



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra geomatiky**

Využití moderních metod pro obnovu a revizi katastru nemovitostí

**Using of Modern Methods for Renewal and Revision of the Real
Estate Cadastre**

DISERTAČNÍ PRÁCE

Ing. Bc. Eliška Housarová

Doktorský studijní program: Geodézie a kartografie

Studijní obor: Geodézie a kartografie

Školitel: Prof. Dr. Ing. Karel Pavelka
Ing. Petr Souček Ph.D.

Praha, 2021

PROHLÁŠENÍ

Jméno doktoranda: Eliška Housarová

Název disertační práce: Využití moderních metod pro obnovu a revizi katastru nemovitostí

Prohlašuji, že jsem uvedenou disertační práci vypracoval/a samostatně pod vedením školitele prof. Dr. Ing. Karla Pavelky a Ing. Petra Součka Ph.D .

Použitou literaturu a další materiály uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne _____

_____ podpis

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat svému školiteli prof. Dr. Ing. Karlu Pavelkovi a školiteli specialistovi Ing. Petru Součkovi Ph.D. za odborné vedení a vstřícnost v průběhu celého mého doktorského studia. Velmi děkuji svým kolegům, kteří mi pomáhali se sběrem a získáváním dat a také zaměstnancům katastrálního úřadu pro Pardubický kraj, kteří mi poskytli potřebnou součinnost. Největší poděkování však patří mému partnerovi a dceři za trpělivost a podporu během těchto náročných let.

ABSTRAKT

Předmětem práce je analýza potenciálu moderních měřických metod pro obnovu katastrálního operátu a revizi katastru nemovitostí. Analyzované metody jsou fotogrammetrie z RPAS a pilotovaného letadla a mobilní laserové skenování. Společnou charakteristikou obou těchto technologií je hromadný automatizovaný sběr dat vedoucí k vysoké efektivitě. Základními parametry pro posouzení byly úplnost a přesnost měření. Dále byla posouzena finanční i časová nákladnost technologií a platná legislativa z oblasti katastru nemovitostí a RPAS. Velkou výhodou pro zvýšení vypovídací hodnoty předložené práce je získání dat z nedávného nového mapování standardními technologiemi v obci Nová Ves v blízkosti Nasavrk, kde bylo posouzení realizováno. Výsledky analýzy ukazují, že nové technologie zatím neumožní plné nahrazení standardních geodetických technologií, ale můžou velmi zvýšit efektivitu při zaměření 50 až 70 % zájmových bodů nebo mohou být použity jako kontrolní nebo doplňkové měření.

Klíčová slova: Katastr nemovitostí, obnova katastrálního operátu, revize katastru, fotogrammetrie, laserové skenování, RPAS

ABSTRACT

The subject of this thesis is potential analysis of modern measurement methods for reconstruction and revision of Cadastre of Real Estate. Photogrammetry from RPAS and piloted aircraft and mobile laser scanning are the methods under analysis. The common characteristic for both these technologies is automated mass data collection and thus high effectivity. The basic parameters for the assessment were completeness and accuracy of the measurements. Furthermore, the financial and effort estimation for the technologies and the valid legislation of Cadastre of Real Estate and RPAS were also evaluated. The acquisition of data from a recent new mapping with standard surveying technologies in the village Nová Ves near Nasavrky, where the measurement was carried out, is important advantage leading to increasing reliability of the presented study. The analysis results show that new technologies cannot fully replace standard surveying technologies yet, but they can greatly increase the efficiency in surveying of 50 to 70% points of interest or can be used as control or supplementary measurements.

Key words: Cadastre of Real Estate, renewal of cadastral documentation, revision of cadastre (cadastral) data, photogrammetry, laser scanning, RPAS

OBSAH

PROHLÁŠENÍ	2
PODĚKOVÁNÍ	3
ABSTRAKT	4
ABSTRACT	5
OBSAH	6
1 ÚVOD	10
2 STRUKTURA A CÍLE PRÁCE	12
3 HISTORIE A SOUČASNÝ STAV OBNOVY A REVIZE KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU	13
3.1 Historie katastru nemovitostí	13
3.1.1 Legislativní vývoj mapování stabilního katastru na území České republiky	13
3.1.2 Mapování pro pozemkový katastr podle Instrukce A	16
3.1.3 Mapovací práce v letech 1945 až 1993	18
3.1.4 Mapovací práce pro obnovu operátu po roce 1993	19
3.2 První pokusy o údržbu katastrálního operátu moderními metodami	21
3.3 Obnova katastrálního operátu pomocí mapování na Slovensku	24
3.4 Porovnání obnovy katastrálního operátu mezi Českou a Slovenskou republikou	25
4 KATASTR NEMOVITOSTÍ ČESKÉ REPUBLIKY	26
4.1.1 Třídění map	27
4.1.2 Katastrální mapa	28
5 METODY OBNOVY KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU	33
5.1 Metody zaměření bodu PBPP	33
5.1.1 Metody terestrického měření	33
5.1.2 Fotogrammetrické metody	35
5.1.3 Technologie GNSS	35
5.1.4 Výpočet souřadnic bodů	36
5.2 Obnova operátu novým mapováním	36
5.2.1 Zahájení obnovy a přípravné práce	37
5.2.2 Budování nebo revize a doplnění PPBP	37
5.2.3 Výběr a příprava využitelných podkladů	40
5.2.4 Zjišťování hranic	40
5.2.5 Metody podrobného měření	44
5.2.6 Obnovení souboru geodetických informací (SGI) a souboru popisných informací (SPI)	54
5.2.7 Námitky	56
5.2.8 Vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu	57

5.3	Obnova operátu na základě pozemkových úprav	58
5.4	Obnova operátu přepracováním	64
5.5	Vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu	72
5.6	Dokumentace výsledků činností při správě a obnově katastrálního operátu	73
6	REVIZE KATASTRU NEMOVITOSTÍ	74
6.1	Cíl revize katastru nemovitostí	74
6.2	Předmět a rozsah revize katastru nemovitostí	75
6.3	Způsob provádění revize	77
6.4	Úvodní práce při revizi katastru nemovitostí	77
6.5	Neshoda s vlastníky při posuzování nesouladu během revize katastru nemovitostí	80
6.6	Zápis výsledků revize katastru nemovitostí	80
6.7	Zveřejnění nesouladů a archivace dokumentů	81
6.7.1	Neodstraněné nesoulady	81
6.8	Interní aplikace a programy ČÚZK	84
6.8.1	ČÚZK interní aplikaci REVIZE	84
6.8.2	Programy vyvíjené pro revizi katastru nemovitostí	84
6.9	Společný pokyn ČÚZK a Ministerstva pro místní rozvoj (MMR)	84
6.10	Společný pokyn ČÚZK a Ministerstva životního prostředí (MŽP)	85
6.11	Analýza výsledků zjištěných nesouladů	89
7	VÝVOJ, KATEGORIZACE A VYUŽITÍ RPAS	91
7.1	Historie RPAS	91
7.2	Dělení RPAS	92
7.3	Oblasti využití RPAS	92
7.3.1	Vojenské aplikace	92
7.3.2	Vnitřní bezpečnost	93
7.3.3	Vědecký výzkum	93
7.3.4	Přírodní, průmyslové a jiné katastrofy	94
7.3.5	Životní prostředí	94
7.3.6	Telekomunikace a ochrana infrastruktury	95
7.3.7	Hospodářství, pojišťovnictví a odhad škod	95
7.3.8	Mapování, dokumentace památek, 3D mapování povrchu, katastr nemovitostí	95
7.3.1	Speciální práce	95
7.4	Legislativa	96
8	PILOTNÍ PROJEKTY V RÁMCI RESORTU ZEMĚMĚŘICTVÍ	98
8.1	Projekt Integrace nové techniky a technologie do procesu obnovy katastrálního operátu novým mapováním	98

8.2	Možnosti mobilního zařízení pro zjišťování hranic.....	98
8.3	Pilotní projekty pro ověření využití RPAS při obnově katastrálního operátu novým mapováním	99
8.3.1	Pilotní projekt v Plzeňském kraji	99
8.3.2	Pilotní projekt v Královéhradeckém kraji	100
9	PILOTNÍ PROJEKT TESTOVÁNÍ VYUŽITELNOSTI A PŘESNOSTI RPAS PRO OBNOVU A REVIZI KN	102
9.1	Lokalita Litoměřice (zahradkářská kolonie)-katastrální mapa	102
9.1.1	Porovnání viditelných hranic pozemků s hranicemi parcel v katastru nemovitostí	103
9.1.2	Využitelnost RPAS pro obnovu operátu novým mapováním	105
9.2	Lokalita Litoměřice – testovací pole	107
9.2.1	Přesnost GNSS měření	108
9.2.2	Přesnost pozemního měření.....	108
9.2.3	Přesnost RPAS měření	108
9.3	Zhodnocení dosažených výsledků	110
9.3.1	Porovnání metody RPAS s metodou GNSS	110
9.3.2	Porovnání metody RPAS s pozemním měřením	111
9.3.3	Testování kombinace použitých kamer	111
9.3.4	200 m testovací pole.....	112
9.3.5	300 m testovací pole.....	114
9.3.6	400 m testovací pole.....	115
9.3.7	Odhad přesnosti metody RPAS	115
9.3.8	Shrnutí	116
10	POSOUZENÍ POTENCIÁLU RPAS A FOTOGRAMMETRIE PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU NOVÝM MAPOVÁNÍM	118
10.1	Popis lokality	118
10.2	Použitá technologie pro sběr dat.....	119
10.2.1	DJI Mavic 2 Pro	119
10.2.2	senseFly eBee	120
10.2.3	Cessna 402B s kamerou UltraCam Eagle Mark 3	121
10.3	Terénní měření	122
10.4	Metody zpracování dat	123
10.4.1	Fotogrammetrické zpracování	123
10.4.2	Výsledky aerotriangulace	124
10.4.3	Odečet souřadnic podrobných bodů	125
10.4.4	Webová aplikace pro 3D model	126
10.5	Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti	127

10.5.1 Kategorie bodů	128
10.6 Dosažené výsledky	130
10.7 Zhodnocení výsledků	134
10.7.1 Budovy	134
10.7.2 Výsledky pro kategorie bodů.....	136
10.7.3 Souhrnné zhodnocení	138
11 POSOUZENÍ POTENCIÁLU MOBILNÍHO LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU NOVÝM MAPOVÁNÍM	139
11.1 Popis lokality	139
11.2 Použitá technologie pro sběr dat.....	139
11.3 Terénní měření	140
11.4 Metoda zpracování dat	142
11.5 Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti	144
11.6 Dosažené výsledky	144
11.7 Zhodnocení výsledků	145
11.7.1 Pokrytí	145
11.7.2 Přesnost	148
12 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ Z POSUZOVANÝCH METOD.....	150
13 PŘÍNOSY PRÁCE	152
14 ZÁVĚR.....	153
15 LITERATURA	155
16 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	159
17 SEZNAM OBRÁZKŮ	161
18 SEZNAM TABULEK	165
19 SEZNAM ELEKTRONICKÝCH PŘÍLOH	167

1 ÚVOD

V České republice hraje katastr nemovitostí důležitou roli v životě jednotlivce i celé společnosti. Jako informační systém obsahuje velké množství údajů o nemovitostech i vlastnících, které musí být spravovány rychle, efektivně a v souladu s platnou legislativou. Poptávka po digitálních datech ve všech oblastech naší společnosti neustále narůstá a vyspělost každé země může být posuzována i podle úrovně a způsobu evidence nemovitého majetku. Tento systém byl v České republice budován po několik staletí a prošel velmi dlouhým a složitým vývojem do současné podoby. Katastr nemovitostí v dnešní době plní svou hlavní funkci a to je informovat, spravovat a udržovat údaje o nemovitostech v aktuálním stavu. Dílo je to komplexní, rozsáhlé a velmi nákladné, které je založeno na právních základech a poskytuje všem vlastníkům právní jistotu. Katastr nemovitostí poskytuje informace ze své databáze široké veřejnosti a z některých oblastí dokonce i bezplatně.

V letech 2010-2017 patřil mezi nejdůležitější úkoly resortu¹ převod katastrálních map do digitální podoby, což bylo dokončeno k 31. 12. 2017 z 99%. Ve zbylých katastrálních územích aktuálně probíhají nebo jsou zahajované pozemkové úpravy nebo nové mapování. Digitalizace bude následně dokončena touto formou. Aktuální stav můžeme sledovat ve webové aplikaci *Archiv-WEB. Geoportál ČÚZK (2020)* uvádí, že tento úkol byl jednou z důležitých podmínek dosažení významného zlepšení obsahu technicko-geometrické části katastru nemovitostí, přičemž zpřesňování a udržování katastrálních map v aktuálním stavu je cílem dlouhodobým. V posledních letech se hodně diskutuje, jaké metody jsou nejefektivnější pro zkvalitňování a aktualizaci dat v katastru nemovitostí, a proto se začínají testovat i další metody než doposud, např. se jedná o využívání laserového skenování nebo aplikace fotogrammetrie či zda není vhodná kombinace různých metod.

VÚGTK (2020) uvádí, že fotogrammetrie je vědní a technický obor o získávání spolehlivých informací o fyzických objektech a prostředí, zaznamenáváním, měřením a interpretací snímku. Fotogrammetrie se zabývá zjišťováním geometrických vlastností a polohy objektu a jejich změn z fotografických měřických snímků a obrazových záznamů. Fotogrammetrie se dělí na pozemní, leteckou a družicovou. V této práci se objeví data z letecké fotogrammetrie pořízené jak z klasického letadla, tak z dálkově řízených letadel (RPA²), nebo systémy dálkově řízeného letadla (RPAS³) dříve jsme se mohli setkat s názvem UAV⁴ nebo UAS⁵. Většina laické veřejnosti zná tyto stroje pod pojmem „dron“. V současné době se nejvíce diskutuje o využitelnosti těchto systémů v oblasti mapování, katastru nemovitostí, pro dokumentaci památek, pro archeologický průzkum či pro precizní zemědělství. Jedná se o moderní a velmi užitečnou technologii pro bezkontaktní mapování a sledování malých ploch. RPAS může poskytnout různé typy obrazových dat, jako jsou viditelné oblasti spektra, infračervené, multispektrální nebo hyperspektrální data. Větší RPAS jsou schopny nést přesnější a mnohem dražší zařízení jako laserové nebo hyperspektrální skenery. V českém katastru je možné zmapovat oblasti pomocí letecké fotogrammetrie a tak se i v minulosti stalo. Jedná se však většinou o velké letadlo s kalibrovanou, přesnou a velmi drahou kamerou, vytvořenou speciálně pro leteckou fotogrammetrii. Tato metoda je vhodná pro velké plochy, ale provoz je poměrně nákladný. Na druhé straně RPAS jsou mnohem menší, s použitím běžných dostupných kamer. Další výhodou RPAS je mobilní nasazení v terénu a menší závislost na počasí, kdy snímání může proběhnout i když je zataženo. Použité ortofoto vytvořené RPAS ze souboru snímků je základ pro mapování malých oblastí. Získané ortofoto je porovnáno s příslušnou oblastí katastrální mapy. Podobně jako u letecké fotogrammetrie může nastat

¹ ústředním orgánem dotčeného resortu je v současnosti Český úřad zeměměřický a katastrální

² remotely piloted aircraft

³ remotely piloted aircraft system

⁴ unmanned aerial vehicle

⁵ unmanned aerial system

problém s přesahem střech, které musí být zaměřeny nebo musí být pořízeny šikmé snímky. Software využívaný ke zpracování obrazových dat z RPAS pracuje s fotogrammetrickými algoritmy a algoritmy počítačového vidění. Mezi hlavní výstupy při zpracování dat patří 3D model nebo ortofoto.

Další z bezkontaktních technik umožňujících rychlé, přesné a hromadné pořizování prostorových dat v reálném čase je laserové skenování. Laserové skenovací systémy umožňují bezkontaktní určování prostorových souřadnic, 3D modelování, vizualizaci složitých staveb a konstrukcí, interiérů, podzemních prostor, libovolných terénů atd. Pomocí softwaru může být nasnímaný objekt zobrazen v podobě mračna bodů. Následně lze vytvořit model objektu a ten převést do CAD systému nebo ho dále zpracovávat různými technikami pro 3D modelování, či virtuální nebo rozšířenou realitu. I v rámci této techniky se prosazují nové a modernější možnosti, a tak vedle klasického pozemního nebo leteckého laserového skenování, jež jsou srovnatelné s analogickými technikami ve fotogrammetrii, je možné využívat i ruční systémy umožňující měřit drobnější objekty a dále mobilní systémy (např. uchycené na běžná vozidla nebo nesené na zádech pohybujících se osob), díky nimž je možné pořizovat geoprostorová měření libovolné části zemského povrchu, kterou je možné projít nebo projet vozidly.

2 STRUKTURA A CÍLE PRÁCE

Práce se dělí na tři stěžejní části, představující tři propojené aspekty zkoumané problematiky.

První část se zaměřuje na teoretický úvod do řešené problematiky, tedy vývoje katastru nemovitostí a vedení operátů s přihlédnutím k poslednímu půlstoletí, kdy začaly do možností vedení a údržby katastru nemovitostí promlouvat techniky fotogrammetrie a později i další bezkontaktní metody. Představen je vedle historického vývoje také přehled technik současné obnovy a údržby a také související legislativa.

Druhá část představuje revizi údajů v katastru nemovitostí jako koncept teoreticky představený a navržený již od dob stabilního katastru, ovšem až v posledních letech je tento přístup skutečně prakticky aplikován a rovněž legislativně podložen.

Zbývající část práce se věnuje testování jednotlivých vybraných metod a posouzení jejich využitelnosti pro tvorbu, vedení, údržbu a revizi katastru nemovitostí. Jsou zde představeny parametry přesnosti jednotlivých použitých technik a výsledky, jichž bylo dosaženo.

Tato práce se zaměřuje především na analýzu využitelnosti vybraných metod fotogrammetrie a laserového skenování v rámci katastru nemovitostí. S tím souvisejí tři hlavní cíle práce:

- Porovnat aplikaci moderních technologií pro obnovu katastrálního operátu (OKO) a pokusit se zhodnotit jejich vhodnost pro nasazení v katastru nemovitostí pomocí měření dosažené přesnosti a úplnosti.
- Otestovat využitelnost vytvořeného ortofota pro revizi katastru nemovitostí např. s ohledem na druh pozemku a zjištění nesouladů.
- Analyzovat legislativní rámec použití těchto technologií v rámci nového mapování pro katastr nemovitostí a z hlediska provozu v České republice.

3 HISTORIE A SOUČASNÝ STAV OBNOVY A REVIZE KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU

3.1 Historie katastru nemovitostí

Tato kapitola si neklade za cíl prezentovat vývoj katastrálního operátu v celé jeho šíři, nýbrž uvést čtenáře do problematiky užití moderních metod sběru a analýzy dat v revizi jeho obsahu. Pro lepší pochopení dalšího textu je tak vhodné v úvodu této kapitoly nastínit vývoj katastrálního operátu zejména s přihlédnutím ke druhé polovině 20. století a k možnostem a postupům, jimiž je či může být katastr nemovitostí udržován v souladu se skutečností.

3.1.1 Legislativní vývoj mapování stabilního katastru na území České republiky

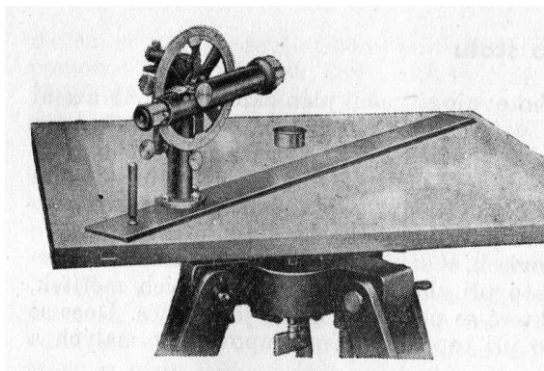
Dle Bumby (1996) představoval stabilní katastr první soustavný a ucelený pokus o vedení katastrálního operátu na území habsburské monarchie a tedy i o historicky první katastrální mapování na území České republiky. Jedinečné bylo i v tom, že se jednalo o vůbec první katastrální mapování, které vycházelo z geodetických základů a bylo i zároveň jediným celoplošným katastrálním mapováním v naší historii. V roce 1810 byla myšlenka vytvořit nový daňový systém předána sedmičlenné samostatné dvorské komisi pro úpravu daně pozemkové, v jejímž čele stál Kristian Wurmser. Komise připravila technické i legislativní materiály pro stanovení potřebných pracovních postupů a dne 23. prosince 1817 byl vydán císařský patent Františka I. o pozemkové dani, kterým vyšel v platnost stabilní katastr. Související legislativa byla vydána ve třech verzích, 1. vydání v roce 1817, 2. vydání roku 1824 a 3. vydání v roce 1865 viz [1].

Novotný & Nedvídek (2014) dále popisují, že měřické a mapovací práce mohli vykonávat pouze geometři civilní nebo vojenští a to teoreticky a prakticky k tomu způsobilí. Dále zde bylo stanoveno, co se má vše vyhotovit. Každá obec měla mít zhotovenou samostatnou mapu, ve které bude vyznačen rozsah obce a jednotlivé pozemky. U pozemků se evidovala jejich kultura, vlastnictví a topografická poloha – tvar, velikost a umístění v terénu. Instrukce byla vydána 28. března 1818 s názvem *Katastral-Vermessungs – Instruktion* a po vyzkoušení navrhovaných technik byla vydána doplněna verze z 24. února 1824. K vydání poslední verze došlo v roce 1865, ale v té době již bylo území zmapované [2].

