0,10	-0,08	1
7210131	822119,90	1072297,42	822119,99	1072297,35	-0,09	0,07	1
7210146	822122,27	1072324,58	822122,03	1072324,57	0,24	0,01	1
7230169	822149,63	1072534,72	822149,57	1072534,84	0,06	-0,12	1
7360074	822821,41	1073328,27	822821,03	1073328,46	0,38	-0,19	1
7370050	822697,37	1073475,33	822697,26	1073475,88	0,11	-0,55	2
7390011	822694,96	1073540,83	822694,99	1073541,38	-0,03	-0,55	2
7400031	822768,58	1073607,10	822769,01	1073606,89	-0,43	0,21	2
7430070	822778,55	1073803,52	822778,65	1073804,02	-0,10	-0,50	4
7450013	822841,55	1073894,28	822841,44	1073894,66	0,11	-0,38	2
7450019	822891,73	1073851,01	822891,89	1073850,93	-0,16	0,08	2
7480009	822219,02	1073263,67	822219,80	1073263,77	-0,78	-0,10	2
7540201	822265,87	1071953,26	822265,89	1071953,41	-0,02	-0,15	1
7880017	822719,88	1073597,80	822719,97	1073598,68	-0,09	-0,88	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,014	-0,043
Úplná souřadnicová chyba - m	0,218	0,266
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,243	
Náhodná chyba - sigma	0,218	0,262

Příloha G Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů kontrolních bodů na ortofotosnímku č. 1421

číslo bodu	y (DKM)	x (DKM)	y (snímek)	x (snímek)	Δy	Δx	kód
Plzeň (část)							
2011	823218,53	1071369,86	823218,47	1071369,66	0,06	0,20	1
2313	823373,06	1071473,21	823373,21	1071473,09	-0,15	0,12	1
2477	823452,34	1070890,72	823452,71	1070890,70	-0,37	0,02	1
2507	823733,93	1072004,64	823734,18	1072004,72	-0,25	-0,08	1
360001	823197,23	1070835,27	823197,59	1070835,26	-0,36	0,01	1
390246	823134,33	1070958,91	823134,58	1070958,84	-0,25	0,07	1
700320	823260,30	1071132,77	823260,38	1071132,51	-0,08	0,26	1
760046	823366,73	1071182,48	823366,84	1071182,35	-0,11	0,13	1
770073	823388,28	1071262,05	823388,49	1071262,06	-0,21	-0,01	1
1370150	823363,42	1071001,19	823363,97	1071000,71	-0,55	0,48	1
1380088	823391,39	1071155,08	823391,51	1071155,09	-0,12	-0,01	1
1380139	823451,04	1071080,34	823450,89	1071080,24	0,15	0,10	2
1380161	823470,88	1071124,32	823471,14	1071124,42	-0,26	-0,10	1
1380188	823482,45	1071163,10	823482,49	1071163,31	-0,04	-0,21	1
1830135	823167,30	1071323,28	823167,36	1071322,98	-0,06	0,30	1
1870029	823255,04	1071629,45	823254,42	1071629,94	0,62	-0,49	1
3180336	823349,41	1071746,44	823349,57	1071746,45	-0,16	-0,01	1
3260161	823450,29	1071490,31	823450,59	1071491,11	-0,30	-0,80	1
3270095	823513,25	1071469,73	823513,50	1071469,60	-0,25	0,13	1
3270113	823465,60	1071494,70	823465,56	1071494,56	0,04	0,14	1
3310122	823740,13	1071335,82	823739,50	1071336,13	0,63	-0,31	1
3320068	823579,93	1071199,49	823580,12	1071199,39	-0,19	0,10	1
3320163	823638,52	1071145,61	823638,56	1071145,46	-0,04	0,15	1
3320203	823677,81	1071171,85	823677,99	1071171,66	-0,18	0,19	1
3330021	823726,35	1071051,20	823726,69	1071051,15	-0,34	0,05	1
3350014	823624,93	1070973,96	823625,29	1070974,43	-0,36	-0,47	1
3350060	823512,85	1070873,27	823513,04	1070873,34	-0,19	-0,07	1
3350124	823495,56	1070878,30	823495,89	1070878,21	-0,33	0,09	1
3350153	823499,41	1070906,46	823499,51	1070906,06	-0,10	0,40	1
3350222	823476,17	1070968,98	823476,54	1070968,93	-0,37	0,05	1
5760019	823544,19	1071679,67	823544,38	1071679,78	-0,19	-0,11	1
5850104	823982,60	1072299,50	823982,67	1072299,55	-0,07	-0,05	1
5850114	823988,78	1072306,77	823988,80	1072307,00	-0,02	-0,23	1
5880027	823902,99	1072204,84	823903,05	1072205,06	-0,06	-0,22	1
5880041	823914,16	1072218,05	823914,15	1072218,10	0,01	-0,05	1
5880087	823945,16	1072223,13	823945,20	1072223,22	-0,04	-0,09	1
5880094	823968,95	1072251,36	823968,68	1072251,45	0,27	-0,09	1
26600187	823989,56	1071607,99	823989,26	1071608,17	0,30	-0,18	1