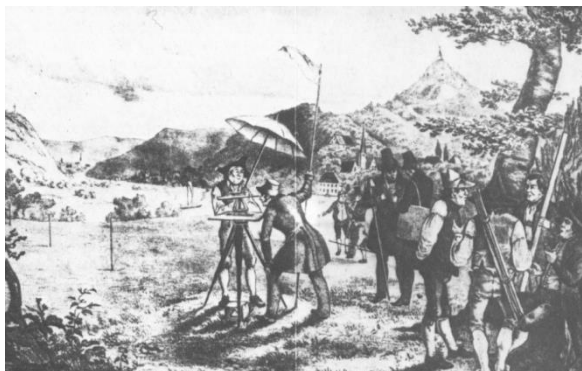
Měřické práce začaly budováním katastrální triangulace I. až III. řádu, následně byly doplněny grafickou triangulací body IV. řádu než se započalo s podrobným měřením. V dalším kroku následovalo zjištění obecních hranic, označení a popis katastrálních obcí. V předpise bylo stanoveno, že obecní hranice musí být vymeznikovány, tzn. označeny kameny v místech, kde se hranice lomí, nebo v místech přímých úseků hranice 100 sáhů⁶ od sebe. U lesních pozemků bylo po svolení majitelů umožněno provést průseky podél hranic o šířce 1 sáh široké. Mezníky na obecní katastrální hranici byly geometrem očíslovány, hranice předběžně popsána i s místy, kde se vyskytují sporné úseky. Šetření hranic probíhalo komisionálně a účastnil se jich starosta a dva místní občané, kteří velmi dobře znali místní poměry. O celém jednání byl sepsán protokol, který byl podepsán zástupci všech sousedních obcí a panství. Jakmile se urovnaly veškeré spory a bylo provedeno podrobné zaměření, sepsal se přesný popis obecních hranic. Majitelé pozemků byli vyzváni, aby případně opravili stávající mezníky nebo nechali osadit nové, a to z toho důvodu, aby hranice byly po vzájemném souhlasu sousedů označeny viditelným způsobem (majitel pozemku byl ten, kdo ho měl ve svém držení). Kameny mohly být nahrazeny příkopem o šířce 1 stopy (cca 32 cm) a hloubkou 2 stopy, hromádkou kamenů nebo dřevěnými kolíky v místech, kde nebyla přirozená hranice v terénu. Pro postavení měřického stolu měly být v lesích prosekány průseky

⁶ tehdejší vídeňský sáh představoval cca 1,89 m

široké půl sáhu. Před zahájením měřických prací musely být zjišťovací práce ukončeny 14 dní předem.
[3]

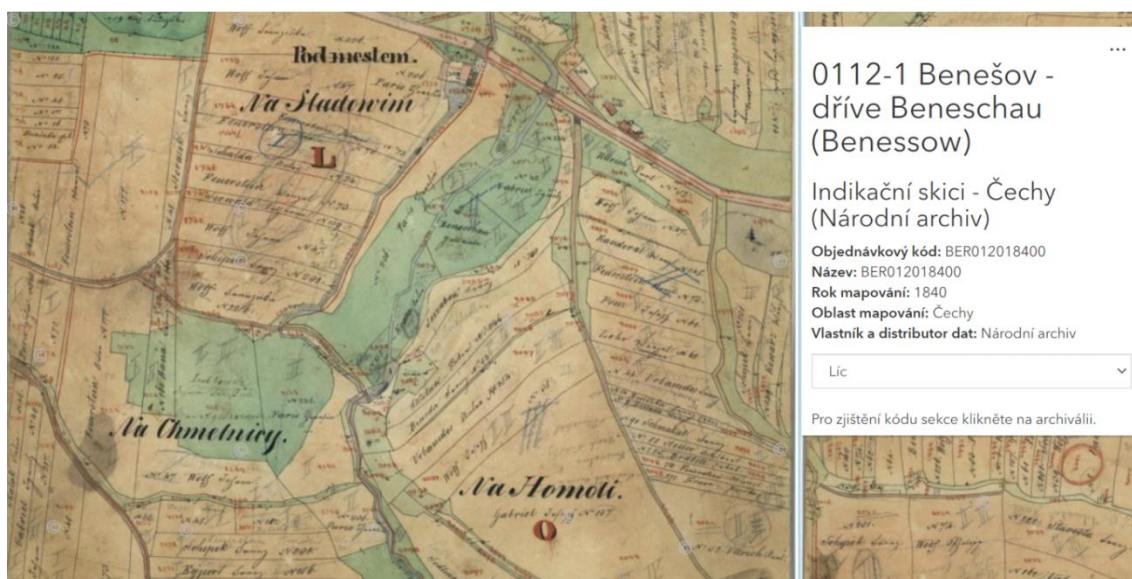


Obrázek 1: Metoda měřického stolu⁷



Obrázek 2: Ukázka měřické čety⁸

Berní úřady měly za úkol vyhotovit dokumentaci pro účely měření, kde sestavily abecední seznamy vlastníků v každé obci. Pokud došlo k nějakému sporu, bylo to zaevidováno. Katastrální instrukce obsahovala velmi rozsáhlou metodiku, to bylo pravděpodobně způsobené tím, že dříve neexistoval žádný jiný využitelný podklad. Bylo potřeba znát pravidla pro jednotlivé mapovací práce, např. tvorbu parcel, kdy je možné parcely sloučit, rozdělit, velikost parcel, jak si můžeme dovolit generalizovat podrobnosti v terénu vzhledem k měřítku, jaké budovy zaměřovat atd.



Obrázek 3: Ukázka indikační skici v Geoportálu ČÚZK⁹

Jakmile byly komisionálně vyšetřeny a vykolíkovány všechny hranice, následovalo vlastní měření. K měření se používala metoda měřického stolu, při které se provádělo grafické protínání, a tím pádem katastrální mapa vznikala přímo v terénu. Během podrobného měření byly tvořeny polní náčrty, tzv. skizy¹⁰. V polním náčrtu se zobrazovaly např. křížové a jiné délkové míry, čísla kolíků lomových bodů,

⁷ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování od Ing. M. Tauchmana

⁸ převzato z https://kgm.zcu.cz/Stare_mapy/Web/articles/mericke_postupy.pdf

⁹ převzato z <https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=skicic&idrastru=BER012018400>

¹⁰ dnes se běžně používá počestěný termín indikační skica

druh kultur, parcelní čísla aj. Když počasí nedovolovalo chodit ven, zejména v zimě, mapa se doplnila dorýsováním hranic, výpočtem výměr a kolorováním.

Po dokončení všech měřických prací prošel geometr se starostou obce a majiteli pozemků celý obvod obce a porovnávali, zda tvary parcel, kultura a jméno vlastníka souhlasí se skutečností. Pokud byla zjištěna závada, byla hned v terénu odstraněna a současně do mapy byly doplněny místní názvy tratí a samot. Nepřítomnost vlastníka nebránila provedení zmíněné kontroly. Jakmile obchůzka skončila, tak všichni přítomní potvrdili souhlas skutečného stavu s indikační skizzou a stvrдили to svým podpisem na rubové straně. Jestliže některý z majitelů nepodepsal výsledek a nesouhlasil s ním, záležitost byla řešena a postoupena inspektorátu ke kontrole. [1]

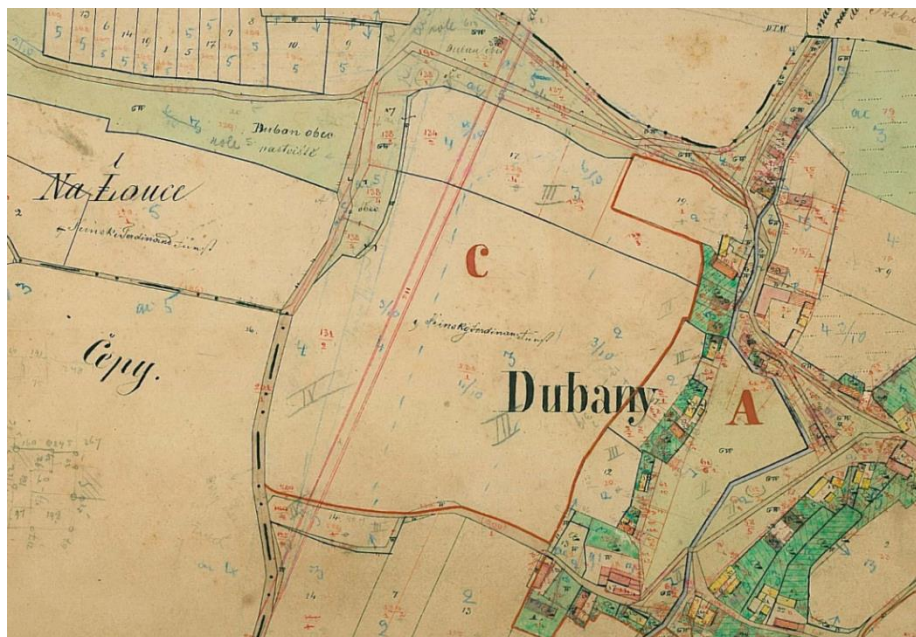
Velmi zajímavá je organizační stránka katastrálních prací, kdy byly přesně vydané instrukce a jednotlivé kroky, jak by se mělo postupovat. Byly zde také stanoveny povinnosti jednotlivých subjektů až po požadované vybavení měřické čety a kontroly naměřených dat. Měřické práce mohl provádět měřický pomocník – adjunkt, který byl pod dohledem zeměměřiče. Zeměměřič byl zase kontrolován inspektorem a ten krajským náměstkem ředitele mapování. Krajský náměstek ředitele měl za povinnost nejméně třikrát v letním období zkontrolovat práci všech inspektorů přímým opakovaným měřením. Zjištěné závady byly na náklady zeměměřiče a inspektora odstraněny. Co se týká odborné způsobilosti, všichni zeměměřiči a kontrolori museli projít odborným výcvikem a zkouškou. Za figuranty byli voleni řadoví vojáci a za měřické pomocníky poddůstojníci. Je až s podivem, s jakou důsledností a promyšleností všechny zmíněné práce probíhaly, v mnohém bychom se mohli inspirovat i dnes.

3.1.1.1 Reambulace a údržba katastru do roku 1918

V roce 1851 byl stabilní katastr vyhlášen na Moravě a v roce 1860 v Čechách, v té době byl již značně zastaralý. Autoři předchozích předpisů zapomněli na jednu hlavní zásadu, a to na nutnost aktualizace a průběžného doplňování dat (pravidelná údržba katastru tak započala až po roce 1918). Reambulace stabilního katastru byla vyhlášena zákonem z roku 1869 o revizi katastru daně pozemkové. Bohužel byla však provedena nekvalitně, uspěchaně a nebyla zdaleka tak precizně promyšlená a zpracovaná jako tvorba předchozího předpisu. Díky zmíněným nedostatkům utrpěla kvalita získaných dat, které byly mnohdy jen přibližně zakreslované do katastrálních map. Tyto zanesené chybné změny jsou na mnohých místech zachovány dodnes a tvoří platné geometrické a polohové určení nemovitostí. V roce 1880 byly dokončeny práce na reambulaci, po 11 letech, bohužel nepřinesly kvalitní dílo. Nicméně zákon o reambulaci z roku 1869 přinesl jedno zásadní pravidlo a to, že je potřeba pravidelné revize, která má probíhat každých 15 let.

V roce 1883 vyšel zákon o udržování evidence katastru daně pozemkové, který měl zajistit aktuálnost všech změn a soulad mezi údaji evidovanými v pozemkových knihách a katastrálních mapách. Vlastníci mají tedy nově povinnost ohlašovat každou změnu svých nemovitostí, které jsou vedeny v katastru. Nově zde byla stanovena revize údajů každé tři roky, kterou musí vykonávat měřický úředník ve svém stanoveném obvodu. Pravidelná revize byla zahájena v roce 1884.

V některých lokalitách nemohla stačit zastaralá mapa daně pozemkové, bylo potřeba přemýšlet o způsobu nového katastrálního měření. Metoda měřického stolu byla zamítnuta a byla vydána v roce 1887 nová instrukce o provádění měření pomocí polygonometrických a trigonometrických měření. Tato metoda je číselná a vznikaly tak mapy pro celé katastrální obce v měřítku 1 : 2500, případně 1: 1250. V roce 1896 došlo k úplně první revizi katastru po plánovaných 15 letech, dle zákona z roku 1869, k další již nedošlo. Až do vypuknutí první světové války fungoval nastavený proces ohlašování změn, pravidelné údržby a revize v tříleté periodě pro každou katastrální obec měřickými úředníky pro zajištění souladu viz [2].



Obrázek 4: Ukázka příruční mapy pro potřeby reambulace, k.ú. Dubany nad Bylankou¹¹

3.1.2 Mapování pro pozemkový katastr podle Instrukce A

V roce 1927 byl přijat nový katastrální zákon o pozemkovém katastru. Pozemkový katastr, na rozdíl od stabilního katastru, nebyl pouze k určení daní, ale sloužil i pro účely hospodářské a technické. Z tohoto hlediska bylo potřeba nového mapování v lokalitách, které prošly velkým rozvojem a změnami. Nově vzniklý stát, Československo, muselo řešit i nová území, kde bylo nutné založit nové katastry, týkalo se to částí Slovenska a Podkarpatské Rusi.

V roce 1932 byla vydána Instrukce A pro nové mapování a začalo tím období postupného nahrazování neaktuálních map rakouského stabilního katastru přesnějšími mapami. Nebylo zde při tvorbě předpisů opomenuto ani na pravidelnou údržbu map a tříleté intervaly zůstaly zachovány, pro zajištění souladu. Komise prováděla kontrolu držby, kdy vyzvala držitele pozemků, aby se dostavili na úřední jednání a podali případná vysvětlení, pokud došlo k nějaké změně. Na závěr byl komisí sepsán protokol. Legislativně ukotvené bylo nové katastrální mapování v katastrálním zákoně č. 177/1927 Sb., v § 9 až § 29 a následně i ve vládním nařízení č. 64/1930 Sb., které doplňovalo a upřesňovalo některé činnosti pozemkového katastru.

Obnova pozemkového katastru byla definována v § 28 zákona č. 177/1927 Sb., kde je rozebrána problematika případné náhrady nevyhovujícího katastru. V § 100 téhož zákona je specifikovaný postup potřebný pro založení nového pozemkového katastru a provedení nového katastrálního měření. Oba zmíněné úkony se nazývají katastrální řízení. Toto řízení vykonává komise, v čele je předseda, který musí být měřický úředník. V komisi se dále nachází starosta obce a dva důvěrníci, kteří dobře znají místní hranice daného území. Je zde podmínka, že minimálně jeden z nich musí být výkonný lesník nebo výkonný zemědělec. Zeměměřické práce prováděl předseda komise, usnášeníschopnost byla dána prostou většinou. Katastrální řízení muselo být oznámeno obci 30 dní předem a obec byla povinna provést omezníkování veřejných cest a veřejného statku. Obec také měla za povinnost zajistit vyhláškou vyzvání majitelů k účasti na katastrálním řízení z důvodu vysvětlení a určení hranic svých držebností. Nepřítomnosti držitelů nebyla na překážku prováděným pracím, ale při vyvolání nového řízení z důvodu nepřítomnosti držitele byly náklady převedeny na nepřítomného držitele.

¹¹ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování od Ing. M. Tauchmana

výzvu a zatluče se dřevěný kolík. Bohužel se může stát, že kolík již po pár dnech nejsme schopný dohledat a na předloženou výzvu většinou vlastníků nereaguje. Existovala zde možnost, že pokud se držitelé mezi sebou domluvili na průběhu hranic, bylo možné provést vyrovnání, výměnu nebo scelení pozemků. Hranice pozemků uvnitř držby byly určeny podle skutečného užívání a budovy byly vyznačeny podle svého půdorysu. Knihovní soud rozhodoval o spornosti hranic. Takové hranice byly označeny v rámci sousedního řízení nebo po jeho ukončení. Nastal-li případ, že měřické práce předběhly rozhodnutí knihovního soudu, sporná hranice se označila čerchovaně.

Objevuje se zde termín reklamace. V současné terminologii je to to samé jako řízení o námitkách. Zahájení řízení o námitkách se ohlašovala min 30 dní předem a účastníci měli minimálně 3 dny na to, aby nahlédli do nového operátu nebo podali případné námitky. O námitkách mohla rozhodnout přímo komise nebo měl konečné slovo finanční úřad, který rovněž vyhlášoval platnost nového operátu.

Na označení hranic bylo použito tesaných tvrdých kamenů (zpravidla žulových). V případě méněcenných pozemků bylo možné použít netesaného kamene, případně měkčího kamene příslušných tvarů a rozměrů. Hraniční znaky byly naopak označovány ještě druhou podzemní značkou např. střepinou nebo škvárou. Tam, kde nebylo možné osadit kamenný mezník, bylo možné použít zabetonované trubky, kolejnice nebo hřebu do tvrdého podkladu. Nejednoznačné hranice určené např. plotem, příkopem, mezí, potokem atd. stačilo vyznačit kameny v místech lomů.

Vzhledem k tomu, že práce byly poměrně časově náročné, tak aby obce a ostatní orgány tehdejší státní správy byly schopny omeznikovat hranice svých pozemků, musel měřický katastrální úřad 15. října předešlého roku oznámit rozsáhlejší mapovací práce na území dotčených obcí. Držitelé pozemků zaplatili za omeznikování držebnostních hranic veškeré náklady, např. plat zeměměřiče, náklady na materiál, povozy, dělníky atd. Měřické práce byly naplánované do roku 1950, bohužel vzhledem k událostem, které v té době probíhaly, nebylo možné měření dokončit či ověřit v praxi. V celkovém shrnutí bylo provedeno nové katastrální mapování v 295 lokalitách a to zejména ve větších městech.

Shrneme-li mapování pro stabilní katastr a v pozemkovém katastru, lze se inspirovat v některých případech i dnešní době. Vlastnické hranice jsou označeny kamennými mezníky. V tehdejší době byla velká opora v legislativě. Další bod, který považuji za velmi ekonomický a přínosný, je, že neoznačené hranice byly omeznikovány přímo při místním šetření na náklady vlastníků. Zároveň dotčené orgány byly zavčas informovány o potřebě zajištění financí na označení hranic svých pozemků, takže s tím dlouhodobě počítaly viz [4] a [5].

3.1.3 Mapovací práce v letech 1945 až 1993

Po druhé světové válce došlo k velkému úpadku. V rámci socialismu není pro nové katastrální mapování prostor. Tvorbou nových map je obnovena až v roce 1961, jedná se o mapy technicko-hospodářského mapování (THM), kdy v roce 1969 je vydána oficiální směrnice. Bohužel hlavním cílem je potřeba socialistického státu a tvorba nových velkoměřítkových map pro hospodářské účely a snaha o zachycení vlastnických vztahů je opomíjená. Do roku 1981 se vytvářely mapy podle směrnice THM a v tomto roce byla vydána úplně nová směrnice pro Základní mapu velkého měřítka (ZMVM). Rozdíl ve směrnících je pouze v obsahu map a technických náležitostech. V tomto období nedošlo k žádnému zlepšení nebo prohloubení znalostí, zkušeností ohledně katastrálního mapování. Došlo k úpadku, např. v podobě fyzického zničení označení historických hranic obcí a katastrálních území, ale také vlastnických hranic v extravilánech katastrálních území. Lze také říci, že i vlastníci ztratili povědomí o znalosti jejich vlastnictví např. průběhu hranic v extravilánu a mnohdy i v intravilánu. Se situací, kdy vlastník nemusí mít označené vlastnické hranice a ani nemá potřebu jejich označení, ideálně kamenným mezníkem, se potýkáme dodnes. Velmi pomalu se toto povědomí lidí vrací zpět viz [6] a [7].

3.1.4 Mapovací práce pro obnovu operátu po roce 1993

V 90. letech 20. století v Československu došlo ke změně společenských poměrů. Změna vlastnictví je teď vnímána s větším důrazem. Je vydán nový katastrální zákon č. 344/1992 Sb. a prováděcí vyhláška č. 190/1996 Sb. Na úseku katastru nemovitostí je budován nový systém organizace státní správy, vedení katastrálních map i zápisů práv. Velké množství pracovníků katastrálních úřadů se věnuje digitalizaci souboru popisných informací (SPI) a problematice související s restitucemi. Nové katastrální mapování a pravidelná údržba je ukotvena v nových předpisech jako obnova katastrálního operátu novým mapováním a revize katastru, ale pracovníci katastrálních úřadů bohužel v praxi nemají skoro žádný prostor pro jejich realizaci. Jeden z problémů je nedostatek personálu, který raději v 90. letech odchází do soukromého sektoru. V této době resort úplně utlumil myšlenku nového katastrálního mapování a zcela pozastavil revizi katastru.

V legislativních předpisech je katastrální mapování popsáno podrobně, včetně grafických ukázek v Návodu pro obnovu katastrálního operátu z roku 1997 – Návod pro obnovu č. j. 21/1997-23. Katastrální zákon č. 344/1992 Sb. uvádí v § 13a důvody k zahájení nového mapování. Jedná se především o nevyhovující přesnost, měřítko nebo značný počet změn. V § 14 odst. 2 je definováno složení komise, které má provádět zjišťování hranic. Komise je tvořena pracovníky katastrálního úřadu, zástupci obce a dalších orgánů státní správy určenými katastrálním úřadem. Předsedou komise musí být pracovník katastrálního úřadu určený jeho ředitelem. V porovnání s předpisy zmíněnými, je zde opomenut požadavek na jakékoliv zeměměřické vzdělání předsedy nebo členů komise. Starosta nebo místostarosta může být nahrazen jakýmkoliv zástupcem obce. Zmíněné rozdíly mohou mít vliv na případnou vážnost či odbornost komise. Český úřad zeměměřický a katastrální musí udělit souhlas se zahájením obnovy. Myšlenka z 90. let ohledně obnovení katastrálního mapování nebyla naplněna a resort se začal věnovat tomu, jakým způsobem digitalizovat sáhové mapy.

V katastrálním zákoně č. 344/1992 Sb. a ve vyhlášce č. 190/1996 Sb. nalezneme legislativní postupy obnovy mapováním. Nalezneme zde celý proces zahájení obnovy, jaké jsou možnosti pozvání vlastníků k místnímu šetření, seznámení vlastníků s obnoveným operátem prostřednictvím námitkového řízení, jsou zde také stanoveny postupy při vyhlášení obnovy. Najdeme zde také, jak vyzvat vlastníky, když zjistíme při místním šetření změnu, kterou je potřeba doložit. Některé listiny mohou být poměrně složité dohledatelné po dlouhém přerušení mapovacích prací a pravidelné revizi. Co se týká problematiky zobrazení změn vnějších obvodů budov, toto se teprve řeší, v Návodu pro obnovu z roku 1997 jsou tyto případy označeny bez popisu výzvy v soupisu nemovitostí. Tyto případy by se daly zaměřit bez zbytečného zdržování dokladováním a rovnou je zaznamenat. Šetření hranic tzv. parcel ve zjednodušené evidenci prošlo také svým vývojem. V katastrální vyhlášce z roku 1996 v § 49 je uvedeno, že účast vlastníků lesních a zemědělských pozemků, které jsou sloučeny do větších půdních celků, záleží na rozhodnutí předsedy a pokud je to pro projednání hranice sousedního pozemku. V roce 1998 došlo k novele a byla upravena tak, že budou zváni všichni vlastníci všech pozemků. Označování hranic se neřeší v případě, že se tyto hranice budou přebírat ze sousedního území, v němž již obnova byla provedena. Takových obnov je velmi malé množství. Hranice katastrálních území se prakticky neřeší viz [12].

Pracovní postupovat při označení vlastnických hranic je popsán v Návodu pro obnovu. Je zde popsáno i zahájení řízení o porušení pořádku na úseku katastru, nicméně v praxi je spíše snaha mít skutečnosti popsány pouze v soupise nemovitostí, kdy u každého dočasně označeného bodu je uvedena výzva vlastníkovi, včetně upozornění na možné sankce. V praxi se ustálil postup označování hranic pozemků silnic, železnic a vodních toků dočasným způsobem pomocí dřevěného kolíku, což je jistě na škodu, protože se jedná pouze o dočasnou stabilizaci. Záznamy pro další řízení jsou další záležitostí, na kterou je kladen důraz. Jedná se o případy, kdy vlastníci nedostali své povinnosti doložit všechny změny. Existuje zde možnost nahradit geometrický plán při výzvě na doložení listin pro zápis stavby zaměřením

změny v podrobném měření. Může ale nastat problém, že vlastník nepředloží potřebné listiny a změnu je třeba z mapy vymazat, naštěstí takových případů není mnoho. V § 51 odst. 3 katastrální vyhlášky i v Návodu pro obnovu je podrobně popsána oprava chyby. Je stanoveno, že samotný protokol o opravě se nevyhotovuje a vlastník stvrdí souhlas s opravou v soupise nemovitostí.

Ve vzorovém grafickém zpracování náčrtů nalezneme pár zajímavostí, jako je např. tvorba velmi malých parcel a výzvy vlastníků na řešení odkupu takovýchto částí pozemků. Otázka je, jak může dokázat komise, zda náhodou hranice nebyly posunuty, ať už úmyslně nebo neúmyslně. V měřickém náčrtu jsou uvedeny místo oměrných měř pouze krátké čárky podél hranice, toto označení je pozůstatek dřívějších předpisů. Konkrétní oměrné potom nalezneme v zápisnicích. Rozlišujeme zde zděné budovy od budov spalných pomocí mapové značky, nepoužijeme zde žádnou šrafu nebo barevnou výplň. Náčrty jsou zpracovávány ručně na zvětšeninách katastrální mapy nebo ve specializovaném softwaru *MicroGeos Nautil*. Je to zajímavá myšlenka zautomatizovat proces přímo v terénu, ale potýkáme se přesto s jistými úskalími. Musíme počítat s tím, že se prodlouží doba zpracování, jelikož dochází k opakovanému překreslování hranic, poprvé se musí vektorizovat rastrový podklad, podruhé zakreslit po terénních pracích náčrt zjišťování hranic, potřetí upravit měřický náčrt a nakonec znovu nakreslit do dalšího výkresu novou digitální katastrální mapu (DKM). Tento postup je vhodný spíše pro menší území, pro rozsáhlejší území by se práce spíše protáhly nebo by se muselo zvolit více pracovních skupin a data jednou za čas synchronizovat.

V roce 2007 vláda vydala Usnesení č. 871 o opatřeních k urychlení digitalizace katastrálních map. S tímto rozhodnutím došlo i k navýšení rozpočtu resortu a navýšení personálních kapacit. Nezapomnělo se ani na pořízení potřebné techniky a zapojení soukromého sektoru prostřednictvím výběrových řízení na vybrané činnosti. Bohužel se toto týká pouze metody obnovy katastrálního operátu přepracováním, nikoli pomocí nového mapování. V tomto období dochází de facto k pozastavení procesu zahajování nového mapování a tyto personální kapacity byly přesunuty na digitalizaci sáhových map. Bohužel se již v terénu nezjišťoval průběh hranic ani nebylo prováděno podrobné měření všech pozemků. Podle vládního usnesení měla být digitalizace dokončena do roku 2015. Pro potřeby digitalizace je vydán nový Návod pro obnovu č. j. 6530/2007-22, který doplňuje novou vyhlášku č. 26/2007 Sb. V tomto období dochází ke stagnaci nového mapování, nicméně dochází k určitým úpravám technologického postupu. Byl zrušen souhlas ČÚZK se zahájením nového mapování a nově se zasílá Úřadu pro zastupování státu ve věcech majetkových, pozemkovému fondu a místně příslušnému pozemkovému úřadu. Co se týká složení komise či průběhu zjišťování hranic, jsou téměř beze změny, jen dochází k podrobnějšímu popisu. Stále zde zůstává možnost nahrazení geometrického plánu zaměřené změny při podrobném měření. Nově zjištěné změny se při zjišťování hranic zakreslují červeně, zaměří se a v případě doložení listin také dojde k platnosti po vyhlášení obnoveného operátu. Pokud nedojde ke zplanění operátu nebo doložení listin, zakládá se záznam pro další řízení a zaměřená data se z mapy odstraní. Grafické přílohy vzorového náčrtu zjišťování hranic a měřického náčrtu prošly asi největší změnou. Návod obsahuje potřebné výstupy z programu *MicroGeos Nautil*, které nebyly úplně vhodně zvoleny, jelikož se jedná o ukázky dvou různých lokalit a je těžké hledat vzájemné návaznosti těchto etap. Zároveň zde chybí zohlednění více variant, které mohou v praxi nastat. Nově se v obou náčrtech objevuje zobrazení obvodu náčrtu, měřický náčrt obsahuje povinně oměrné míry. Dalo by se říct, že veškerá podpora směřuje k obnově přepracováním a nové mapování je odsunuto do pozadí.

V roce 2013 vychází nový katastrální zákon č. 256/2013 Sb., který úzce souvisí s novým občanským zákoníkem č. 89/2012 Sb., v návaznosti byla vydána i nová katastrální vyhláška č. 357/2013 Sb. a nový Návod pro obnovu č. j. 1500/2015-22. V téhle chvíli je již jasné, že digitalizace nebude dokončena do roku 2015, ale bude o několik let prodloužena. Další otázka, která není zodpovězena, je, jak to bude s novým celorepublikovým mapováním, protože je již zjevné, že je zde určitá nekvalita nově digitalizovaných map. Další problém nastává při vyhotovení geometrických plánů v území s velkými

posuny mezi skutečností a nově digitalizovanou mapou a nutnost vyvíjet metodiku pro práci s dvojitými souřadnicemi. Resort začíná organizovat školení na tuto problematiku.

Nově katastrální zákon připouští, že předsedou komise může být kromě zaměstnance katastrálního úřadu i úředně oprávněný inženýr. Pravděpodobně na to neměl vliv vpuštění soukromého sektoru, ale spíše proces zjišťování hranic na obvodu pozemkových úprav. V Návodu je již nahrazen nevhodný vzor náčrtu zjišťování hranic a měřický náčrt, náčrty na sebe již navazují, což velmi napomůže dané problematice. Také zde nalezneme více variant praktického řešení. Důležitá změna, která se nově objevuje, je zrušení možnosti nahradit geometrický plán zaměřením změny při podrobném měření. Z toho vyplývá, že vlastníci mají povinnost zajistit zakres všech neohlášených změn. V náčrtech se objevuje modrá barva linie, která znamená převzetí linie z využitelných podkladů nebo výzvu k odstranění nesouladu. Možná by stálo za uvážení, zda by nebylo vhodné jeden ze zmíněných případů nahradit jinou barvou, aby na první pohled bylo jasné, o jakou problematiku se jedná. Nejnovější dodatek Návodu vyšel v platnost 1. ledna 2019, kde je podrobněji rozepsáno a doplněno ohlašování změn. Jedná se zejména o tzv. protokol o nesouladu, který má být vyplněn při každé nesrovnalosti. Dalo by se říci, že legislativně je revize katastru dána na stejnou úroveň jako nové mapování i přesto, že se jedná o zcela odlišné procesy, které vedou k jiným výsledkům. Výstupy obnovy prošly od roku 1997 značným vývojem a proměnami. V první verzi návodu z roku 1997 se výsledný elaborát skládal pouze ze souhrnu elaborátů jednotlivých etap a nebyla zde ještě stanovena ani elektronická podoba. Z toho vyplývá, že se uplatňovala v téhle době velká tvůrčí volnost zpracovatele. V roce 2008 se již v Návodu objevuje příloha č. 56, která upravuje názvy a strukturu dat v elektronické podobě. Data se mají ukládat na CD, v tuto chvíli se ještě neuvažuje o tom, že by tato technologie měla nějakou životnost nebo mohla být časem zastaralá. Zatím není komplexně promyšleno dlouhodobé ukládání dat, nicméně v každém Návodu dochází ke změně struktury těchto dat viz [6], [9], [10], [12] a [13].

V současném katastrálním zákoně bohužel není stanovena minimální časová povinnost pravidelné údržby nebo revize údajů katastru nemovitostí, i přes to, že v některých případech nastává problém, že katastr je nepřesný nebo zastaralý a naprosto nevyhovuje. Za rakouského stabilního katastru byla údržba opomenuta a jedná se o první neblahou zkušenost, následně pak ve všech nadcházejících katastroch se pravidelný interval provádění kontroly objevuje, aby docházelo k zajištění souladu údajů evidovaných v katastru s údaji ve skutečnosti. V současné době se uvažuje o desetileté pravidelné revizi a to je prozatím vize, nikoliv zákonná povinnost. V dřívějších předpisech se dokonce objevovala perioda tří let, o tak krátkém intervalu se dnes ani neuvažuje. Možná by se dalo říci, že si laická veřejnost neuvědomuje důležitost označení vlastnických hranic pozemků, ale i třeba obce a orgány státní správy označení hranic katastrálních území a obcí podceňují. Pravděpodobně je to způsobené obdobím předešlého režimu a velmi volným přístupem k vnímání vlastnictví. Můžeme se i v dnešní době setkat s nedůsledností označování hranic při etapě zjišťování hranic. Většinou není projevena žádná snaha o nápravu a pokus o vymáhání nákladů za označení hranic úřadem či komisí a případné sankce za neoznačení hranic nejsou dodržovány. Označování hranic by mělo být provedeno i u nemovitostí ve správě státních orgánů a orgánů státní samosprávy. Bohužel většinou chybí finanční prostředky a personální kapacity. Nejčastěji jsou výsledkem dočasně označené hranice s krátkou životností kolíků a to zejména všech pozemků týkajících se správy silnic, drah, povodí a obecného prostranství. Setkáme se s tímto problémem i u vlastníků, které jsou fyzické osoby. Během současného katastrálního mapování je možná až příliš byrokratické zátěže veřejné moci spojené s doložením každé změny výzvu.

3.2 První pokusy o údržbu katastrálního operátu moderními metodami

V předchozím textu byl jen velmi povrchně představen vývoj katastrálního operátu v českých zemích. Pro komplexní pochopení historických souvislostí vývoje katastru lze odkázat např. na díla

Pešla (2001) nebo Kuby & Olivové (2004), z novějších např. seriály v časopisu Zeměměřič, monografie Šustrové, Borovičky & Holého (2017) nebo komentáře ke katastrálnímu zákonu. Vývoj fotogrammetrických metod uceleně popisuje ve svém skriptu Pavelka (1998).

Kontinuita historického vývoje katastrálních operátů v českých zemích byla poměrně násilně přerušena začátkem 50. let 20. století zavedením nových pořádků v evidenci vlastnických a užívacích vztahů spolu s rozmělněním podmínek na polohovou přesnost údajů vedených v geometrické části katastru. Státní aparát si však uvědomoval potřebu praktického zavedení technologií převodu katastrálních map alespoň do systému S-JTSK, jež v 50. letech představovaly pouze méně než 5 procent plochy tehdejšího území Československa.

Pracemi pro technickohospodářské mapování v 60. a 70. letech, případně pro tvorbu Základní mapy velkého měřítka, se podařilo pokrýt dalších zhruba 24 % státního území mapami v dekadickém měřítku, nicméně práce se neúměrně táhly a započaly přípravy na zapojení dalších technologických postupů do procesu údržby katastrálních map. Roule (1971) přišel s technologickým postupem, jímž bylo možno udržovat a obnovovat pozemkové mapy a map evidence nemovitostí v měřítku 1 : 2880 fotogrammetrickou metodou, včetně převodu těchto map do S-JTSK a do dekadického měřítka. Tento metodický postup byl vydán jako vnitřní předpis tehdejšího Českého úřadu geodetického a kartografického pod č. j. 3400/1971-4 a byl také označován jako *Fotogrammetrická obnova a údržba* (FÚO) viz [26].



Obrázek 8: Ukázka fotogrammetrického přístroje pro vyhodnocení snímků – Stecometr 1818¹⁵

Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický měl za úkol provádět výzkumné práce. Stát měl také plán, že bude pracovat na výzkumné a vývojové práci pro technickohospodářské mapování, kde se bude zabývat problematikou mapování pomocí fotogrammetrických metod a také se zaměří na využití rádiových a světelných dálkoměrů či automatických koordinátografů. Nová koncepce zaměřování změn umožnila jednorázové vybudování sítě pevných bodů podrobného bodového pole v optimální hustotě, převod současných změn evidence nemovitostí do jednotného souřadnicového a zobrazovacího systému se současnou dekadizací jejich měřítka.

Přípravné práce pro FÚO spočívaly ve výběru vhodné lokality, zpracování technického projektu, objednávky leteckého snímkování a přípravu střediska geodézie, které provádělo v terénu místní šetření. Vlastnímu snímkování předcházelo zajištění všech dostupných podkladů. Provedla se rekognoskace a volba podrobného polohového bodového pole. Body PPBP sloužily pro volbu vlíčovacích bodů, kde

¹⁵ převzato z interních výukových materiálů od prof. K. Pavelky

byla snaha dohledat stejné body v terénu, které sloužily pro dřívější měření. Díky tomu, že se použila fotogrammetrická metoda, bylo možné použít i bodů na technických objektech jako jsou např. kruhové studny, kovové stožáry, boží muka aj. Byl sestaven projekt před náletové signalizace, který byl proveden na snímcích map SMO-5, kde se zohlednily zjištěné informace z terénu. Po provedeném leteckém snímkování byly vybrány vhodné snímky, ze kterých byly vytvořeny zvětšeny. Vlícovací body byly zaměřeny nejčastěji geodetickými metodami případně určeny metodou analytické aerotriangulace (AAT). Kresba z jednotlivých mapových listů pozemkové mapy byla porovnána s obrazem získaným z leteckých snímků tzv. fotogrammetrickými náčrtů. Porovnání mělo sloužit k identifikaci změn či k shodě stávající kresby. Předmětem nového fotogrammetrického vyhodnocení byly body základního a podrobného polohového bodu, vlícovací body, případně nově vzniklé body podrobného polohového bodového pole, identické podrobné body, identické hranice a změny polohopisu. Následně středisko geodézie posoudilo výsledek fotogrammetrického vyhodnocení se srovnáním platného operátu a případné změny zohlednilo.

V praxi se během 70. a 80. let stávalo, že nebyla prováděna žádná před náletová signalizace, čím se spíše provádělo topografické mapování, než mapování pro účely katastru. VÚGTK se snažil ještě v letech 1970 až 1985 vypracovávat několik výzkumných zpráv a podnětů, jak využít letecké fotogrammetrie pro mapování ve velkých měřítkách. Tehdy se používalo měřítko pro snímkování ZMVM (1:6500 až 1:7500) a vyhodnocení bylo prováděno na analogových přístrojích při stereoskopickém vyhodnocení snímkových dvojic, což nevedlo k dalšímu rozvoji fotogrammetrických metod. Po roce 1989 začali u nás i na Slovensku vznikat soukromé firmy, které prováděly letecké snímkování. Firmy začaly postupně získávat zkušenosti v této oblasti, zaměřily se na tvorbu technických map měst, na tvorbu podkladů pro komplexní pozemkové úpravy nebo na tvorbu podkladů k výstavbě liniových staveb.

V roce 1998 byl realizován experimentální projekt ve spolupráci se soukromou firmou GEODIS BRNO, spol. s r.o a ČÚZK. V lokalitě Domašín bylo vyzkoušeno, jaké jsou možnosti obnovy katastrálního operátu s nově nastupujícími technologiemi pro fotogrammetrické mapování. V projektu bylo i zhodnocení ekonomické efektivity a případně návrhy změn, které by se měly provést v Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod. První část projektu byla zaměřena na možnosti využití snímků pro revizi podrobného bodového pole a pro zjištění průběhu hranic. Výsledkem bylo vytvořit ortofoto se soutiskem platné katastrální mapy, aby tento podklad mohli využívat pracovníci katastrálního úřadu pro šetření hranic. Následné práce probíhaly beze změn, šetření průběhu vlastnických hranic, signalizace bodu, vlastní snímkování, využití analytické aerotriangulace, vytvoření náčrtů a následné vyhodnocení podrobných bodů. V případě nevyhodnocených míst v zakrytých částech oblasti bylo nutné provést geodetické doměření. Následně se dokreslila katastrální mapa a provedlo se závěrečné vyhodnocení získaných dat a zkušeností. Projekt byl odevzdán resortu pro posouzení možnosti využití v jeho podmínkách. Bohužel lze konstatovat, že proces je tak složitý a náročný, že ho není za stávajících podmínek možné aplikovat. Nelze ani využít služeb certifikovaných soukromých subjektů, jelikož resort nemá vytvořen systém kontroly takto získaných dat viz [25].

V roce 2013 vyšel v platnost Dodatek č. 3, který aplikoval některé poznatky z testované oblasti Domašín. Definitivně bylo ukončeno používání přístrojové triangulace a zapracováno několik doporučení týkající se vlastního mapování pomocí fotogrammetrie. Nicméně v něm stále zůstávají některé požadavky, které jsou v současné době nesmyslné. Možná se proto v posledních třech desítkách let fotogrammetrie pro mapování v resortu nepoužívá.

3.3 Obnova katastrálního operátu pomocí mapování na Slovensku

Chceme-li se podívat a srovnat postupy katastrálního mapování, nabízí se podívat se k našemu sousedovi na Slovensko. Vzhledem k tomu, že máme společnou historii. Obnova operátu je ukotvena v katastrálním zákoně č. 162/1995 Z.z., včetně uvedených důvodů obnovy a způsobu provádění obnovy. Podrobněji je vše rozvedeno v prováděcí vyhlášce č. 461/2009 Z.z. Proces obnovy je shrnut do pěti částí – 1) přípravné práce, 2) zjišťování průběhu hranic a měřické práce jsou součástí jedné etapy pod názvem místní přešetřování, dalšími částmi jsou 3) obnova SGI a SPI, 4) námitkové řízení a 5) vyhlášení obnovy, to stanoví § 32 prováděcí vyhlášky [14]. Ve směrnici z roku 2003 v § 3, odst. 5 bylo stanoveno, že technické práce při obnově operátu může vykonávat buď právnická osoba zřízená Úřadem, nebo jiná osoba, která má způsobilost vykonávat zeměměřické a kartografické práce. Na konkrétní práce byla sepsána smlouva s konkrétním katastrálním úřadem [16]. Výsledkem obnovy byl elaborát místního přešetřování, úředně ověřený elaborát měřických prací a nové SPI a SGI, tyto dokumenty se odevzdávaly okresnímu katastrálnímu úřadu, jak stanoví § 38 prováděcí vyhlášky z roku 2009.

V roce 2017 byla směrnice pro obnovu operátu aktualizována, byla vydána Smernice na obnovu katastrálneho operátu novým mapovaním [15]. Nejprve je potřeba, aby katastrální odbor okresního úřadu (KOOU) stanovil obvod obnovy. Geometrický plán se musí vyhotovit v případě rozdělení parcely na obvodu obnovy, kde obvod obnovy je vyznačen v katastrální mapě. V §4, odst. 10 nalezneme, že mezi etapy, které může vykonávat právnická osoba zřízená úřadem nebo jiná osoba oprávněná vykonávat zeměměřické činnosti (zhotovitel), patří informační kampaň, místní přešetřování a měřické práce, vyhotovení nového SPI a SGI, v součinnosti s KOOU [15]. Co se týká přípravných prací, řízení o námitkách a vyhlášení obnovy, provádí KOOU v součinnosti se zhotovitelem, dle §4, odst. 11 stejné směrnice. Komisi pro obnovu operátu zřizuje KOOU, předsedou komise je jeho zástupce, dále zde musí být zástupce zhotovitele, zástupce obce, zástupce orgánu zemědělského půdního fondu a zástupce orgánu ochrany lesního hospodářství. Lze dle potřeby doplnit i další členy jako je např. zástupce dalších orgánů státní správy. Pro urychlení mapovacích prací lze stanovit více skupin členů komise v rozsáhlých katastrálních územích.