26600205	823938,43	1071614,98	823938,48	1071615,15	-0,05	-0,17	1
50440087	823605,58	1070919,93	823605,72	1070919,86	-0,14	0,07	1
50440111	823593,34	1070877,69	823593,55	1070877,43	-0,21	0,26	1
50460041	823758,39	1071184,06	823758,72	1071184,14	-0,33	-0,08	1
50460051	823776,76	1071225,48	823776,39	1071225,79	0,37	-0,31	1
50460078	823858,89	1071162,59	823858,85	1071162,97	0,04	-0,38	1
50460079	823870,70	1071203,22	823870,76	1071203,61	-0,06	-0,39	1
50470015	823833,33	1071325,40	823833,50	1071325,52	-0,17	-0,12	1
50470053	823822,48	1071328,51	823822,48	1071328,50	0,00	0,01	1
50470065	823846,51	1071397,31	823846,64	1071397,52	-0,13	-0,21	1
50470085	823849,39	1071267,86	823849,58	1071268,14	-0,19	-0,28	1
50530057	823315,84	1071563,45	823316,01	1071563,62	-0,17	-0,17	1
50540040	823369,08	1071599,17	823368,71	1071599,52	0,37	-0,35	1
50540058	823378,01	1071502,63	823378,07	1071502,57	-0,06	0,06	1
50580082	823642,21	1071859,84	823642,68	1071859,93	-0,47	-0,09	1
50600048	823818,35	1072078,33	823818,45	1072078,42	-0,10	-0,09	1
50600050	823806,38	1072064,06	823806,53	1072064,15	-0,15	-0,09	1
50610009	823855,94	1072122,99	823856,98	1072122,60	-1,04	0,39	1
50620046	823976,22	1071997,69	823976,16	1071997,78	0,06	-0,09	1
50620160	823917,81	1071872,86	823917,98	1071872,92	-0,17	-0,06	1
50650015	823828,13	1071837,87	823828,01	1071838,16	0,12	-0,29	1
50690071	823537,87	1070799,36	823537,92	1070800,03	-0,05	-0,67	1
50690076	823467,48	1070810,27	823467,53	1070810,21	-0,05	0,06	1
57000007	823835,36	1071854,93	823835,03	1071855,24	0,33	-0,31	1
66370005	823921,18	1071398,78	823921,12	1071398,88	0,06	-0,10	1
Doudlevice							
656	822413,56	1072785,37	822413,66	1072785,47	-0,10	-0,10	2
150008	822838,07	1072868,24	822838,32	1072868,54	-0,25	-0,30	1
2020019	822580,59	1071881,70	822580,25	1071882,93	0,34	-1,23	1
2020023	822624,70	1071877,98	822625,04	1071878,38	-0,34	-0,40	1
3370027	822453,04	1071985,10	822452,85	1071985,52	0,19	-0,42	1
3380026	822524,17	1072664,81	822524,07	1072664,91	0,10	-0,10	1
3380028	822517,06	1072647,00	822517,23	1072647,03	-0,17	-0,03	1
4610266	822653,05	1072544,45	822653,43	1072544,49	-0,38	-0,04	1
4610380	822650,20	1072574,46	822650,36	1072574,52	-0,16	-0,06	1
4950254	822221,94	1072001,08	822222,36	1072001,28	-0,42	-0,20	1
4950255	822212,26	1072009,72	822212,50	1072009,79	-0,24	-0,07	1
4950365	822193,27	1072267,53	822193,68	1072267,29	-0,41	0,24	1
4950397	822301,18	1072416,57	822301,19	1072416,79	-0,01	-0,22	1
4950398	822293,28	1072412,59	822293,72	1072412,53	-0,44	0,06	1
4950603	822411,37	1072343,89	822411,73	1072343,56	-0,36	0,33	1
4950632	822429,33	1072504,58	822429,96	1072504,32	-0,63	0,26	1
5390041	822616,78	1072833,27	822616,76	1072833,40	0,02	-0,13	2