Před zjišťováním hranic je zahájena informační kampaň v obci, potřebné náležitosti nalezneme v § 13. V dalším kroku navazuje místní přešetřování, kde se z něj sestaví záznam, který obsahuje přešetřovací náčrt a zápisník se zjištěnými údaji. Tento náčrt má dvě různé podoby – pracovní verze z terénu a dokumentačně-archivní po dokončení měřických prací. Dalo by se říci, že zápisník je obdobou našeho soupisu nemovitostí. Šetření hranic probíhá komisionálně a je podobné jako zjišťování hranic u nás s drobnými odlišnostmi. Pokud komise zjistí, že není označena hranice vlastníka trvalým ani jiným způsobem, komise vyzve vlastníka k nápravě ve stanovené lhůtě a zjištění hranic se odkládá až po jejím uplynutí. V případě, že komise zjistí, že hranice je označena jiným způsobem než trvalým, vyzve vlastníka k nápravě, aby vlastnické hranice označil trvalým způsobem, ale zjišťování průběhu hranic nic nebrání, dle § 25 odst. 5 a 6. V záznamu pro další konání poznamená komise případný nesoulad mezi skutečným a evidovaným stavem a vyzve vlastníky k doložení listin. Zjišťování hranic druhů pozemků a obvod budov se prakticky neliší od průběhu v ČR; když se zjistí nějaká změna, jsou vlastníci vyzváni k doložení potřebných listin. Ve směrnici v § 31 je podrobně uveden způsob záznamu v přešetřovacím náčrtu a také vzor dokumentačně-archivní formy po dokončení terénních prací, příloha 16. Nalezneme zde také barevnou odlišnost, červeně se označují změny, modře se do náčrtu zakreslují změny provedené po skončení místního přešetřování. Veškeré měřické práce nalezneme v přešetřovacím náčrtu. Souhlas se zahájením měřických prací vydává KOOU po dokončení a kontrole prací při zjišťování hranic ucelené části/bloku parcel. Následně probíhají namátkové kontroly jedenkrát v průběhu měření a znovu v samém závěru. Zároveň se zjišťováním hranic probíhají i měřické práce. Během měřických prací se použije metoda nebo kombinace metod, které zajišťují přesnost určení podrobných bodů, jak určuje §

34. KOOU se dohodne se zhotovitelem na termínu vyhotovení a odevzdání nového souboru geodetických a popisných informací po skončení místního přešetřování a měřických prací viz § 41. Následují dvě poslední etapy, a to řízení o námitkách a vyhlášení platnosti operátu – zde jsou nepatrné odlišnosti oproti českému prostředí, jedná se o delší lhůty podání námitek. Vyhlášení může být provedeno za podmínky, že nebyly podané žádné námitky nebo o nich bylo pravomocně rozhodnuto.

3.4 Porovnání obnovy katastrálního operátu mezi Českou a Slovenskou republikou

Na Slovensku je rozložení etap obnovy mapování rozděleno podle skutečně vykonaných prací, u nás jsou práce rozděleny do deseti etap, které jsou uvedeny v Návodu pro obnovu, a v praxi se spíše jednotlivé etapy prolínají. Komise na Slovensku svým složením připomíná komisi při zjišťování hranic obvodů pozemkových úprav v Česku, a to z toho důvodu, že obnovu katastrálního operátu můžou provádět i soukromé subjekty, které jsou oprávněné provádět geodetické práce. Složení komise je vícečlenné v porovnání s českou.

Rozdíl je také např. při stanovení obvodu obnovy, rozdíl je v provádění etap zjišťování hranic a podrobného měření, kde na Slovensku je to chápáno jako jedna etapa, která je prováděna jedním zpracovatelem, kterým může být i soukromá firma oprávněná vykonávat geodetické a kartografické práce. Před vlastním zahájením obnovy musí zpracovatel provést informační kampaň v dané lokalitě. V České republice je toto prováděné pouze v případě zájmu a z dobré vůle pracovníků katastrálního pracoviště. Rozdíl nalezneme i v záznamu náčrtu. U nás se vyhotovují dva oddělené náčrty zjišťování hranic a měřický náčrt, na Slovensku je obsah obou náčrtů spojen do jednoho, do tzv. přešetřovacího náčrtu. Na Slovensku během obnovy operátu dochází k přečíslování parcel. Existuje zde i systém kontroly, kdy katastrální odbor okresního úřadu může provádět obnovu prováděnou jiným zpracovatelem a případně včas odhalit nedostatky. Náš soused zaujal poměrně otevřený přístup k novému mapování a otevřel se i možnosti soukromého sektoru. Terénní práce jsou prováděné jedním subjektem a vyhotovuje se jednodušší dokumentace v podobě jednoho přešetřovacího náčrtu.

4 KATASTR NEMOVITOSTÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Katastr nemovitostí je veřejný seznam, který obsahuje soubor údajů o nemovitých věcech vymezených zákonem č. 256/2013 Sb., ve všech pozdějších zněních. Jedná se o ucelený soubor údajů o nemovitostech, který zahrnuje jejich soupis, popis a jejich geometrické a polohové určení. Současně se evidují všechna vlastnická a jiná práva k těmto nemovitostem. Jedná se o poměrně rozsáhlý zdroj informací, který lze využít např. i pro daňové účely, k ochraně práv nemovitostí, k ochraně životního prostředí nebo zemědělského a lesního půdního fondu. V některých případech tyto data využijeme i v oblasti oceňování nemovitostí, vědecké činnosti nebo pro rozvoj dané lokality. Jedná se dílo komplexní, rozsáhlé, a velmi nákladné. Katastr nemovitostí poskytuje informace ze své databáze široké veřejnosti a z některých oblastí dokonce i bezplatně viz [6] a [19].

Katastr nemovitostí obsahuje:

- geometrické určení a polohové určení nemovitostí a katastrálních území,
- druhy pozemků, čísla a výměry parcel, údaje o budovách, kterým se přiděluje i nepřiděluje číslo popisné nebo evidenční,
- cenové údaje, údaje pro daňové účely a údaje umožňující propojení s jinými informačními systémy,
- u evidovaných budov se objeví údaj, zda se jedná o dočasnou stavbu,
- údaje o právech včetně údajů o vlastnících a údaje o oprávněných z jiného práva, které se zapisuje do katastru,
- upozornění týkající se nemovitosti, pokud jsou potřebná pro správu katastru,
- úplná znění prohlášení o rozdělení práva k domu a pozemku na vlastnické právo k jednotkám,
- dohody spoluvlastníků o správě nemovitostí,
- údaje o bodech podrobných polohových bodových polí,
- místní a pomístní názvosloví viz [6] a [20].

Data katastru nemovitostí lze zkvalitňovat průběžně nebo jednorázově. Co se týká průběžného zkvalitňování, patří do této kategorie základní registry, jako je např. ROB, ROS a RÚIAN. ROB je registr obyvatel. V tomto registru jsou vedeny referenční údaje o fyzických osobách. Jedná se o občany České republiky a Evropské unie, cizince s povolením pobytu v České republice a cizince, kterým byla na území České republiky udělena mezinárodní ochrana formou azylu nebo doplňkové ochrany. Registr sdílí potřebná data s ostatními základními registry. ROS je registr osob, jsou zde vedeny referenční údaje všech osob s právní subjektivitou, tj. fyzických a právnických osob, veřejnoprávních osob. Registr sdílí také potřebná data s ostatními základními registry. RÚIAN je registr územní identifikace, adres a nemovitostí. Jednorázové doplnění operátu získáme z obnovy katastrálního operátu novým mapováním nebo na základě komplexních nebo částečných pozemkových úprav a v neposlední řadě díky revizi katastru nemovitostí. Katastrální úřad dále spolupracuje s dalšími orgány veřejné moci, jako je např. Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo životního prostředí, Generální finanční ředitelství nebo Krajské úřady viz [6], [23] a [24].

4.1.1 Třídění map

V katastru nemovitostí rozlišujeme dvě základní kritéria pro třídění map. První kritérium je podle formy, jedná se o mapy analogové a digitální. Druhá kategorie je podle vzniku, kam patří mapy původní nebo odvozené.

4.1.1.1 Rozdělení map podle formy

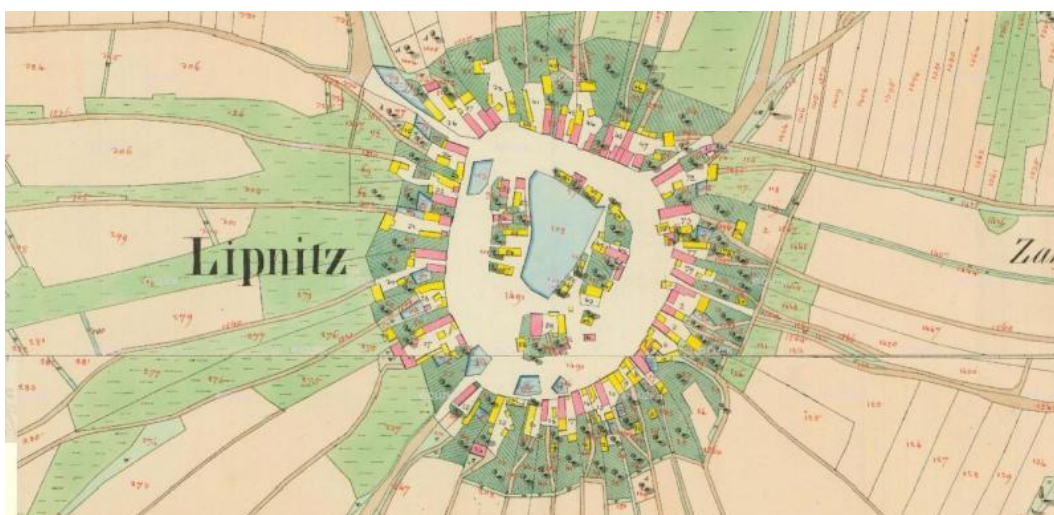
Analogová mapa je mapa, kde její obsah je vyjádřen fyzikální veličinou na fyzikálním podkladu. Jedná se např. o značky, linie na průhledné nebo neprůhledné podložce. V některých katastrálních územích se stále může vést na plastové fólie s přesností a v zobrazovací soustavě stanovenými v době jejího vzniku (nejčastěji v souřadnicovém systému Gusterberg nebo sv. Štěpán v měřítku 1 : 2880). Mapy grafického přehledu parcel ve zjednodušené evidenci pro zobrazení parcel původního pozemkového katastru, evidence nemovitostí nebo grafický příděl nalezneme tam, zde probíhají komplexní pozemkové úpravy.

4.1.1.2 Rozdělení podle vzniku mapy

Mapy původní vznikají zpracováním dat, získané přímým měřením v terénu. Jedná se o mapy stabilního katastru, mapy podle Instrukce A, THM, ZMVM a nebo DKM, která vznikla novým mapováním.

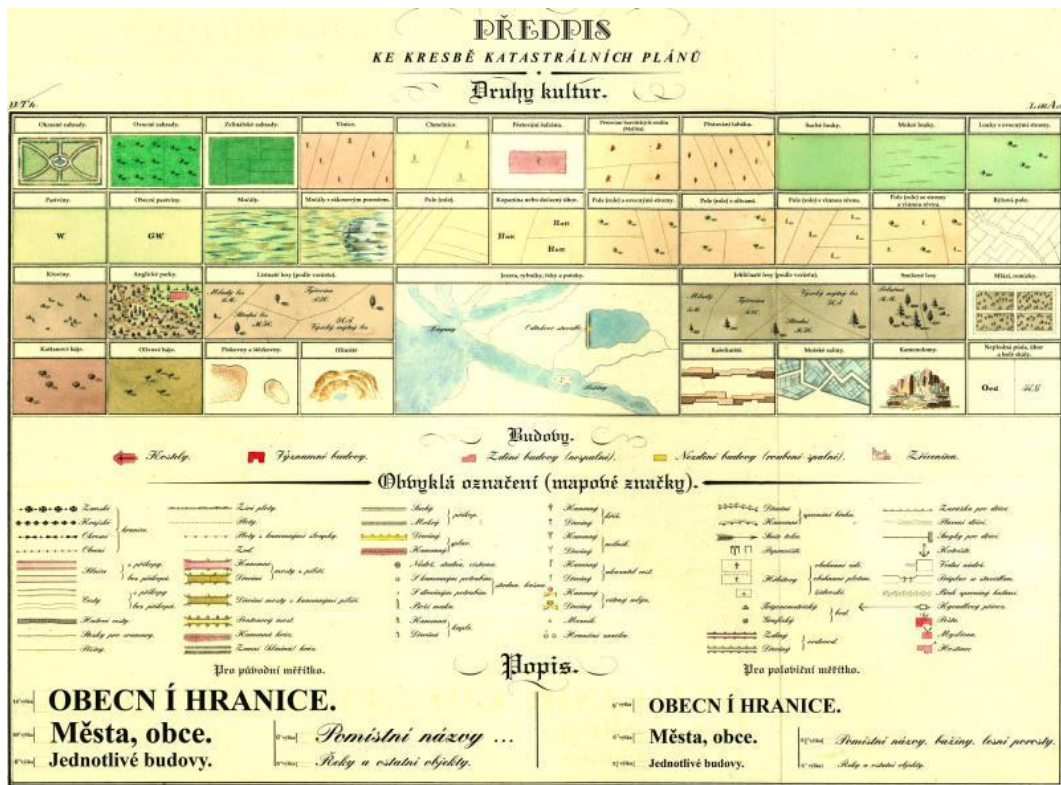
Mapy odvozené vznikají na podkladě map původních metod fotomechanickými metodami nebo jejich přepracováním do digitální podoby bez přímého měření. Do této kategorie patří mapy souvislého zobrazení, katastrální mapa digitalizovaná (v systému gusterberském nebo svatoštěpánském), KM-D nebo katastrální mapa digitalizovaná (vedená v souřadnicovém systému JTSK) - KMD. Mezi odvozené mapy patří také SMO-5, která se dříve používala pro zobrazení přehledu bodů PPBP.

Mapy částečně odvozené vznikají kombinací zmíněných metod. Jedná se o případy, kde se doplňuje výškopis do polohopisné kresby mapy velkého měřítka např. mapa THM.



Obrázek 9: Ukázka mapy Stabilního katastru – Lipnice u Spáleného Poříčí¹⁶

¹⁶ převzato z <https://www.drobnepamatky.cz/stabilni-katastr>



Obrázek 10: Legenda stabilního katastru¹⁷

4.1.2 Katastrální mapa

Katastrální mapa je státním mapovým dílem velkého měřítka (1 : 1000, 1 : 2880 atd.). Obsahem této mapy je polohopis a popis. Katastrální mapa má digitální formu a vzniká podle dřívějších právních předpisů a může být do obnovy operátu vedena na plastové fólie. Katastrální mapa v digitální formě je zpravidla v S-JTSK ve vztázném měřítku 1 : 1 000. Co se týká analogových map, tak jsou vedeny v různých měřítkách a kladech mapových listů, většina těchto map byla již naskenována a jsou dostupné v rastrové podobě v souvislém zobrazení S-JTSK. Forma katastrální mapy může být pro ucelené části katastrálního území v některých případech stále různá viz [20] a [21].

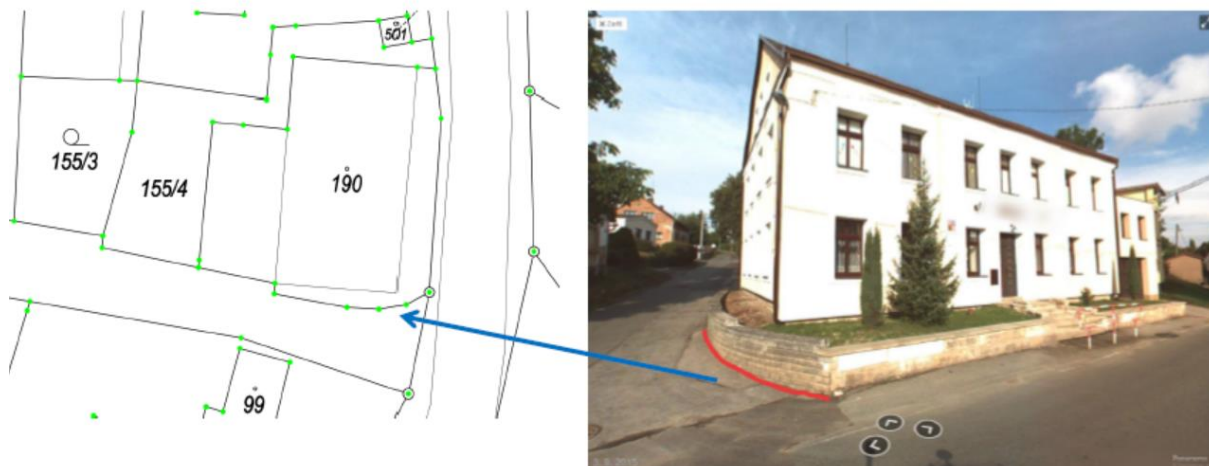
4.1.2.1 Polohopis katastrální mapy

Katastrální mapa obsahuje zobrazení hranic katastrálních území, hranic územních správních jednotek, státních hranic, hranic pozemků, obvodů budov a vodních děl evidovaných v katastru nemovitostí, další prvky polohopisu, hranice chráněných území a ochranných pásem a body polohového bodového pole. Polohopis v digitální formě obsahuje zobrazení hranic rozsahu věcného břemene k části pozemku.

Další prvky polohopisu jsou např. most, propustek a tunel v násypovém tělese pozemní komunikace, pokud jimi prochází vodní tok nebo pozemní komunikace, přičemž pozemek pod tímto vodním tokem nebo pozemní komunikací je evidován jako parcela. Dalším prvkem polohopisu je také obvod budovy, která je hlavní stavbou a je součástí pozemku nebo součástí práva stavby. Obvod budovy, která je vedlejší stavbou a je součástí pozemku nebo součástí práva stavby. V katastrální mapě se hranice a obvody budov a vodních děl zobrazují přímými spojnicemi jejich lomových bodů, popřípadě bodů

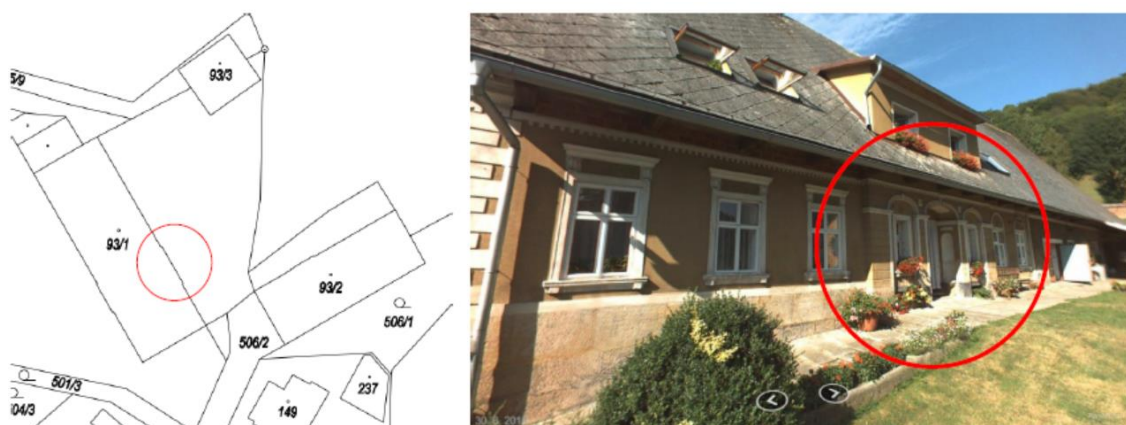
¹⁷ převzato z <https://www.drobnepamatky.cz/stabilni-katastr>

vložených do těchto přímých spojnic. Jsou-li hranice tvořeny kruhovým obloukem nebo jinou křivkou, vyjádří se úsečkami, jejichž délka se volí tak, aby se žádný bod na úsečce od skutečného průběhu neodchýlil o více než 0,10 m. Nelze-li postupovat podle zmíněného kroku, lze použít kružnici nebo její část.



Obrázek 11: Ukázka zobrazení katastrální mapy a skutečnosti

Podrobné tvary předmětů při měření polohopisu rozlišujeme, pokud dosahuje jejich délka přímé spojnice lomových bodů alespoň 0,10 m. Pro zobrazení polohopisu v mapě vedené na plastové fólie spojnice musí v mapě dosahovat délky alespoň 0,2 mm, jinak se nezobrazuje viz [6], [9] a [10].



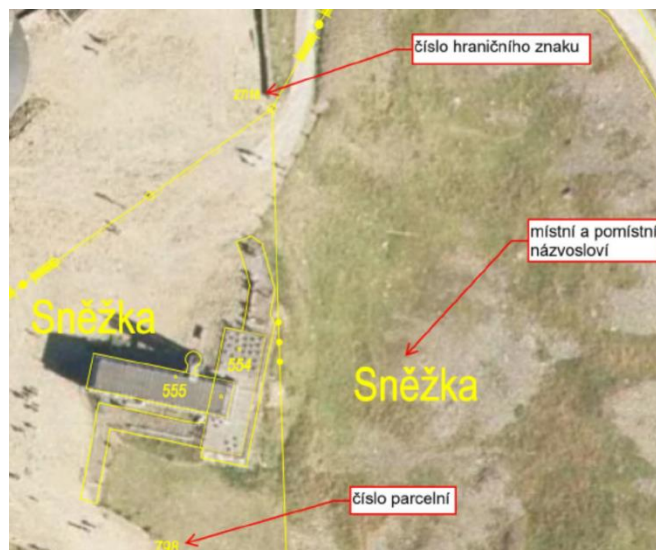
Obrázek 12: Ukázka zobrazení katastrální mapy a skutečnosti, výčnělky menší než 10 cm se nezaměřují

4.1.2.2 Popis katastrální mapy

Popis katastrální mapy tvoří čísla bodů polohového bodového pole, čísla hraničních znaků na státní hranici, místní a pomístní názvosloví, mapové značky budov a vodních děl a označení parcel parcelními čísly a mapovými značkami, je-li v parcele zobrazen obvod budov, je parcelní číslo umístěno uvnitř obvodu budovy hlavní.

Místní a pomístní názvosloví obsahuje názvy územních samosprávních celků a částí obcí, pomístní jména pozemkových tratí ve standardizovaném znění, v příslušných listech katastrální mapy standardizovaná znění názvů sousedních států, názvy veřejných prostranství a názvy vodních toků a vodních ploch ve standardizovaném znění.

Katastrální mapa vedená na plastové folie má popis mimorámových údajů, které tvoří název Katastrální mapa, označení mapového listu a údaje o jeho poloze v územním členění státu, údaje o souřadnicovém systému, měřítko, označení sousedních mapových listů, údaje o vzniku katastrální mapy, tirážní údaje a okrajové náčrtky viz [6], [9] a [10].



Obrázek 13: Ukázka popisu katastrální mapy¹⁸

4.1.2.3 Typy katastrálních map

Katastrální mapa analogová v měřítku 1 : 2880

Katastrální mapa analogová v měřítku 1 : 2880 se vyhotovovala od roku 1917 do roku 1927, jedná se mapy v souvislém zobrazení. Tyto mapy vznikaly na podkladě map bývalého Stablního katastru a pokrývají přibližně dvě třetiny našeho území.

Katastrální mapa analogová v dekadickém měřítku

Katastrální mapa analogová v dekadickém měřítku se vyhotovovala od 30. let do počátku 90. let minulého století. Mapy vznikaly číselnou metodou v S-JTSK, jedná se o mapy podle Instrukce A, Technickohospodářské mapy nebo o Základní mapy velkého měřítka. Tyto mapy pokrývají přibližně 30% našeho území.

Katastrální mapa digitalizovaná – KM-D

Katastrální mapa digitalizovaná KM-D, vznikla přepracováním analogové mapy v souřadnicovém systému gusterberském nebo svatoštěpánském do digitální podoby. Zvektorizovaná mapa není v S-JTSK, ale zůstává v S-SK.

Katastrální mapa digitalizovaná – KMD

Katastrální mapa digitalizovaná KMD vznikala především v letech 2008-2017 obnovou katastrálního operátu přepracováním. Jedná se o mapy v S-JTSK, které vznikly na podkladě analogové mapy ze souřadnicového systému gusterberského nebo svatoštěpánského. Nejprve bylo provedeno

¹⁸ převzato z interních materiálů předmětu mapování

zaměření identických bodů v S-JTSK, následně byla provedena transformace rastrů na identické body a vyrovnání katastrální hranice. V současné době tyto mapy již nevznikají.

Digitální katastrální mapa – DKM

Digitální katastrální mapa vzniká při obnově katastrálního operátu a to buď novým mapováním, na podkladě částečných nebo komplexních pozemkových úprav a v ojedinělých případech přepracováním souboru geodetických informací. DKM je vedena jako spojitá a bezešvá mapa prostředky informačního systému katastru nemovitostí (ISKN) v S-JTSK. Obsah a náležitosti DKM jsou dány vyhláškou č. 357/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.1.2.4 On-line aplikace

ČÚZK nabízí svým uživatelům on-line aplikace. *Archi-WEB* – v této aplikaci můžeme získat metadata o katastrálních mapách a mapách pozemkového katastru podle katastrálních území.

Aplikaci lze použít pro zjištění rozsahu digitalizace katastrální mapy v konkrétních katastrálních územích – např. se jedná o aktuální stav rastrových souborů skenovaných map bývalého pozemkového katastru, katastrálních map sáhového měřítka v souvislém zobrazení nebo katastrálních map v dekadickém měřítku. Nalezneme zde i informace o převodu map v souřadnicových systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení viz [22].



Obrázek 14: Ukázka aplikace Archi-WEB¹⁹

Nahlížení do KN (katastru nemovitostí) je prohlížení katastrálních map a map pozemkového katastru v prostředí aplikace Marushka. Aplikace umožňuje vyhledávat zvolené údaje o parcelách, stavbách, jednotkách a právech stavby evidovaných v katastru nemovitostí. Lze se zde informovat i o stavu řízení pro účely zápisu vlastnických a jiných práv oprávněných subjektů nebo lze sledovat i průběh potvrzení geometrického plánu. V červnu 2021 došlo k její aktualizaci a novému vzhledu.

¹⁹ převzato z <https://katastralnimapy.cuzk.cz/>



Obrázek 15: Ukázka Nahlížení do KN²⁰

Dálkový přístup do KN pro registrované účastníky je určena především pro právnické osoby a osoby využívající Webové služby dálkového přístupu (WSDP). Pokud chcete aplikaci používat, je vyžadována předchozí registrace u ČÚZK. Druhá možnost jak využít tuto aplikaci je jako neregistrovaný uživatel, která je určena zejména pro fyzické osoby. Jakmile si vyberete produkty, o které máte zájem, je potřeba prokázat totožnost přihlášením prostřednictvím Portálu národního bodu pro identifikaci a autentizaci – eidentita.cz. Platba je realizována online viz [22].



Obrázek 16: Ukázka dálkového přístupu do KN pro neregistrované uživatele²¹

²⁰ převzato z <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320,44597457629%20-1239836%20-346646,55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>

²¹ převzato z <https://dpm.cuzk.cz/>

5 METODY OBNOVY KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU

Obnova katastrální operát se nejčastěji provádí v rozsahu celého katastrálního území. Katastrální úřad zahájí bez návrhu obnovu katastrálního operátu, jestliže má být obnova provedena novým mapováním nebo přepracováním souboru geodetických informací, oznámí její zahájení katastrální úřad dotčené obci. Katastrální úřad vede protokol, do kterého průběžně zaznamenává činnosti při obnově katastrálního operátu.

Obnova katastrálního operátu je vyhotovení nového souboru geodetických informací (SGI) a nového souboru popisných informací (SPI) v elektronické podobě, které se provede:

- novým mapováním,
- přepracováním souboru geodetických informací,
- na podkladě výsledků pozemkových úprav.

Při obnově katastrálního operátu se do katastrální mapy doplňují parcely pozemků evidovaných dosud zjednodušeným způsobem, pokud to umožňuje kvalita jejich původního zobrazení. Pokud zemřel vlastník nemovitosti, která je předmětem obnovy katastrálního operátu a soud o dědictví pravomocně usnesením ještě nerozhodl, jedná ve věci obnovy katastrálního operátu správce pozůstalosti nebo vykonavatel závěti, a nejsou-li dědici, kteří dědictví odmítli. V tomto případě je katastrální úřad oprávněn požadovat od soudu sdělení o těchto osobách viz [6], [9] a [10].

5.1 Metody zaměření bodu PBPP

Podrobné měření je detailně popsáno v části 4.3 Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod [10]. Body podrobného polohového bodového pole se zaměřují terestrickými, fotogrammetrickými metodami nebo technologií GNSS. Podrobné měření je ucelená etapa nového mapování, ke které se lze dostat jako zaměstnanec resortu nebo jako geodet ze soukromého sektoru, který získá veřejnou zakázku ke zpracování této etapy.

5.1.1 Metody terestrického měření

Body PPBP se zaměřují:

- plošnými sítěmi s měřeními vodorovnými úhly a délkami,
- polygonovými pořady oboustranně připojenými a oboustranně orientovanými,
- protínáním vpřed z úhlů nebo protínáním z délek nebo kombinovaným protínáním,
- rajónem.

Pokud je polygonový pořad kratší než 1,5 km může být jednostranně orientovaný nebo vetknutý. Jedná-li se o neorientovaný (vetknutý) pořad může mít nejvýše 4 strany, a pokud to situace v terénu dovolí, alespoň na jednom z vrcholů zaměříme orientační úhel. Mezní poměr délek sousedních stran v polygonovém pořadu je 1:3.

Připojovací body	Mezní délka strany [m]	Mezní délka pořadu [m]	Mezní délka v uzavřeném pořadu	
			úhlová [gon]	polohová [m]
ZPBP, ZhB	200 – 1500	5000	$2,5 \cdot (n)^{1/2}$	$0,0025 \cdot (\sum d)^{1/2}$
ZPBP, ZhB	50 - 400	3000	$5,0 \cdot (n)^{1/2}$	$0,004 \cdot (\sum d)^{1/2}$
PPBP, ZPBP, ZhB	50 - 400	1500	$10,0 \cdot (n)^{1/2}$	$0,006 \cdot (\sum d)^{1/2}$

Tabulka 1: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry

Kde: n je počet bodů polygonového pořadu včetně bodů připojovacích, $\sum d$ je součet délek stran polygonového pořadu, pořad může mít maximálně 15 nových bodů.

Rozhodneme-li se použít metodu protínání z úhlů, protínání z délek nebo kombinované protínání nejméně ze tří bodů ZPBP, ZhB, tak úhel protínání na určovaném bodě musí být v rozmezí 30 gon až 170 gon. Vzdálenost daného bodu k určovanému bodu v tomto trojúhelníku nesmí být větší než 1500 m. Směry na body se měří ve dvou skupinách, jestliže je vzdálenost od stanoviska větší než 500 m.

Bod PPBP lze také zaměřit pomocí rajónu a to do délky 1500 m s orientací na daném bodě na dva body ZPBP, ZhB nebo i jiné body se střední souřadnicovou chybou do 0,04 m nebo s orientací na daném i určovaném bodě. Délka rajónu nesmí být delší než délka nejvzdálenější orientace, když je délka rajónu větší než 800 m, měří se úhly ve dvou skupinách. Další možnost rajónu je, délka rajónu je do 1500 m s orientací na určovaném bodě na nejméně tři body ZPBP, ZhB nebo jiné body s prokazatelnou přesností do 0,04m. Pravidla pro úhel protínání jsou 30 gon až 170 gon a pokud je délka rajónu delší než 800, tak se všechny úhly měří ve dvou skupinách. Vychází-li rajón z bodu se střední souřadnicovou chybou mezi 0,04 m až 0,06 m, nesmí být delší než 300 m. Body na technických objektech se zaměřují rajóny, do vzdálenosti 50 m od pomocného bodu. Kontrolně se měří vzdálenosti mezi dvěma body, které musí splňovat mezní odchylku.

Vodorovné úhly se měří ve skupinách přístrojem zajišťujícím přesnost měřených směrů 0,006 gon a při délkách do 500 m je možné použít přístroj s přesností 0,002 gon. Mezní odchylka uzávěru skupiny a mezní rozdíl mezi skupinami je 0,003 gon. Délky se měří dvakrát, dálkoměrem s přesností na 0,01 m oboustranně, zda je to možné. Na cílových bodech jsou optické odrazné systémy. Krátké vzdálenosti, zpravidla do jednoho kladu, lze měřit pásmem. K měření se používají kalibrované přístroje a naměřené délky se opravují o fyzikální redukce (teplota, tlak) a i o matematické redukce (do vodorovné roviny, z nadmořské výšky) a o redukce ze zobrazovací roviny S – JTSK. Mezní rozdíl dvojice měřených délek je 0,02 m u délek kratších než 500 m a 0,04 u délek od 500 m. V polygonových pořadech k měření používáme trojpodstavcovou soupravu a centrační prvky nezavádíme při excentricitě menší než 0,01 m. Záznam výsledků měření se provádí zápisem do tiskopisů podle požadovaných ČUZK nebo záznamem na polní elektronické registrační zařízení. Registrovaná data se uloží do textového tvaru na digitální záznamové médium a jsou součástí předávací zprávy. Data musí obsahovat v hlavičce veškeré informace o měření, zpracovateli, datum měření a název souboru výpočetního protokolu viz [6], [9] a [10].

		Mezní odchylka	
		v úhlu [gon]	v délce [m]
1	Mezi body ZPBP nebo mezi jejich orientačními body OB1 a OB2	0,0015	0,03
		0,0015	0,05
2	Mezi bodem ZPBP a ZhB	0,0020	0,05
3	Mezi ZhB	0,0030	0,05
4	Mezi body podle bodu 1 až 3, a orientačním bodem OB3	0,0060	-
5	Mezi body podle bodu 2 a bodem 5	0,0100	0,13
6	Mezi body PPBP	0,0300	0,15
7	Mezi body podle bodu 5 na technických objektech přidružených k těmž určujícím bodu do vzdálenosti 50 m od něj	0,0500	0,04

Tabulka 2: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry

5.1.2 Fotogrammetrické metody

Body PPBP a popř. současně vlíčovací body se určují analytickou nebo digitální analytickou aerotriangulací. Snímky jsou pořizované kalibrovanými leteckými komorami s alespoň 60 % podélným a 30 % příčným překrytem. Použitelné nejmenší měřítko takových snímků je 1: 6000. Používají se letecké snímky zpravidla o formátu 23 cm × 23 cm na rozměrově stálé podložce. Samozřejmě je velmi účelné, aby s těmito snímky byly současně dodány i jejich prvky vnější orientace měřené během snímkového letu aparaturami GNSS/IMU. Výchozími body jsou vlíčovací body ZPBP a ZhB a jiné body určené s přesností splňující kritéria mezních odchylek. Výchozí body musí být identifikovatelné na snímcích. Rozložení bodů má být pokud možno rovnoměrně, po obvodu bloku a i uvnitř. Nadmořské výšky výchozích bodů se určí se střední chybou do 0,10 m. Výchozí body se signalizují zpravidla čtvercovými znaky o rozměru 0,20 m × 0,20 m a doplňují se třemi rameny o rozměru 0,10 m × 0,60 m svírajícím vzájemně úhel 133 gon a odsazených od bodu o hodnotu 0,40 m. Barvy těchto znaků musí být výrazné a vůči jejich okolí kontrastní a samozřejmě také umístěny centricky s maximální odchylkou 0,01 m. Určované body PPBP a body vlíčovací se signalizují stejně jako body výchozí, doplňují se však pouze dvěma rameny svírajícími vzájemný úhel 100 gon. Pro větší měřítko snímku se všechny výše uvedené délkové rozměry mohou úměrně zmenšit. Snímkové souřadnice se měří a registrují na přístrojích umožňujících čtení na 0,001 mm. V současné době se fotogrammetrické metody v praxi nepoužívají viz [6], [9] a [10].

5.1.3 Technologie GNSS

Určení bodů měřické sítě lze provést také technologií GNSS využitím měření v reálném čase nebo měření s následným zpracováním. Ke zpracování musí být použity takové programy, které zaručují požadovanou přesnost výsledků provedených při měřické a výpočetní práci. Polohu body nelze určit pouze z jednoho měření, z jedné observace při měření v reálném čase nebo jednoho vektoru při následném zpracování měření. Nutná jsou dvě nezávislá měření GNSS nebo jedno měření klasickou geodetickou metodou. Druhé měření při observaci RTK nebo změnovém vektoru musí být provedeno při dostatečně odlišné konstelaci družic a je vhodné provádět opakované měření i při jiné výšce antény. K transformaci souřadnic se musí použít schválený program ČUZK, jejich seznam je zveřejněný na stránkách. K výpočtu se zvolí vhodný počet identických bodů, nejméně však čtyři z blízkého okolí určovaných bodů. Souřadnice těchto bodů nesmí být ani v jednom souřadnicovém systému určeny s nižší přesností, než jaká je požadována u určovaných bodů. Je potřeba volit body, které jsou

v zaměřované lokalitě rozmístěny rovnoměrně, tak aby jejich počet byl úměrný její velikosti a žádný určený bod nebyl vzdálen vně od spojnice k němu nejbližších bodů o 1/10 délky. Jestliže je lokalita příliš rozsáhlá a nebyly by splněné podmínky, tak se daní lokalita rozdělí na několik menších. Při výběru bodů je potřeba dodržovat vzájemný překryt mezi jednotlivými lokalitami. Nemůžeme použít jeden transformační klíč pro lokalitu přesahující území 4 triangulačních listů a u liniových lokalit ve tvaru linie pak 3 triangulačních listů viz [6], [9] a [10].

5.1.4 Výpočet souřadnic bodů

Určujeme-li body PPBP plošnými sítěmi, analytickou aerotriangulací a pomocí technologie GNSS tak se použije výpočet souřadnic bodů s vyrovnáním metodou nejmenších čtverců. Když mám určen bod polární metodou pomocí dvojice měření, výsledné souřadnice jsou vypočteny aritmetickým průměrem. Kritéria přesnosti jsou uvedena v katastrální vyhlášce a výsledky o výpočtu nalezneme ve výpočetním protokole.

V ostatních případech jsou souřadnice bodů určeny přibližným vyrovnáním:

- aritmetickým průměrem z jednotlivých kombinací určovacích prvků, rozdíl v souřadnicích mezi jednotlivými kombinacemi nesmí překročit 2,5 násobek základních středních souřadnicových chyb,
- polygonového pořadu rovnoměrným rozdělením úhlové odchylky na jednotlivé vrcholy pořadu a rozdělením odchylek v souřadnicích úměrně absolutním hodnotám souřadnicových rozdílů, mezní hodnoty v uzávěru jsou stanoveny v katastrální vyhlášce.

Výpočet se protokoluje a musí obsahovat nejméně identifikační údaje o měření, vstupní údaje pro výpočet souřadnic, údaje o dosažených odchylkách v určených obrazcích sítě. Při vícenásobném určení souřadnic bodů údaje o dosažených odchylkách, včetně porovnání dosažených a mezních odchylek a určení průměru z výsledných souřadnic. Souřadnice se udávají v metrech a zaokrouhlují se na dvě desetinná místa podle katastrální vyhlášky. Součástí výpočtu je i schematický náčrt plošné sítě obsahující měřické prvky jako jsou např. délky a směry případně elipsy chyb. Do výpočtu sítě nesmí být zahrnuty body určené pouze z jedné kombinace viz [6], [9] a [10].

5.2 Obnova operátu novým mapováním

Nové katastrální mapování je souhrnem činností, jejichž výsledkem je nová katastrální mapa a je jedinou reálnou možností, jak tyto data zkvalitnit. K této variantě se přistoupí tehdy, když geometrické a polohové určení nemovitosti v důsledku značného počtu změn, nedostatečné přesnosti nebo použitého měřítka katastrální mapy nevyhovuje současným požadavkům na vedení katastru, jak je stanovené v katastrálním zákoně. Také se přistoupí k obnově v případě, pokud dojde ke ztrátě, zničení, či takovému poškození katastrálního operátu, že není možné nebo účelné ho rekonstruovat z dokumentovaných podkladů platného stavu. Obnova operátu novým mapováním se řídí předpisy. Vycházíme z katastrálního zákona č. 256/2013 Sb., § 40–46, katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb.,

§ 46–58 a Návodu pro obnovu, č.j. ČÚZK – 14085/2018-22, ze dne 18. 12. 2018 ve znění dodatku č.1 s účinností od 1. 1. 2019.

Činnosti při obnově katastrálního operátu jsou:

1. zahájení obnovy a přípravné práce,
2. budování nebo revize a doplnění PPBP,
3. výběr a příprava využitelných podkladů,
4. zjišťování hranic,
5. podrobné měření polohopisu katastrální mapy,
6. obnovení souboru geodetických informací (SGI),
7. obnovení souboru popisných informací (SPI),
8. námítky,
9. vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu,
10. nový výpočet výměr dílů bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ).

5.2.1 Zahájení obnovy a přípravné práce

Katastrální úřad zveřejní na úřední desce s předstihem nejméně 6 měsíců nebo jde-li o obnovu v části katastrálního území, s předstihem nejméně 2 měsíců oznámení o obnově katastrálního operátu novým mapováním. Oznámení obsahuje i výzvu ke splnění povinností vlastníků obce katastrálního území. Katastrální úřad rozešle oznámení obci, na jejímž území bude katastrální operát obnovován, s žádostí o jeho zveřejnění i sousední obci, bude-li obnovou dotčena hranice této obce. Oznámení se zašle i Státnímu pozemkovému úřadu a osobám, které vlastní v daném území rozsáhlý nemovitý majetek, zejména dráhy, letiště, pozemní komunikace nebo lesy. Katastrální úřad musí obci oznámit datum zahájení obnovy katastrálního operátu nejméně 30 dní předem a zveřejní ho na úřední desce obce.

Pro každou lokalitu, kde bude probíhat OKO, musí být zpracován projekt. V projektu by se měla objevit charakteristika území, údaje o dosavadním operátu, údaje o bodovém poli a případném doplnění PPBP, jakým způsobem bude provedena OKO, předpokládaný termín a grafický přehled území. Jedná se přibližně o 5 stran textu A4. K projektu se musí připojit stanovisko vedoucího technického útvaru a stanovisko zeměměřického a katastrálního inspektorátu, následně celý projekt musí ještě schválit ředitel katastrálního pracoviště.