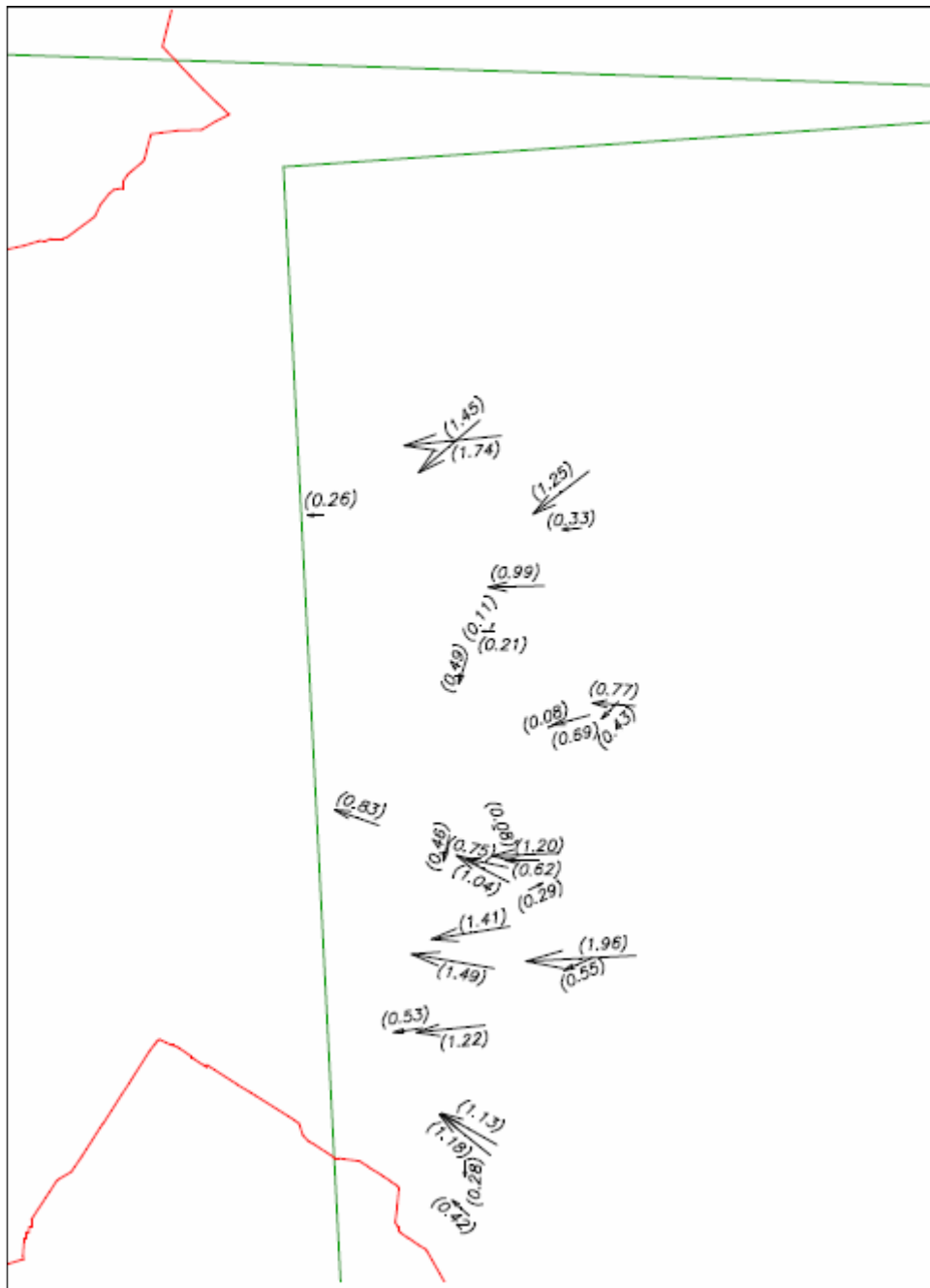
5390052	822597,94	1072826,20	822598,16	1072826,27	-0,22	-0,07	2
5390086	822630,90	1072810,02	822630,95	1072810,01	-0,05	0,01	2
6930014	822091,42	1072013,98	822091,43	1072014,04	-0,01	-0,06	1
7160055	822002,16	1072035,00	822002,12	1072034,70	0,04	0,30	1
7160197	822057,92	1072024,56	822058,55	1072024,59	-0,63	-0,03	1
7190004	822004,13	1072097,01	822004,21	1072097,14	-0,08	-0,13	1
7190032	821995,38	1072099,07	821995,54	1072098,99	-0,16	0,08	1
7190170	821938,66	1072190,58	821938,61	1072190,54	0,05	0,04	1
7190269	822033,58	1072208,85	822033,67	1072209,00	-0,09	-0,15	1
7210146	822122,27	1072324,58	822122,51	1072324,60	-0,24	-0,02	1
7220032	822087,38	1072406,64	822087,23	1072406,72	0,15	-0,08	1
7220038	822074,52	1072404,29	822074,46	1072404,28	0,06	0,01	1
7230169	822149,63	1072534,72	822149,63	1072534,86	0,00	-0,14	1
7230175	822137,37	1072537,83	822137,82	1072537,94	-0,45	-0,11	1
7240017	822304,69	1072561,01	822304,79	1072560,85	-0,10	0,16	2
7250088	822221,34	1072574,94	822221,13	1072575,17	0,21	-0,23	1
7260332	822383,34	1072662,38	822383,08	1072662,52	0,26	-0,14	1
7280049	822485,42	1072784,52	822485,28	1072784,73	0,14	-0,21	1
7400031	822768,58	1073607,10	822768,71	1073607,29	-0,13	-0,19	2
7450019	822891,73	1073851,01	822892,20	1073851,14	-0,47	-0,13	2
7590182	822395,29	1072569,48	822395,12	1072569,28	0,17	0,20	2

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,065	-0,075
Úplná souřadnicová chyba - m	0,225	0,211
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,218	
Náhodná chyba - sigma	0,215	0,197

Příloha H Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1383 a 1384

číslo bodu	y (1383)	x (1383)	y (1384)	x (1384)	Δy	Δx	kód
1137	822349,13	1067157,02	822349,44	1067156,74	-0,31	0,28	1
1309	822330,57	1066664,92	822331,96	1066665,16	-1,39	-0,24	1
1310	822239,62	1066536,02	822240,24	1066536,03	-0,62	-0,01	1
1320	822082,46	1066267,91	822082,76	1066268,22	-0,30	-0,31	1
1327	822341,66	1067086,13	822341,67	1067086,41	-0,01	-0,28	1
1332	822334,07	1067015,11	822335,05	1067014,55	-0,98	0,56	1
1444	822345,12	1066195,91	822345,27	1066196,38	-0,15	-0,47	1
7660002	822215,67	1066582,80	822215,41	1066582,68	0,26	0,12	1
20520239	822341,04	1067026,42	822341,96	1067025,68	-0,92	0,74	1
20520534	822366,49	1066836,65	822367,7	1066836,77	-1,21	-0,12	1
20520778	822442,75	1066838,75	822443,27	1066838,83	-0,52	-0,08	1
20521093	822133,82	1066710,61	822135,78	1066710,72	-1,96	-0,11	1
20521094	822140,08	1066720,31	822140,58	1066720,55	-0,50	-0,24	1
20521465	822362,81	1066716,46	822364,28	1066716,21	-1,47	0,25	1
21460194	822169,22	1065878,66	822170,2	1065879,43	-0,98	-0,77	1
21460250	822150,51	1065943,42	822150,84	1065943,45	-0,33	-0,03	1
21810116	822151,50	1066285,87	822152,17	1066286,05	-0,67	-0,18	1
21810187	822076,17	1066257,46	822076,94	1066257,41	-0,77	0,05	1
21810322	822290,67	1066476,91	822290,64	1066476,98	0,03	-0,07	1
21810754	822250,06	1066047,04	822251,05	1066047,06	-0,99	-0,02	1
21810778	822293,79	1066117,69	822293,73	1066117,6	0,06	0,09	1
21810779	822301,45	1066126,50	822301,66	1066126,5	-0,21	0,00	1
21810817	822374,92	1066513,34	822375,01	1066513,79	-0,09	-0,45	1
21811019	822189,77	1066296,94	822189,84	1066296,97	-0,07	-0,03	1
21830257	822608,28	1065919,37	822608,54	1065919,38	-0,26	-0,01	1
21860018	822302,41	1066540,48	822303,14	1066540,32	-0,73	0,16	1
21860050	822309,12	1066551,25	822310,05	1066550,78	-0,93	0,47	1
21860090	822232,76	1066525,74	822233,96	1066525,8	-1,20	-0,06	1
21870412	822533,71	1066459,71	822534,49	1066459,43	-0,78	0,28	1
21880007	822368,91	1065796,42	822370,01	1065797,36	-1,10	-0,94	1
21880090	822362,75	1065786,81	822364,48	1065786,99	-1,73	-0,18	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,672	-0,052
Úplná souřadnicová chyba - m	0,866	0,343
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,659	
Náhodná chyba - sigma	0,547	0,339



Vektory znázorňující rozdíly poloh identických bodů určených ze dvou sousedních ortofotosnímků č.1383 a 1384

Příloha I Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1423 a 1450

číslo bodu	y (1423)	x (1423)	y (1450)	x (1450)	Δy	Δx	kód
2950063	819827,16	1074189,73	819827,71	1074190,16	-0,55	-0,43	2
2950066	819822,28	1074179,16	819822,81	1074179,21	-0,53	-0,05	2
3450029	819586,77	1073894,43	819587,06	1073893,77	-0,29	0,66	4
3500061	819391,08	1074021,76	819391,14	1074021,09	-0,06	0,67	1
3590031	819253,77	1073903,06	819253,84	1073902,00	-0,07	1,06	2
3600030	819267,97	1073909,96	819268,31	1073908,67	-0,34	1,29	2

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,307	0,533
Úplná souřadnicová chyba - m	0,363	0,802
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,623	
Náhodná chyba - sigma	0,195	0,599