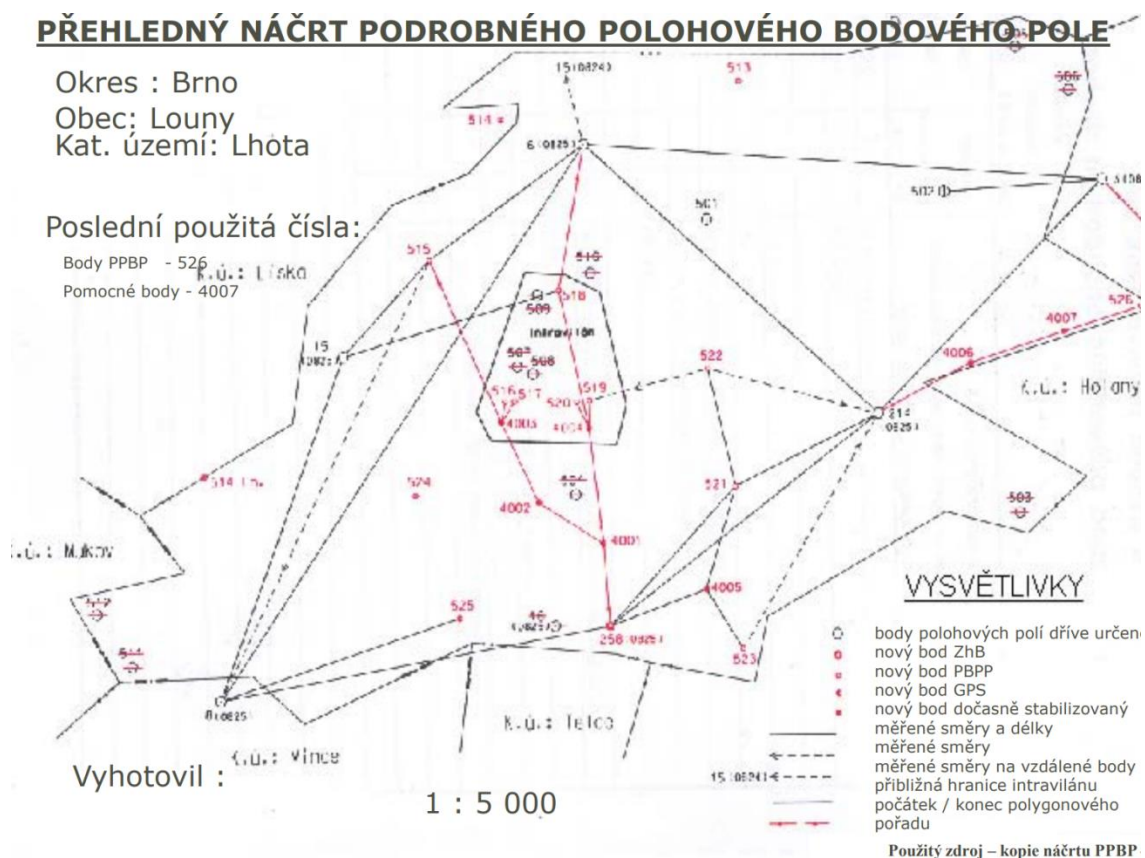
5.2.2 Budování nebo revize a doplnění PPBP

V případě obnovy operátu novým mapováním je praktické provést i doplnění či zhuštění bodového polohového pole, ale bohužel se v praxi provádí jen velmi zřídka vzhledem k možnosti využití technologie GNSS. Projekt doplnění bodového pole může být zpracován buď samostatně, nebo jako součást projektu obnovy. Samostatně bývá zpracován zpravidla při komplexních pozemkových úpravách. Projekt by měl obsahovat charakteristiku území, důvody budování, rozsah a odhad stavu bodového pole, časovou náročnost, metody určení, stabilizaci a grafické přehledy.

Při mapování pomocí komplexních pozemkových úprav obvykle mají zhotovitelé ve smlouvě uveden minimální počet nových bodů na příslušné katastrální území, které musí nově vybudovat. Zprávu bodového pole vede zeměměřický úřad a informace o bodových polích nalezneme zde: <http://bodovapole.cuzk.cz/>.

Přehledky bodových polí a geodetické údaje zde: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>. Jestliže dojde ke zjištění, že nějaký bod je zničen, poškozen, lze nahlásit závadu přímo přes webové prostředí. Technické požadavky na PPBP nalezneme v příloze 12 katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. Jakou metodu použít pro jejich zaměření, nalezneme v Návodu pro obnovu. V současné době se provádí revize bodů PPBP. Body PPBP volíme tak, aby nebyly ohroženy, aby jejich signalizace byla jednoduchá a aby body byly

využitelné pro připojení podrobného měření. Proto body volíme především na objektech trvalého rázu nebo jiných místech tak, aby co nejméně omezovaly vlastníka v užívání pozemků např. v obvodu dopravních komunikací. Jak má vypadat stabilizace popisuje příloha 12 katastrální vyhlášky 357/2013 Sb.



Obrázek 17: Ukázka přehledného náčrtu podrobného polohového pole²²

Zaměření bodu PPBP se provede nezávisle nejméně dvakrát. Měření musí být připojeno na body nejméně takové přesnosti, která má být dosažena u nově určovaných bodů. PPBP se vytváří tedy s přesností, která je dána střední souřadnicovou chybou 0,06 m a vztahuje se k nejbližším bodům ZBPB nebo zhušťovacím bodům. Co se týká číslování, tak body PPBP jsou označovány číslem v rozsahu 501 až 3999 a příslušným katastrálním územím. Katastrální území má šestimístné číslo v podobě 000000CCCC. CCCC je vlastní číslo bodu např. od 0501 – 3999. U dočasně stabilizovaných bodů používáme čísla od 4001.

Při přípravných pracích budování nebo revize a doplnění PPBP je potřeba vyhotovit přehledný náčrt stávajícího PPBP, rekognoskovat území, promyslet vhodnou volbu nových bodů a případně vše projednat s vlastníky nemovitostí. Měřické práce se provádí buď pomocí technologie GNSS nebo pomocí terestrických metod jako jsou např. plošné sítě, polygonové pořady, protínání nebo rajóny.

²² převzato z http://www.vugtk.cz/OPVK/prezentace/02_bodov%C3%A9%20pole_3.pdf

**Oznámení závad a změn
na zhušťovacích bodech a
bodech podrobného polohového bodového pole**

Okres: *Náchod*
Obec: *Police nad Metují*
Kat. území: *Pěkov*

Číslo bodu (označení, název)	Nalezen		Závady a změny shledané na bodě (značka, signál, jiné zařízení podle místopisu nenalezeny, pod navázkou, zničeny, změna okolní situace, vyhledávací míry neodpovídají apod.)
	ano	ne	
206 (1601)	/		Bez závad.
208 (1601)	/		Bez závad.
506		/	Zničen při stavbě silnice.
507	/		Bez závad. Opravit místopis.
508	/		Bez závad. Opravit místopis.
509		/	Zničen při stavbě silnice.
510		/	Zničen při stavbě silnice.
511		/	Zničen při stavbě silnice.
512		/	Zničen při stavbě silnice.
513		/	Zničen při stavbě silnice.
514	/		Bez závad.
515		/	Zničen při stavbě silnice.
518		/	Zničen při stavbě silnice.
519		/	Zničen při stavbě silnice.
520		/	Zničen při stavbě silnice.
521		/	Zničen při stavbě silnice.
522	/		Bez závad.
523	/		Bez závad.
Stav při revizi pro doplnění podrobného polohového bodového pole.			
pro Křivouševický kraj			
Náchod Bastarova 11 547 01 Náchod			
Ing. Martin Tauchman, září 2017			

Obrázek 18: Ukázka závad a změn na zhušťovacích bodech a bodech PPBP²³

Elaborát budování nebo revize doplnění PPBP tvoří:

- projekt (pokud je zpracován samostatně),
- oznámení závad a změn na stávajících bodech ZPBP, ZhB nebo bodech PPBP,
- seznam souřadnic,
- přehledný náčrt,
- zápisníky měření,
- protokol o výpočtech,
- geodetické údaje,
- vrácená a potvrzená oznámení o zřízení měřických značek, popř. doručenkou a kopie odeslaných oznámení,
- technická zpráva,
- kontrolní záznamy z průběžných kontrol a závěrečné kontroly,
- záznamové médium se všemi ostatními částmi elaborátu se stavem po provedení případných oprav na základě závěrečné kontroly.

Výsledný elaborát se odevzdává elektronicky.

²³ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování

5.2.3 Výběr a příprava využitelných podkladů

V této fázi jsou již přehledy ZMPZ vyhotovené (dříve se teprve musely vytvořit) a stačí je pouze z ISKN exportovat do používaného software. Podle vyhotoveného rozpisu ZPH víme jaké ZPMZ a GP budeme potřebovat. Rozsahem malé ZMPZ nebo GP nepřebíráme, ale znovu zaměříme.

5.2.4 Zjišťování hranic

Legislativně je zjišťování hranic ukotveno v katastrálním zákoně v § 42, v § 48 až 51 katastrální vyhlášky a v kapitole 4 Návodu pro obnovu.

Etapa zjišťování průběhu hranic je jedna z nejdůležitějších při obnově katastrálního operátu novým mapováním. Vlastníci musí před určenou komisí ukázat průběh vlastnické hranice, musí se na nich shodnout, pokud se neshodnou, hranice budou označeny jako sporné. Lomové body hranic musí být stanoveným způsobem označeny a vše musí být zdokumentováno v náčrtech zjišťování průběhu hranic a soupise nemovitostí. Výsledky jsou stvrzeny podpisem každého vlastníka a podpisem komise.

Složení komise pro zjišťování hranic projedná předseda komise s obcí, nebo podle místních podmínek s dalšími správními orgány, např. orgánem ochrany zemědělského půdního fondu, orgánem státní správy lesů nebo vodoprávním úřadem. Katastrální úřad pozve ke zjišťování průběhu hranic vlastníky, jejichž nemovitosti leží v zájmovém území, a rovněž vlastníky nemovitostí sousedících s tímto územím. Vlastníci, spoluvlastníci atd. se prokazatelně pozvou osobně nebo dopisem do vlastních rukou. Pokud se pozvou osobně, musí se podepsat do doručovacího listu. Tyto osoby jsou zvány tak, aby zjišťování hranic týkající se všech jejich nemovitostí v katastrálním území mohlo proběhnout v jeden den. Mohou také napsat plnou moc pro svého zástupce. V případě úmrtí vlastníka se spolupracuje se soudem a je potřeba stanovit okruh dědiců a případně všechny obeslat.

Pro zjišťování hranic je podkladem dosavadní katastrální operát a operáty dřívějších pozemkových evidencí. Na základě těchto podkladů se vyhotoví náčrty a k nim soupisy nemovitostí uspořádané podle čísel listů vlastnictví viz [9] a [10]. Zjišťování hranic provádí komise tak, aby hranice pozemků, obvodů budov a vodních děl a hranice katastrálního území a obce byly řádně a úplně vyšetřeny. Komise prověřuje i další údaje jako jsou např. údaje o vlastníkovi, druh a způsob využití pozemku, typ a způsob využití stavby, popisné číslo budovy nebo evidenční číslo budovy, místní názvy a pomístní jména.

Při zjišťování hranic se vyšetřuje skutečný průběh hranice v terénu, který se porovnává s jejím zobrazením v katastrální mapě nebo v mapě dřívější pozemkové evidence. Průběh hranice se nevyšetřuje, jedná-li se o hranice, které byly již dříve při obnově katastrálního operátu v sousedním katastrálním území nebo v sousední části katastrálního území vyšetřeny nebo jde o hranice na obvodu pozemkových úprav. V případě, že hranice pozemků v terénu neexistují a je možno pozemek sloučit, tak se sloučí. Souhlas stavebního úřadu ke scelení pozemků se v tomto konkrétním případě nevyžaduje. V terénu se označí barvou lomové body vlastnické hranice, které jsou označeny trvalým způsobem, jejich průběh v terénu odpovídá zobrazení v katastrální mapě nebo v mapě dřívější pozemkové evidence a vlastníci s ní souhlasí. Jestliže lomové body takové hranice nejsou označeny trvalým způsobem a vlastníci se na průběhu hranice shodli, označí se tyto body dočasně, např. červeně obarveným kolíkem. Vlastníci však ve stanové lhůtě uvedené v soupisu nemovitostí musí provést trvalé označení těchto lomových bodů.



Obrázek 19: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu při ZPH²⁴

U trvale označené vlastnické hranice, kde průběh neodpovídá zobrazení v katastrální mapě nebo zobrazení pozemků evidovaných zjednodušeným způsobem v mapě dřívější pozemkové evidence, prověří komise příčinu tohoto stavu. Pokud je příčinou chybné zobrazení hranice, vyznačí se v náčrtu zjišťování hranic její oprava a tato skutečnost se porovná v soupisu nemovitostí. Příčinou není chybné zobrazení hranice, vyznačí se v náčrtu hranice dosud zobrazená v katastrální mapě a tato skutečnost se poznamená v soupisu nemovitostí. Vlastníci mají rozpor mezi sebou o průběhu vlastnické hranice, komise poučí vlastníky o možnosti určení sporné hranice soudem. V terénu se zjišťuje hranice pozemku, který se v katastru eviduje se způsobem využití vodní tok v korytě přirozeném nebo upraveném a to za účasti správce vodního toku, zástupce vodoprávního úřadu a přítomných vlastníků sousedních pozemků viz [6], [9] a [10].

Jestliže se zjistí nesoulady:

- na pozemku se nachází hlavní budova, která není zobrazena v mapě,
- obvod hlavní budovy na pozemku neodpovídá zobrazení v mapě,
- typ a způsob využití stavby neodpovídá zápisu v katastru,
- hranice druhu pozemku nebo rozhraní způsobu využití pozemku neodpovídá zobrazení v mapě,
- druh a způsob využití pozemku neodpovídá zápisu v katastru, komise bude dále jednat.

V případě zjištění výše uvedených nesouladů projedná komise příčinu tohoto stavu a vlastník je vyzván k vysvětlení a případně doložení listin. Pokud vlastník předloží komisi listinu potřebnou pro zápis změny do katastru, nebo taková listina není pro zápis třeba, předseda komise sepíše s vlastníkem protokol o nesouladu, který je podkladem pro zápis změny do dosavadního katastrálního operátu.

Hranice rozsahu věcného břemene k části pozemku se v terénu nezjišťují. Do obnoveného souboru geodetických informací se doplní údaje z dosavadního katastrálního operátu, pokud to tyto informace umožňují.

²⁴ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování

S obcemi a příslušnými vlastníky lze projednat při zjišťování průběhu hranic možnost nahrazení pohyblivé hranice pevnou hranicí. Jedná se např. o hranice katastrálního území nebo hranice obce probíhající korytem vodního toku nebo pozemní komunikací. Změna hranice druhu pozemku, která v terénu vznikla v důsledku drobných a dlouhodobých posunů hranice v rámci zemědělského půdního fondu se vyznačí v náčrtu zjišťování průběhu hranic podle skutečného stavu v terénu. Návrh na sloučení parcel, které jsou doložené příslušnou listinou nebo tuto listinu nevyžadující, se vyznačí do náčrtu zjišťování hranic a do soupisu nemovitostí a vlastník to potvrdí svým podpisem, že byl seznámen s vyznačením této změny v katastru. Je-li to možné, vyžádá si komise potvrzení příslušného orgánu veřejné moci podle § 39 písm. c) katastrální mapy.

V případě, že vlastník nesouhlasí s výsledky zjišťování hranic, vyjádří svůj důvod nesouhlasu v soupisu nemovitostí s připojením podpisu a data podpisu. V soupise nemovitostí se objeví i skutečnost, když vlastník odmítne soupis podepsat

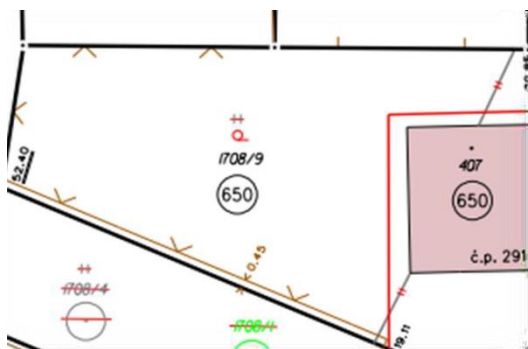
Do záznamu pro další řízení se zapíše změny vyšetřené, ale neuvedené ve stanovené lhůtě s uvedením projednaného způsobu odstranění nesouladů. Informace o nedoložených změnách zveřejní katastrální úřad na svých internetových stránkách. U údajů, kde došlo ke změně, se přeškrtnou, ale aby zůstal původní údaj čitelný. Změny údajů musí být podepsány vlastníkem dotčených pozemků a předsedou komise. Nesouhlasí-li vlastník s výsledky zjišťování hranic, vyjádří svůj nesouhlas v soupisu nemovitostí s připojením podpisu a data. V soupisu se objeví i to, že vlastník odmítl podepsat příslušné listiny.

Protokol o výsledku zjišťování hranic sepisuje komise. Protokol má svoje přílohy, které obsahují náčrtu zjišťování hranic, s přehledem jejich kladu, soupisy nemovitostí a seznam místních a pomístních názvů, dále doklady o doručení pozvání k účasti na zjišťování hranic, doklady o účasti zástupců vlastníků doložené plnou mocí apod. viz [6], [9] a [10].

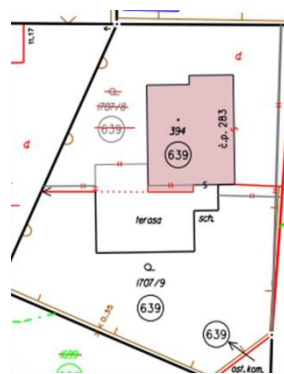
5.2.4.1 Náčrtu ZPH

Náčrtu ZPH se tvoří buď blokové, nebo rámové. Rámové náčrtu se vyhotovují nejčastěji v měřítku 1 : 1 000, 1 : 2 000 výjimečně i v jiném měřítku. Blokové náčrtu se vyhotovují v obecném tvaru dle potřeby nejčastěji v měřítku 1 : 1 000, 1 : 500 nebo 1 : 250. Je možné založit i příložní náčrt pro detailnější zobrazení. Náčrtu se číslují v rámci katastrálního území v číselné řadě ZPMZ a tisknou se ve formátu A3 na papír s vyšší gramáží.

Obvody jednotlivých náčrtů volíme po hranicích parcel s malým odsazením kreslený žlutou lemoučkou, v případě komplexních pozemkových úprav volíme fialovou lemoučku. Při ZPH se kontrolují stavby hlavní a vedlejší, drobné stavby se neřeší. V případě zjišťování, zda je budova příslušenstvím stavby hlavní a zda se tedy nejedná o stavbu vedlejší, se vychází z prohlášení vlastníka. Toto tvrzení musí potvrdit svým podpisem v soupise nemovitostí. Za příslušenství se považují budovy, které náleží vlastníku hlavní stavby a jsou jím určeny k trvalému užívání např. garáž, kolna, dílna, stodola atd. Příslušenství není pak předmětem evidování v katastru nemovitostí, zobrazí se pouze jako další prvek polohopisu bez nutnosti dokládat listiny o povolení účelu užívání. Plochy zastavěných budov se označí vybarvením světle růžovou barvou. V případě vlastnické hranice nebo hranice druhu pozemku, která je ohraničena plotem, zdí, plotem s podezdívkou atd., vyznačí se tento fakt v náčrtu zjišťování hranic s příslušností k danému pozemku. Pokud je potřeba, zaznamená se i šířka zdi nebo podezdívky a druh plotu značkami dle katastrální vyhlášky. Příslušnost daného pozemku je označena vždy do pozemku majitele plotu. Oplocení se vyznačuje hnědou barvou.



Obrázek 20: Ukázka ohrazení a oplocení pozemku, ukázka drátěného plotu s podezdívkou a dřevěného plotu²⁵



Obrázek 21: Ukázka ohrazení a oplocení pozemku ohradní zdí a dřevěného plotu s podezdívkou²⁶

V náčrtu ZPH se vyznačují body, které budou následně použity jako kontrolní pro posouzení využitelnosti podkladu a také se zde vyznačí identické body. Červeně se zakreslují nové vlastnické hranice, hranice a nový obsah mapy, nová parcelní čísla, odkazy na seznam nesouladů a orientace k severu. Střídavou čarou žluté barvy se vyznačí obvod měřického náčrtu. Střídavou čarou fialové barvy se označí obvod kolem komplexní pozemkové úpravy nebo nemapovaná část území. Černě se vyznačuje popis, měřítko a dosavadní hranice. Modře se vyznačují využitelné podklady, včetně těch, ke kterým byl vlastník vyzván. Ostatní předměty, které nebudou obsahem SGI, se označují hnědě a jedná se např. o terénní šrafy, podezdívku u oplocení, druh oplocení. Zelenou barvou je označena hranice zjednodušené evidence. Velmi tlustou čarou se kreslí vlastnické hranice. Tlustou čarou se kreslí hranice parcel a tenkou čarou se kreslí ostatní platný obsah mapy tzv. vnitřní kresba.

V soupise nemovitostí se změny údajů SPI označují červeně a dále se zde objeví informace o vyzvání vlastníků k předložení chybějících listin případně geometrického plánu, k označení hranice trvalým způsobem nebo jejich poučení o sankcích. Nedílnou součástí jsou také údaje o ověření totožnosti vlastníka, informace o převzetí hranice a upozornění na chyby v katastru nemovitostí a vyjádření vlastníků k jejich opravě. Vlastníci by měli být informováni o možnosti řešit případný spor občanskoprávní cestou. Vlastník svým podpisem by měl na závěr stvrdit souhlas se zjištěným průběhem a označením hranic v terénu a ostatními uvedenými výsledky. Náčrt ZPH se při dolním kraji doplní datem ukončení zjišťování hranic. Uvede se zde jméno předsedy komise a vyhotovitele náčrtu. Po posledním zápise se na obal soupisu nemovitostí doplní datum schůzky komise k uzavření soupisu, dále jména, příjmení a podpisy členů komise a otisk kulatého razítka katastrálního úřadu. Razítko katastrálního úřadu může být nahrazeno razítkem ÚOZI.

Od roku 2018 se postupně testuje možnost využití tabletu pro ZPH s aplikací MapOO, kterou vyvinul VÚGTK. Myšlenka to je zajímavá, že by se v terénu nahradil klasický papírový náčrt, má to však své klady i zápory. Pokud se zaměříme na přípravné práce tak to má výhody v možnosti mít kopie všech ZPMZ a GP přímo v terénu nahrané v tabletu, lze si také zobrazit data SPI a příprava náčrtů do terénu je také poměrně rychlá. Když se soustředíme na výhody přímo při šetření hranic, výborná funkce je možnost pořízení fotografie s přímým umístěním v náčrtu nebo použití ortofota. Co se týká záporů, tak se setkáváme s výpadky kreslicí funkce, výdrž baterie závisí na počasí, otázka je jak provádět zákres v dešti či jak efektivně a rychle zakreslovat detaily.

²⁵ převzato z interních materiálů předmětu mapování

²⁶ převzato z interních materiálů předmětu mapování

Měření a zpracování dat se zatím v praxi moc neosvědčilo a kancelářské práce to neurychlilo. Výkres ZPH je nutno po stažení z terénu výrazně editovat. Při výpadku techniky se doporučuje mít stále při ruce papírový náčrt a vše probrat s vlastníky klasicky. Není možné se vymlouvat před vlastníky, kteří si museli zajistit volno, že došlo k selhání techniky a přijít jindy viz [6], [9] a [10].