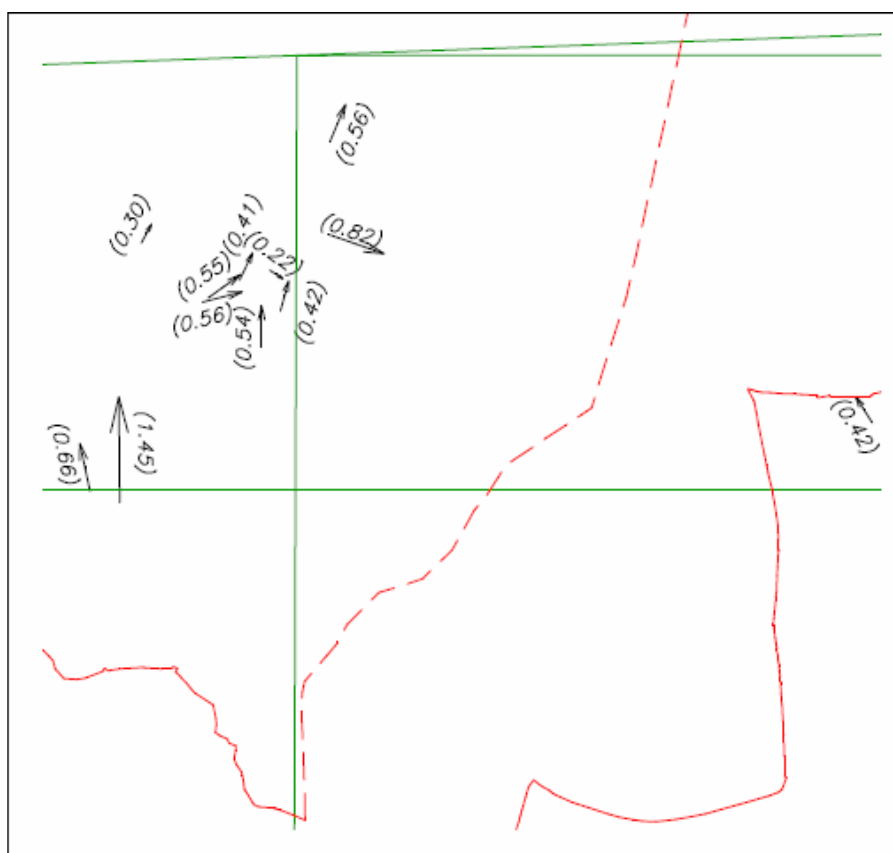


Vektory znázorňující rozdíly poloh identických bodů určených ze dvou sousedních ortofotosnímků č. 1423 a 1450

Příloha J Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1415 a 1420

číslo bodu	y (1415)	x (1415)	y (1420)	x (1420)	Δy	Δx	kód
47840560	824048,05	1071411,75	824047,94	1071411,34	0,11	0,41	2
47840587	824153,80	1071329,88	824153,62	1071329,51	0,18	0,37	2
47840616	824220,64	1071414,42	824220,10	1071414,28	0,54	0,14	2
47840642	824110,65	1071494,10	824110,65	1071493,56	0,00	0,54	2
48200002	824506,06	1071834,83	824506,08	1071833,38	-0,02	1,45	1
49540021	824214,75	1071384,99	824214,30	1071384,67	0,45	0,32	2
49560003	824070,01	1071351,74	824069,83	1071351,86	0,18	-0,12	2
50290010	823900,60	1070936,80	823900,38	1070936,29	0,22	0,51	1
50430058	824601,46	1071882,87	824601,60	1071882,22	-0,14	0,65	1
50470085	823850,33	1071267,81	823849,56	1071268,08	0,77	-0,27	1
67550046	824431,29	1071240,27	824431,15	1071240,01	0,14	0,26	1
7130054	822439,23	1071724,15	822439,46	1071723,80	-0,23	0,35	1

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	0,183	0,384
Úplná souřadnicová chyba - m	0,330	0,561
Úplná střední souř. chyba - m_{xy}	0,460	
Náhodná chyba - sigma	0,274	0,409