Obrázek 22: Ukázka náčrtu ZPH²⁷

5.2.5 Metody podrobného měření

Předmětem podrobného měření jsou nově geometricky a polohově určující předměty obsahu katastrální mapy označené v terénu a vyznačené v náčrtu zjišťování hranic. V terénu se zaměřují změny jednoznačně identifikovatelné, za tyto změny se v terénu považují i body dočasně stabilizované při zjišťování průběhu hranic. V případě, že hranice pozemku není jednoznačně identifikovaná, přestože byla zjištěna, tak se její vyznačení obnoví podle zajišťovacích měr. Není-li to možné, vyznačí se jako hranice převzatá. K takto změněnému zobrazení stabilizace bodu se napíše poznámka „označení nenalezeno“ a tato skutečnost se oznámí vlastníkům dotčených pozemků. V ideálním případě je provádět podrobné měření, co nejdříve nebo možná by se dalo i provádět souběžně s etapou zjišťování hranic, aby se předcházelo zničení označených bodů. V případě, že tyto body jsou zničeny, tak nové mapování ztrácí svůj význam. Pokud je hranice pozemku zjištěna jako sporná, tak se zaměření lomových bodů neprovádí a průběh se převzme z dosavadního katastrálního operátu. V obnovovaném katastrálním operátu se zaměří lomové body hranice původně spůlné parcely při ponechání pohyblivé hranice. Oplocení, zděné sloupky nebo podezdívky na hranicích se měří vždy tak, aby zajišťovaly polohu zaměřeného bodu.

²⁷ převzato z Návodu pro obnovu katastrálního operátu

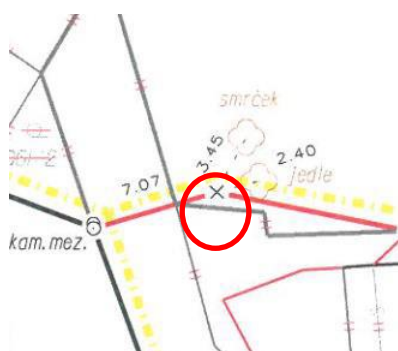


Obrázek 23: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu

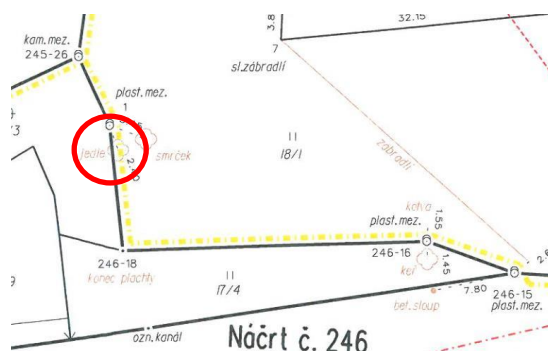


Obrázek 24: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu²⁸

V náčrtu podrobného měření by dočasně stabilizovaný bod měl být označen trvale podle skutečnosti.



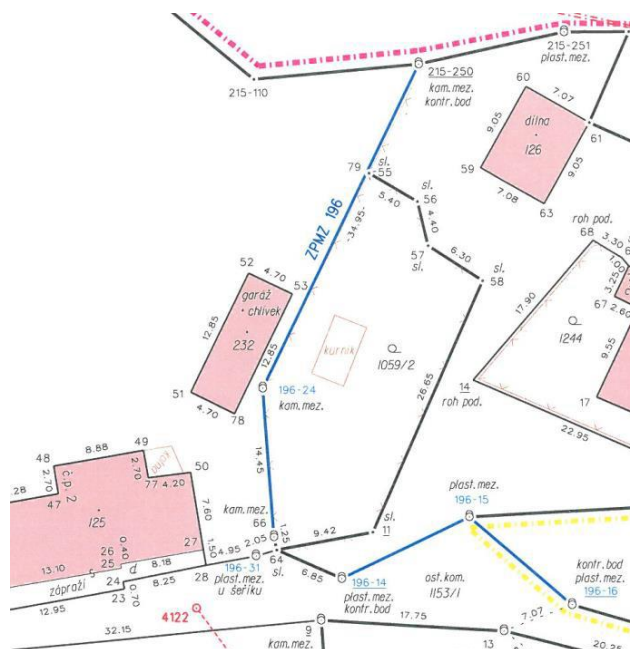
Obrázek 25: Ukázka náčrtu zjišťování průběhu hranic



Obrázek 26: Ukázka náčrtu podrobného měření

Obsah SGI se nezaměřuje, jestliže je dokumentován ve využitelném podkladu, ale zaměří se alespoň kontrolní a identické body. Body je potřeba volit tak, aby bylo možné využitelnost podkladu ověřit a zajistit správné umístění v DKM. Mezi využitelné podklady lze zahrnout geometrické plány v S-JTSK nebo třeba ZPMZ, které je vhodné převzít, když nelze dohledat plastové hraniční mezníky a vlastníci se neshodnou na hranici. Využitelné podklady se v náčrtu zobrazují modrou barvou. V případě převzetí podrobných bodů ze ZPMZ v S-JTSK se body nepřepočítávají a jejich čísla se v měřickém náčrtu neuvádějí, je zde pouze číslo konkrétního ZPMZ. V měřickém náčrtu i v zápisníku se svými původními čísly uvádějí kontrolní a identické body. Využijeme-li podklady, kde dosud nebylo přiřazeno číslo ZPMZ nebo nebyl určen v S-JTSK, tak je podkladu přiřazeno nové číslo v řadě ZPMZ. Můžeme v rámci jednoho ZPMZ čísluovat body z více využitelných podkladů.

²⁸ převzato z interních výukových materiálů



Obrázek 27: Ukázka měřického náčrtu a využitelného podkladu²⁹

Při podrobném měření rozlišujeme podrobné tvary jednotlivých předmětů polohopisu, když dosahuje délka přímé spojnice lomových bodů nejméně 0,10 m. V případě, že v terénu máme zaměřit obecné křivky, tak je zaměříme pomocí úseček, aby se žádný bod neodchýlil o vzdálenost 0,10 m. Kruhové oblouky se zaměřují třemi body.

Pro podrobné měření lze použít metody:

- geodetické metody,
- technologie GNSS,
- fotogrammetrické metody,
- laserové skenování.

V současné době se nejčastěji používají geodetické metody pro podrobné měření a technologie GNSS pro zaměření měřické sítě. Fotogrammetrické metody a laserové skenování se v praxi de facto nepoužívají, nicméně v posledních letech se hodně diskutuje o tom, jak je vhodně zapojit.

5.2.5.1 Geodetické metody a technologie GNSS

Dle předpisů je stanoveno, že délky a směry se měří s takovou přesností, aby při opakovaném nebo kontrolním měření nebyly překročeny mezní odchylky dvojího měření. Současná přístrojová technika, ale dokáže měřit s mnohem lepší přesností.

²⁹ převzato z interních výukových materiálů

Pro délky v měřické síti	$0,001(d^{1/2})+0,05$ m
Pro oměrné míry mezi jednoznačně identifikovatelnými podrobnými body	0,08 m
Pro směry na pomocné body v měřické síti	4/d [gon]
Pro směry na jednoznačně identifikovatelné podrobné body, kde d je délka v metrech	5/d [gon]

Tabulka 3: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry

Polohová bodová pole se doplňují pomocnými body a měřická síť se volí podle aktuální situace v terénu. Pomocné body lze zaměřit:

- staničením na měřických přímkách mezi body polohových bodových polí a pomocnými body, (v praxi se nepoužívá)
- rajóny,
- pomocnými polygonovými pořady,
- protínáním ze směrů, popřípadě z délek, (v praxi se nepoužívá)
- volné polární stanovisko,
- technologií GNSS,
- plošnými sítěmi,
- transformací souřadnic (v praxi se nepoužívá).

Stabilizaci pomocných bodů lze provést dočasně dřevěným kolíkem, kovovou trubkou, hřebem nebo vyrytým křížkem. Pomocné body se zaměřují před zahájením podrobného měření nebo případně mohou i současně. Z hlediska efektivity je lepší vše zaměřit najednou, může se stát, že budeme opakovaně stavět stroj na daném stanovisku. Nejprve pro zaměření pomocných bodů a podruhé pro samotné měření podrobných bodů. Samozřejmě ke každé lokalitě přistupujeme individuálně.

Volný polygonový pořad může být dlouhý maximálně 250 m a mít na sebe navázané tři rajóny. Pravidla pro rajón jsou, že délka strany je do 1000 m a přitom nejvýše o 1/3 větší než měřická přímka nebo její další části. Co se týká délky u měřické přímky nebo polygonového pořadu tvořeného pomocnými body nesmí být větší než 2000 m. Zpravidla se používá k měření elektronických dálkoměrů s optickým odrazným systémem, lze také použít technologii GNSS s využitím měření v reálném čase nebo měření s následným zpracováním. Kontrola se provádí buď opakováním měření technologií GNSS nebo jinou měřickou metodou.

Nejčastější metody pro zaměření podrobných bodů je polární metoda a technologie GNSS. Ostatní metody se používají ve speciálních případech, jako jsou např. nepřístupné body, výstupky, rozhraní na budovách, stísněná zástavba a jiné.

Délky se měří a registrují s přesností na 0,01m, dálkoměry převážně s optickými odraznými systémy v ojedinělých případech lze použít pasivní odraz, jako je nepřístupný bod nebo kontrolní měření, již zaměřeného bodu. V měřické síti délky měříme vždy dvakrát. V praxi se setkáváme čím dál tím více s případy nepřístupných míst a bez použití bezhranolového měření by měření nebylo vůbec možné provést. Naměřené délky se opravují o fyzikální redukce, matematické redukce a o redukce do zobrazovací roviny S- JTSK. Redukce se nezavádí v případech, když jejich součet nepřesáhne hodnotu 0,02m. Na stanovisku se zaměří vždy jeden podrobný bod určený též z jiného stanoviska. Rozhodneme-li se použít ortogonální metodu, tak nesmí být délka kolmice větší než 3/4 délky měřické přímky. Prodloužit přímku lze také jednoduchými měřickými pomůckami a to maximálně o 1/3 délky, ale nejdelší přípustná délka kolmice je 30 m. Budovy, které svírají pravé úhly a mají výstupky do 5 m, tak

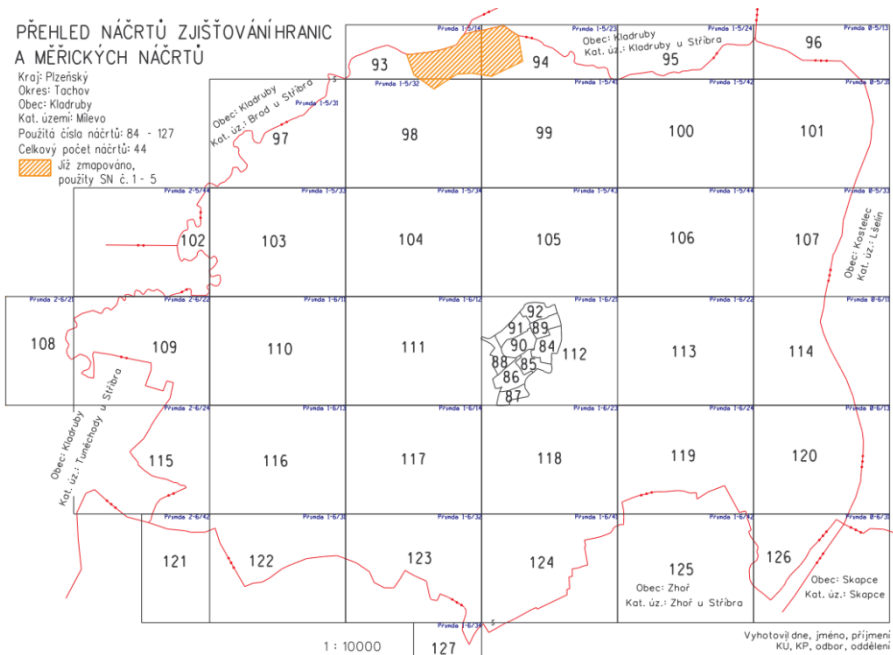
pro jejich určení můžeme použít konstrukční oměrné. Úhly měříme s přesností alespoň na 0,001 gon. Orientace na stanovisku se provádí vždy nejméně na dva body polohového bodového pole nebo na pomocné body. Vždy však alespoň na jeden musíme změřit délku, výjimka je v případě, že oba body jsou nepřístupné. Když použijeme volné polární stanovisko, tak je potřeba změřit dvě délky a dva vodorovné směry. V případě volného stanoviska, protínání ze směrů nebo protínání z délek, musí být úhel na určovaném bodě v rozmezí 30 gon až 170 gon. Podrobné body, které nejsou ze stanoviska vidět přímo, lze zaměřit pomocí polární kolmice, ta však nesmí být delší než $\frac{1}{2}$ délky od stanoviska k patě kolmice a nesmí přesáhnout délku 30 m. Ke kontrole jednoznačně identifikovatelných podrobných bodů použijeme kontrolní oměrné míry nebo další nezávislé měření. Pokud nelze zaměřit kontrolní míry nebo jsou delší než 50 m, tak se kontrolní míry změní k jiným jednoznačně identifikovatelným bodům, jedná se o tzv. křížové míry. Souřadnice se udávají v metrech na dvě desetinná místa podle katastrální vyhlášky.

Pro výpočet souřadnic pomocných a podrobných bodů jsou seznam souřadnic užitých bodů a zápisníky nebo registrovaní výsledků podrobného měření. Během výpočtu se zpracují i naměřené oměrné a jiné kontrolní míry. Díky vstupním údajům lze vypočítat pomocné a podrobné body, kde se testuje dodržení mezních odchylek. Výsledné souřadnice se počítají aritmetickým průměrem, pokud splňují kritéria přesnosti. Vážený aritmetický průměr se využívá zcela ojediněle a to jen s odůvodněním. O průběhu výpočtu se vede protokol. Souřadnice se udávají v metrech a zaokrouhlují na dvě desetinná místa, jak stanoví katastrální vyhláška.

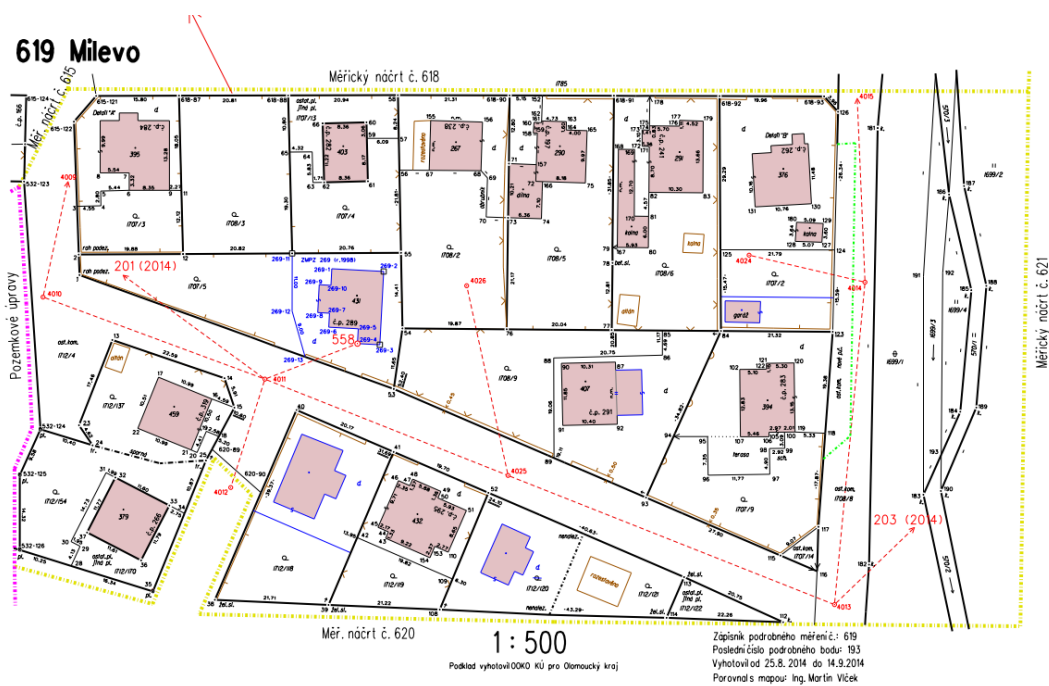
Jednotkou číslování pomocných bodů je katastrální území a podrobných bodů měřický náčrt. Pomocné body se označují ve tvaru 0000CCCC, kde CCCC je pořadové číslo pomocného bodu od 4001. Podrobné body se označují ve tvaru ZZZZCCCC, kde ZZZZ je číslo měřického náčrtu a CCCC je pořadové číslo podrobného bodu v rámci měřického náčrtu v intervalu 1 až 3999.

Podkladem pro tvorbu měřického náčrtu je náčrt zjišťování průběhu hranic. Nejčastější metody pro zaměření podrobných bodů je polární metoda a technologie GNSS. Ostatní metody se používají ve speciálních případech, jako jsou např. nepřístupné body, výstupky, rozhraní na budovách, stísněná zástavba a jiné. Vyhotovuje se ve formátu A3 a tiskne se na vyšší gramáž papíru. Číslování náčrtu zůstává stejné jako u náčrtu zjišťování průběhu hranic. Náčrty mohou být buď blokové, nebo rámové a tvoří se nejčastěji pro měřítka 1: 500, 1: 1000 a 1:2000. Měřítka je voleno s ohledem na čitelnost a přehlednost kresby. Pokud je potřeba zakreslit detail do náčrtu vyznačí se na okraji příslušného náčrtu.

V levém horním rohu nalezneme popis měřického náčrtu, číslo ZPMZ a název katastrálního území, orientaci blokového náčrtu k severu a čísla sousedních měřických náčrtů. Dole uprostřed je zobrazeno měřítka. Nejčastěji v pravém dolním rohu nalezneme popisové pole. Vzor měřického náčrtu nalezneme v příloze č. 32 Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod viz [6], [9] a [10].



Obrázek 28: Ukázka přehledu náčrtů zjišťování hranic a měřických náčrtů³⁰



Obrázek 29: Ukázka měřického náčrtu, příloha č. 32 NOKOP

V měřickém náčrtu se měřická síť a body měřické sítě zakreslují červeně. Zobrazujeme-li polygonový pořad, je znázorněn střídavou čarou, pro ostatní směry je použita čárkovaná čára. Obvod měřického náčrtu je vyznačen žlutou střídavou barvou podél hranice parcel. Černě se vyznačují čísla měřených bodů a obsah katastrální mapy. Modře se zobrazují čísla bodů využitelných podkladů. Hnědě se vyznačují předměty, které nebudou obsahem SGI, jedná se např. o terénní šrafy, podezdívky u oplocení, druh oplocení. Fialovou barvou je označen obvod pozemkové úpravy.

³⁰ převzato z interních výukových materiálů

Opakovaně určený podrobný bod se vyznačí v náčrtu podtržením čísla bodu a to černou barvou. Pokud přebíráme lomové body hranic, tak se očísloví až při vektorizaci rastrového obrazu, nečíslovíme je předem. Do náčrtu také zapisujeme oměrné míry číslem, nastane-li případ, že míra vynechává vložený bod na přímce, použijí se krátké pomlčky před a za číslem.

Do zápisníku podrobného měření (zápisník) se zaznamenávají naměřené hodnoty podle přílohy č. 33. Jakou formu bude mít zápisník, lze nastavit při konkrétním zpracování dat při výpočtu souřadnic. V praxi to obvykle znamená, že to je dáno měřickým přístrojem, který používáte. V příloze č. 33 NOKOP naleznete ukázkou a detailní popis jednotlivých metod. Číslo měřického náčrtu je shodné s číslem zápisníku. Jeden zápisník může obsahovat naměřené hodnoty z více měřických náčrtů. Nastane-li případ, že je potřeba pro jeden měřický náčrt založit více zápisníků, doplní se číslo zápisníku pod dělením.

Souřadnice pomocných a podrobných bodů se vypočtou ze vstupních údajů a testují se na dodržení mezních odchylek. Určíme-li několikrát podrobný bod a nejsou-li překročeny mezní odchylky, tak se výsledné souřadnice vypočtou jako aritmetický průměr. Veškeré výpočty se zaznamenávají do protokolu. Souřadnice bodů se uvádějí v metrech a zaokrouhlují se na dvě desetinná místa, jak uvádí katastrální vyhláška.

Při výpočtu souřadnic se používají tyto hodnoty mezních odchylek:

- mezní polohová odchylka uzávěru v polygonovém pořadu je dána vztahem $0,012d^{1/2}+0,10$ [m], kde: d je délka měřické přímký, spojnice kontrolovaných bodů nebo součet délek v pomocném polygonovém pořadu v metrech,
- mezní úhlová odchylka uzávěru v polygonovém pořadu je $0,02(n+2)^{1/2}$ [gon], kde n je počet vrcholových úhlů v polygonovém pořadu včetně bodů připojovacích,
- mezní odchylka v orientaci je 0,08 gon, jedná se o rozdíl směrniců vypočtených ze souřadnic – rozdíl naměřených vodorovných směrů,
- mezní odchylka na pomocném bodě v souřadnici je 0,15 m, jedná se o rozdíl mezi dvojnásobným nezávislým měřením,
- pro mezní odchylku u_d mezi přímo měřenou délkou mezi dvěma podrobnými body a délkou vypočtenou ze souřadnic a také pro mezní odchylku u_{xy} v souřadnici na podrobném bodě se použije hodnoty stanovené v katastrální vyhlášce pod kódem kvality 3.

Výsledný elaborát podrobného terestrického měření se skládá z:

- měřické náčrty,
- přehled kladu měřických náčrtů,
- zápisník podrobného měření,
- protokoly o výpočtu souřadnic,
- seznam souřadnic pomocných a podrobných bodů,
- technická zpráva,
- kontrolní záznamy.

Jednotlivé části elaborátu mají digitální podobu, měřické náčrty a přehled jejich kladu mají i analogovou podobu. Elektronické soubory se ukládají dle přílohy č. 56 NOKOP. Etapa podrobného měření musí být ověřena úředně oprávněným zeměměřickým inženýrem (ÚOZI) s oprávněním typu B.