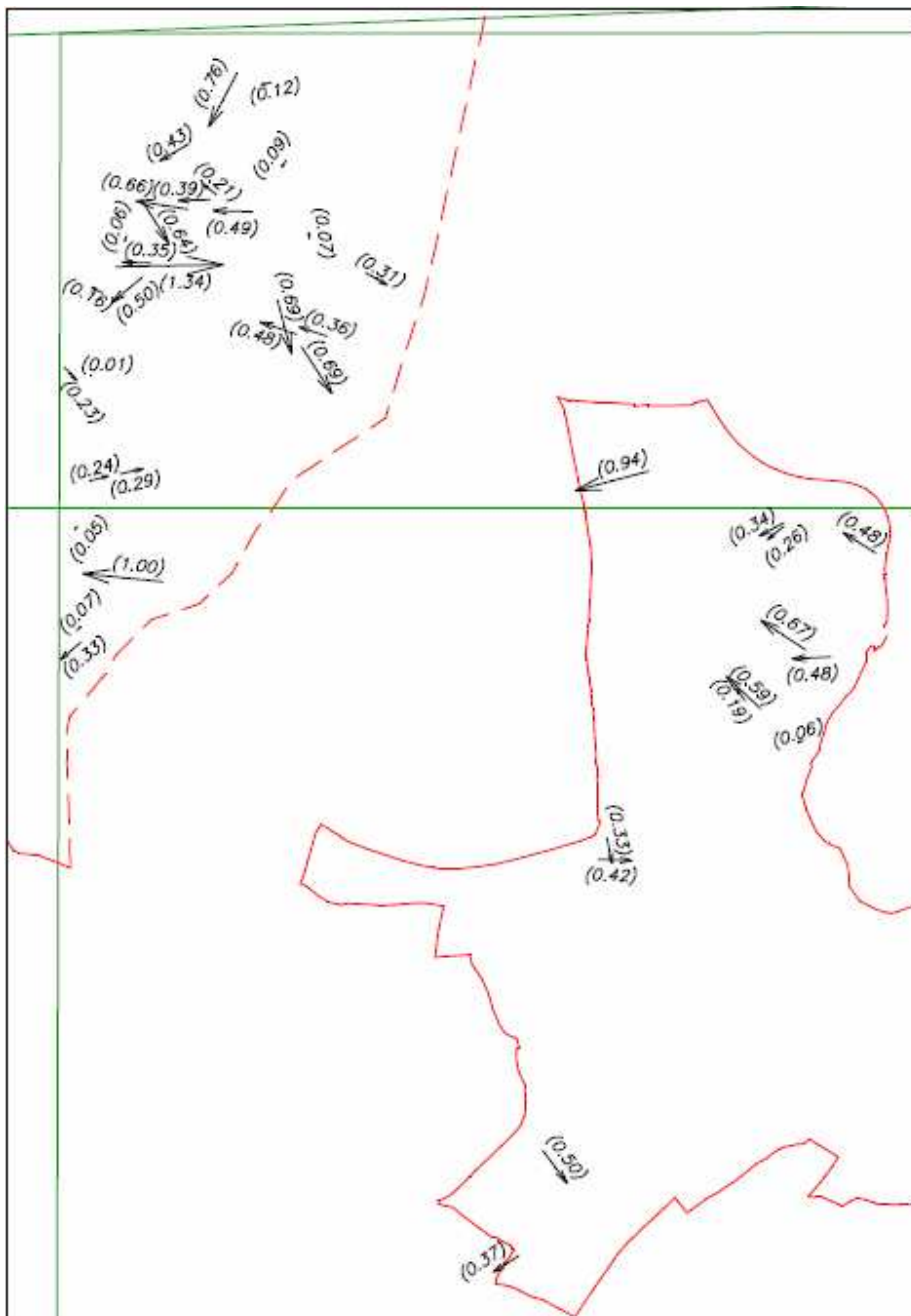
Vektory znázorňující rozdíly poloh identických bodů určených ze dvou sousedních ortofotosnímků č. 1415 a 1420

Příloha K Podrobný seznam souřadnic a souřadnicových rozdílů společných bodů na snímcích č. 1420 a 1421

číslo bodu	y (1420)	x (s1420)	y (1421)	x (1421)	Δy	Δx	kód
Pižeň (část)							
2011	823218,74	1071369,51	823218,47	1071369,66	0,27	-0,15	1
770073	823388,48	1071262,13	823388,49	1071262,06	-0,01	0,07	1
1380139	823450,84	1071080,17	823450,89	1071080,24	-0,05	-0,07	2
3260161	823450,77	1071490,44	823450,59	1071491,11	0,18	-0,67	1
3270113	823465,10	1071494,71	823465,56	1071494,56	-0,46	0,15	1
3310122	823740,84	1071336,16	823739,50	1071336,13	1,34	0,03	1
3320068	823579,63	1071199,40	823580,12	1071199,39	-0,49	0,01	1
3320163	823638,40	1071145,59	823638,56	1071145,46	-0,16	0,13	1
3320203	823677,60	1071171,65	823677,99	1071171,66	-0,39	-0,01	1
3330021	823726,32	1071050,93	823726,69	1071051,15	-0,37	-0,22	1
3350124	823495,77	1070878,18	823495,89	1070878,21	-0,12	-0,03	1
5850114	823988,54	1072306,79	823988,80	1072307,00	-0,26	-0,21	1
5880094	823968,73	1072251,50	823968,68	1072251,45	0,05	0,05	1
26600187	823989,41	1071608,00	823989,26	1071608,17	0,15	-0,17	1
26600205	823938,47	1071615,15	823938,48	1071615,15	-0,01	0,00	1
50440087	823605,37	1070919,18	823605,72	1070919,86	-0,35	-0,68	1
50460041	823758,07	1071184,24	823758,72	1071184,14	-0,65	0,10	1
50460051	823776,73	1071225,25	823776,39	1071225,79	0,34	-0,54	1
50470053	823822,13	1071328,51	823822,48	1071328,50	-0,35	0,01	1
50470065	823846,26	1071397,20	823846,64	1071397,52	-0,38	-0,32	1
50470085	823849,56	1071268,08	823849,58	1071268,14	-0,02	-0,06	1
50540040	823369,09	1071598,94	823368,71	1071599,52	0,38	-0,58	1
50540058	823377,73	1071502,69	823378,07	1071502,57	-0,34	0,12	1
50610009	823855,98	1072122,70	823856,98	1072122,60	-1,00	0,10	1
50620046	823976,19	1071997,82	823976,16	1071997,78	0,03	0,04	1
50620160	823918,21	1071872,98	823917,98	1071872,92	0,23	0,06	1
57000007	823835,31	1071855,31	823835,03	1071855,24	0,28	0,07	1
66370005	823920,98	1071398,95	823921,12	1071398,88	-0,14	0,07	1
Doudlevice							
2020023	822624,13	1071878,14	822625,04	1071878,38	-0,91	-0,24	1
4950254	822222,06	1072001,11	822222,36	1072001,28	-0,30	-0,17	1
4950255	822212,30	1072009,62	822212,50	1072009,79	-0,20	-0,17	1
4950365	822193,12	1072267,66	822193,68	1072267,29	-0,56	0,37	1
4950397	822301,08	1072416,94	822301,19	1072416,79	-0,11	0,15	1
4950398	822293,29	1072412,93	822293,72	1072412,53	-0,43	0,40	1
5390041	822617,18	1072833,39	822616,76	1072833,40	0,42	-0,01	2
5390086	822631,02	1072809,69	822630,95	1072810,01	0,07	-0,32	2

7160055	822001,71	1072034,95	822002,12	1072034,70	-0,41	0,25	1
7210146	822122,03	1072324,57	822122,51	1072324,60	-0,48	-0,03	1
7230169	822149,57	1072534,84	822149,63	1072534,86	-0,06	-0,02	1
7400031	822769,01	1073606,89	822768,71	1073607,29	0,30	-0,40	2
7450019	822891,89	1073850,93	822892,20	1073851,14	-0,31	-0,21	2

Vypočtené chyby	y [m]	x [m]
Systematická chyba - c	-0,043	0,000
Úplná souřadnicová chyba - m	0,179	0,132
Úplná střední souř. chyba - mxy	0,158	
Náhodná chyba - sigma	0,174	0,132



Vektory znázorňující rozdíly poloh identických bodů určených ze dvou sousedních ortofotosnímků č. 1420 a 1421

Příloha M Ukázka části vytvořeného ortofotosnímku



Struktura DVD

- Studium vlastností digitálního ortofota s rozlišením 0,25 m v území v rámci projektu Zeměměřického úřadu.pdf
- Ortofosnímký
 - Bolevec
 - ortofoto1383.tif
 - ortofoto1384.tif
 - Doudlevice, Plzeň (část)
 - ortofoto1415
 - ortofoto1420
 - ortofoto1421
 - Koterov
 - ortofoto1423
 - ortofoto1450
- DKM
 - Bolevec_722120.vkm
 - Doudlevice_722464.vkm
 - Koterov_671053.vkm
 - Plzen_721981.vkm