Typ dokumentu	Označení dokumentu	Způsob uložení dokumentu v ISKN
	(xxxxx=číslo ZPMZ)	(kód 245).
Zápisníky	xxxxx_zapisnik_Lipa_nad_Orlici.pdf (xxxxx=číslo ZPMZ)	Dokumenty jsou ukládány v rámci jedné listiny po ukončení etapy, včetně souborů s elektronickým ověřením etapy.
Výpočty	xxxxx_vypocet_Lipa_nad_Orlici.pdf (xxxxx=číslo ZPMZ)	
Přehled měřických náčrtů	Prehled_MN_Lipa_nad_Orlici.pdf	
Seznam souřadnic podrobných bodů	Seznam_souradnic_podr_Lipa_nad_Orlici.txt	
Technická zpráva podrobného měření	Technicka_zprava_Lipa_nad_Orlici.pdf	
Kontrolní zápis	Kontrola_mereni_Lipa_nad_Orlici.pdf	

Obrázek 30: Ukázka označení jednotlivých částí elaborátu podrobného terestrického měření³¹

5.2.5.2 Pozemní laserové skenování

Pro potřeby katastru nemovitostí je možné použít mobilní laserové skenovací jednotky nebo statické laserové skenery a výpočetní nebo grafické programy, která splňují požadovanou přesnost a to, aby podrobné body byly s kódem kvality 3, detailní specifikaci nalezneme v bodu 4.3.7 NOKOP [10]. Mračna bodů není potřeba zpracovávat odděleně, ale je možné spojit v jedno výsledné mračno. Laserové skenování nelze použít pro určení souřadnic polohových bodových polí nebo pomocných bodů.

Použití mobilních laserových skenovacích přístrojů musí splňovat následující podmínky:

- vzdálenost referenčních stanic nesmí být delší než 20 km a virtuální referenční stanice nemůže být použita k výpočtu trajektorie mobilní laserové jednotky,
- elevační maska musí být nastavena v intervalu 10 -15°,
- k určení každého bodu trajektorie mobilní laserové skenovací jednotky musí být použito nejméně 6 družic GNSS, parametr může být překročen jen v zcela výjimečném v případě, který není delší než 60 vteřin a jsou zaznamenána nepoškozená data z inerciální měřické jednotky (IMU),
- hodnota parametru PDOP nebo GDOP musí být menší než 3, parametr může být překročen jen v zcela výjimečném v případě, který není delší než 60 vteřin a jsou zaznamenána nepoškozená data z IMU,
- jestliže dojde ke zhoršení některého z výše zmíněných parametrů pro měření GNSS po delší dobu než 60 vteřin, je nutné určit souřadnice potřebného počtu vlíčovacích bodů a použít je pro vlíčování příslušné části mračna bodů,
- do mračna bodů nebudou zahrnuty body vzdálené od trajektorie mobilní laserové skenovací jednotky větší než 50 m.

Použití statických laserových skenů musí splňovat následující podmínky:

- když jsou souřadnice stanoviště přístroje použity jako výchozí pro určení souřadnic bodů mračna bodů nebo ke kontrole napojení mračna na jiné mračno bodů, pak tyto body musí být určeny s přesností stanovenou pro body PPBP případně vyšší,
- pokud jsou body vzdáleny více než 150 m od stanoviště přístroje, tak do naskenovaného mračna bodů nebudou zahrnuty.

³¹ převzato z NOKOP

Signalizují se podrobné body, vřícovací a kontrolní body, které jsou pro nedostatečný kontrast, viditelnost a tvar nemožné v mračnu bodů jednoznačně identifikovat. Signalizují se i body obsahu katastrální mapy, pro které se čeká využití. Signalizace se provádí trojrozměrnými předměty, např. kolíkem s bílou hlavou umístěnou nejméně 20 cm nad terénem nebo jiným vhodným signálem. Lze použít obdélníkový terč o velikosti A4 nebo bílý kruhový terč o průměru 30 cm. Rozměry terče však nemají být menší než 10 x 30 cm. Při signalizaci musí být brán ohled, aby nedošlo k poškození majetku. Nesignalizují se body zakryté vegetací nebo stavbami. Způsob signalizace se může poznamenat v náčrtu zjišťování hranic, poznamená se v měřickém náčrtu a také se jako poznámka připojí k výsledným souřadnicím bodů v seznamu souřadnic.

Číslování podrobných bodů, založení, číslování a obsah měřického náčrtu jsou stejné jako u použití klasických geodetických metod. V měřickém náčrtu se navíc objeví zelenou barvou číslo a mapová značka bodu, jehož souřadnice byly získány laserovým skenováním. Zeleným kroužkem o průměru 4mm se objeví signalizace bodů pro potřeby laserového skenování. Zelenou tenkou plnou čarou se objeví dle potřeby obálky výsledného mračna a rozhraní jednotlivých mračen bodů před jejich vlastním spojením v jedno mračno.

Ke zpracování výsledného SGI slouží měřické náčrtu, seznam souřadnic užitých bodů polohového bodového pole a bodů využitelných podkladů, zápisníky kontrolního a doplňkového měření, s výsledky vyhodnocení mračna bodů se zápisníky doměřování po vyhodnocení mračna bodů, které slouží k dopočtení souřadnic podrobných bodů a kontrole.

Vřícovací body slouží k určení polohy a tvaru mračna bodů. Souřadnice těchto bodů se mají určit jinou metodou než je laserové skenování a s přesností stanovenou pro body PPBP a pomocné body. V jednotlivých částech mračen, musí být zaměřeny alespoň 4 vřícovací body, dle pravidel pro rozložení identických bodů sedmiprvkové transformace. Pokud vřícovací bod není bodem bodového pole, očíslováme ho jako ostatní pomocné body v jedné číselné řadě.

Kontrolní body nám slouží ke kontrole vyhodnocení mračna bodů, kvality vřícované části a kvality transformačních prvků. Bod bodových polí, pomocný bod, nebo bod, který není předmětem obsahu katastrální mapy, může být použitý jako kontrolní. Souřadnice bodu použijeme z geodetických údajů, pokud je bod nemá, musíme souřadnice určit jinou metodou než laserovým skenováním alespoň s přesností stanovenou pro podrobné měření, s kódem kvality 3. K ověření souřadnic bodů se použije soubor kontrolních bodů a soubor oměrných, konstrukčních nebo křížových měř. Kontrolní body by měly být rozmístěny rovnoměrně a v každém vyhodnocovaném mračnu by měly být alespoň čtyři. Nejmenší přípustná hustota kontrolních bodů je 1 bod/ha. Kontrolní body se umísťují tak, aby nejméně 2 z nich byly v místech, kde bylo provedeno vřícování části mračna, bylo provedeno spojení jednotlivých mračen bodů nebo mračno bodů vzniklo pouze z jediného pojezdu mobilní laserové jednotky. Pokud máme mračno, které má liniový tvar, tak vzdálenosti mezi dvěma kontrolními body nesmí být více než 250 m. Vodorovnou čarou se v měřickém náčrtu podtrhne číslo kontrolního bodu. Souřadnice určené laserovým skenováním se porovnají s kontrolními a otestuje se dodržení mezní odchylky pro podrobné body s kódem kvality 3 a doloží se výpočet protokolem. V případě, kdy není překročena mezní odchylka, tak se souřadnice určené laserovým skenováním považují za ověřené a tím pádem jako výsledné. V případě překročení mezních odchylek se provede analýza a chyby se opraví.

V souboru oměrných, konstrukčních nebo křížových měř se měřené hodnoty porovnají s hodnotami vypočtenými ze souřadnic. Získané hodnoty porovnáme s mezními odchylkami a výpočet dokládáme v protokole. Pokud nemohu oměrnou míru změřit přímo, tak je možné ji změřit i nepřímou, za použití jiné metody než je laserové skenování.

V případě, že nám nepodařilo vyhodnotit některé podrobné body, případně je ověřit, tak se doměří geodetickými metodami nebo technologií GNSS.

Výsledný elaborát laserového skenování je skoro shodný jako výsledný elaborát podrobného terestrického měření. V seznamu souřadnice se vyznačí poznámky, že bod je určen laserovým skenováním a uvede se způsob jeho signalizace. Elaborát je ještě doplněn o přehledku, ve které je vyznačena trajektorie mobilní laserové skenovací jednotky a lemovka získaného mračna bodů. Vyznačí se oblasti, kde byly použity vlíčovací body, z důvodu nedostatečnosti trajektorie mobilní laserové jednotky. Také se vyznačí oblasti, které vznikly na základě jediného pojezdu. V případě, že bylo použito statických laserových skenerů, tak se označí jejich stanoviška a obálky z nich získaných jednotlivých mračen bodů. Objeví se zde také kontrolní a vlíčovací body, které byly použity pro určení transformačních parametrů pro spojení jednotlivých mračen bodů. Přehledka z laserového skenování se vyhotovuje ve vhodném měřítku a jako podklad může posloužit katastrální mapa.

Prozatím pokud je mi známo, tak se mapování v praxi pomocí laserových skenerů neprovádí, maximálně se provádějí pilotní projekty, jejich závěry nejsou zveřejněny. Je zjevné, že v terénu sběrem dat pomocí laserových skenerů ušetříme čas, nicméně následné kancelářské zpracování je časově náročnější. Nesmíme zapomenout, že stejně budeme muset do terénu vyrazit doměřit nepřístupné oblasti či získat kontrolní míry. Nelze, proto zatím jednoznačně říci jaká je ekonomická efektivita viz [6], [9] a [10].

5.2.5.3 Fotogrammetrické metody

Vlíčovací body slouží pro vnější orientaci snímkových dvojic, tyto body se zaměřují polohově i výškově. Jedna snímková dvojice musí mít určeny nejméně čtyři vlíčovací body, a to přibližně v rozích snímků cca 10 mm od okraje snímku a vhodný je pátý uprostřed snímkové dvojice. Nejčastěji se jako vlíčovací body používají body polohových bodových polí. Vlíčovací body volíme tak, aby jejich signalizace byla na snímcích dobře identifikovatelná, zaměřují se stejnými postupy a se stejnou přesností jako body PPBP. Výšky se měří tak, aby střední chyba nepřekročila hodnotu 0,15 m. Pokud využijeme technologii GNSS pro určení prvků vnější orientace během snímkového letu se vlíčovací body volí a určují podle požadavků uvedených v projektu leteckého měřického snímkování. Body polohového bodového pole, pomocné body nebo všechny jednoznačně identifikovatelné podrobné body, které jsou špatně identifikovatelné, se signalizují. Signalizují se také body obsahu katastrální mapy, pro které se předpokládá využití. Body zakryté vegetací nebo stavbami se nesignalizují. Body podrobného polohového pole si čísly dle zásad stejně.

Ke zpracování nového SGI se vyhotovují měřické náčrty, seznam souřadnic výchozích bodů, zápisníky kontrolního a doplňkového měření, výsledky fotogrammetrického vyhodnocení se zápisníky doměřování po fotogrammetrickém vyhodnocení. Všechny tyto zmíněné dokumenty slouží k výpočtu souřadnic podrobných bodů. Podkladem pro měřický náčrt může být zvětšenina snímku. Náležitosti náčrtu jsou stejné, jen se tyrkysovou barvou označí body, které byly získány fotogrammetricky. Dále se v náčrtu objeví fotogrammetricky signalizované body, kroužkem v tyrkysové barvě o průměru 4mm. Tyrkysovou barvou se také znázorní rozhraní a čísla snímků.

Geodetickými metodami se provede kontrolní oměření (oměrné a kontrolní míry). Nevyhodnocují se obvody budov a k vyhodnocení se použije analytická metoda vyhodnocení snímkových souřadnic. Výsledkem vyhodnocení a výpočtů jsou souřadnice bodů v S–JTSK. Mezní odchylky určení souřadnic bodů jsou takové, aby splňovali přesnost bodu s kódem kvality 3. Podrobné body, které nebyly vyhodnoceny, se doměří geodetickými metodami nebo technologií GNSS. Výchozí body jsou body polohového bodového pole a ověřují se při polární metodě orientací na dva body, u nichž se nejméně na jeden musí změřit délka. Použijeme-li metodu pravoúhlých souřadnic, tak nám stačí dvě kontrolní míry a jedna z nich může být měřená délka měřické přímky. Výsledný elaborát je totožný s předchozí

s použitím terestrických metod, jen v seznamu souřadnic se do poznámky označí, že se jedná o fotogrammetrický bod a způsob jeho signalizace. V posledních letech se fotogrammetrické metody v praxi nepoužívají, hodně se ovšem diskutuje o tom, zda by nebylo nějakým způsobem možné využít RPAS viz [6], [9] a [10].

5.2.5.4 Možnosti dalších moderních metod do budoucnosti

Další možné metody měření PPBP v katastru nemovitostí v budoucnosti mohou být např.:

- metody měření s využitím RPAS, kdy senzor snímání je buď neměřická kamera, nebo laserové skenovací zařízení,
- metody pozemní fotogrammetrie, kombinované metody laserového skenování a snímání z RPAS,
- využití přímého měření podrobných bodů metodou GNSS s inerciální měřickou jednotkou pro měření náklonu,
- podrobné měření s využitím robotických totálních stanic.

5.2.6 Obnova souboru geodetických informací (SGI) a souboru popisných informací (SPI)

Při obnově katastrálního operátu novým mapováním může katastrální úřad provést přečíslování parcel. Parcely se přečíslovávají zpravidla průběžně v jedné číselné řadě bez rozlišení na stavební a pozemkové parcely. Pokud je potřeba, lze přečíslovat pouze jednu z číselných řad parcel, popřípadě jen část katastrálního území. S přečíslováním se započne v zastavěném území, kde se všechny parcely přečísloují v průběžném sledu a následně se pokračuje mimo zastavěné území, tak aby čísla parcel na sebe s ohledem na vzájemnou polohu nemovitosti vhodně navazovala.

Součástí obnoveného katastrálního operátu je i srovnávací sestavení parcel s porovnáním parcel dosavadního a obnoveného katastrálního operátu rozdělené podle jednotlivých listů vlastnictví.

Tvorba výkresu se provádí určeným programovým prostředkem a katastrální úřady používají pro tvorbu výkresu systém MicroGeos Nautil.

Obnovený soubor geodetických informací se vyhotoví na podkladě:

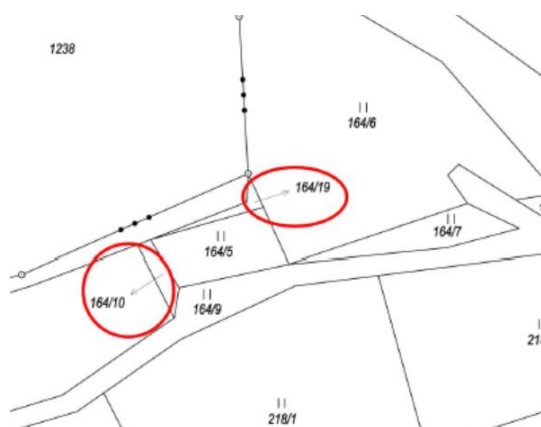
- výsledků zjištění hranic,
- výsledků zeměměřických činností v polohovém bodovém poli a výsledků měření pro účely nového geometrického a polohového určení katastrálního území, pozemků, budov, vodních děl a dalších prvků polohopisu,
- výsledků dřívějších zeměměřických činností dokumentovaných v katastru, pokud vyhovují z hlediska přesnosti a pokud je jejich využití účelné,
- výsledků zeměměřických činností vyznačených v dosavadním souboru geodetických informací v průběhu obnovy katastrálního operátu novým mapováním,
- dosavadní katastrální mapy a mapy dřívějších pozemkových evidencí,
- přečíslování parcel, pokud bylo provedeno.

Stručný postup obnovy SGI:

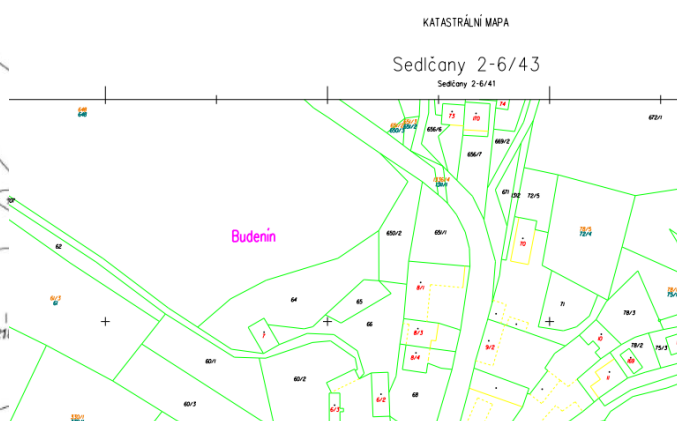
- tvorba výkresu DKM,
- doplnění parcel ZE,

- koncept DKM,
- seznam souřadnic,
- výpočet výměr,
- změny údajů o BPEJ,
- srovnání sestavení parcel.

Výstupem podrobného měření jsou souřadnice podrobných bodů, které tvoří vektorovou kresbu v souladu s měřickými náčrtly. Polohopis je výkresem s příslušnými liniemi pro zákres hranic parcel. Vnitřní kresbou se kreslí vnější obvyklé budov uvnitř stavebních parcel, doplní se také parcelní čísla a mapové značky. V případné neznatelné hranice v terénu se doplní z rastrů katastrální mapy nebo z rastrů předchozí pozemkové evidence. Body, které vznikly při tvorbě výkresu, číslováme podle přiděleného ZPMZ a mohou mít kódy kvality 6, 7 nebo 8, podle způsobu získání souřadnic a přesnosti využitelných podkladů. Body PPBP se ve výkresu DKM nezobrazují, v ISKN se zobrazují automatizovaně ze souřadnic vedených v databázi polohových bodových polí. Uvnitř parcely musí být umístěno parcelní číslo, které je ve středu parcely a jeho vztahný bod představuje definiční bod parcely.



Obrázek 31: Ukázka popisu parcelního čísla v DKM



Obrázek 32: Ukázka konceptu DKM

Mapová značka druhu pozemku se umístí uvnitř parcely poblíž středu nad parcelní číslo. Budovy se vyznačí příslušnou značkou, která je definována v bodu 10.6 v příloze katastrální vyhlášky. Hranice rozsahu věcného břemene se doplní jako prvek polohopisu, pokud to údaje ZPMZ umožní. V novém SGI nesmí dojít k deformaci rozsahu věcného břemene oproti původnímu vymezení. Vymezení hranice chráněného území či ochranného pásma se provede příslušnou mapovou značkou. Pokud hranice probíhá na hranici pozemku, vyznačí se mapovou značkou vedenou ve vzdálenosti 0,5 m souběžně s hranicí parcely a mapová značka se umístí dovnitř tohoto území. Po doplnění údajů do DKM se provádí kontrola kresby tzv. topologie.

Na základě výkresu DKM se vyhotoví koncept, ve kterém se navrhne označení pozemků novými parcelními čísly a případné sloučení. Rezavou barvou jsou označovány nová parcelní čísla nově vzniklého SGI. V případě doplnění pozemků ze ZE platí, že pozemku se ponechá parcelní číslo zjednodušené evidence, pokud nevznikne duplicita. Jinak se postupuje podle § 36 katastrální vyhlášky. Po aktualizaci výkresu DKM na základě navrženého konceptu se vytvoří návrh nového SGI celého katastrálního území a provede se kontrola správnosti a úplnosti kresby. Vyhotoví se zápis do průvodního záznamu o provedených kontrolách s uvedením, kdo a kdy kontrolu provedl.

Seznam souřadnic obsahuje údaje o podrobných bodech v rámci zvoleného území, objeví se zde úplné číslo, souřadnice Y, X, v S-JTSK a kód kvality bodu. Výsledný elaborát pak obsahuje seznam všech nových podrobných bodů z měření a výstup z databáze včetně zvetorizovaných bodů.

Ze souřadnic lomových bodů hranic ve výkresu DKM se vypočtou výměry jednotlivých parcel. Zjištěná výměra se zaokrouhlí na celé metry čtvereční. Výměry parcel se označí kódem způsobu určení výměry 2 nebo 0. Pokud je výměra vypočtená ze souřadnic S-JTSK lomových bodů s kódem kvality 3 nebo 4, kód způsobu určení výměry je 2. Výměra je vypočtená ze souřadnic lomových bodů, z nichž jeden lomový bod má souřadnice s kódem kvality 5 až 8, tak kód způsobu určení výměry je 0. Jestliže byla provedena obnova katastrálního operátu novým mapováním nebo na podkladě výsledků pozemkových úprav, tak se v SPI zavedou výměry určené z jejího grafického souboru, z výkresu DKM. Platí tedy vztah, že výměra v SGI a v SPI se rovná. V případě obnovy přepracováním, se výměry zavedou podle údajů SPI, není-li při shodném kódu způsobu určení výměry překročena mezní odchylka, obvykle platí vztah, že výměra SGI se nerovná výměře v SPI.

Srovnávací sestavení parcel se zpracuje v podobě porovnání parcel katastru nemovitostí a parcel zjednodušené evidence před obnovou katastrálního operátu s parcelami katastru po obnově katastrálního operátu.

Srovnávací sestavení parcel										
Projekt Milevo - Mapování (DKM)										
List vlastnictví (původní stav) : 545			List vlastnictví (nový stav) : 545				Posouzení výměr			
Pův. parcela	Výměra	ZUV	Parcela OO	Výměra	ZUV	Druh pozemku	Způsob využití	Způsob ochrany	SPI k.b.	Rozdíl
KN -154	590	0	-154	541	0	zastavěná plocha a nádvoří	budova		8	67
KN -369/4	344	1	-369/4	344	0	zastavěná plocha a nádvoří	budova (LV 786)		8	57
KN 328/28	946	0	328/28	917	0	zahradra		zemědělský půdní fond	8	81
KN 331	260	0	331	263	0	zahradra		zemědělský půdní fond	8	52
PK 327/14	845		326/35	1	2	orná půda		zemědělský půdní fond		0
			327/69	321	2	ostatní plocha	ostat komunikace			0
			327/71	5	2	ostatní plocha	ostat komunikace			0
			327/79	431	2	trvalý travní porost		zemědělský půdní fond		0
			327/94	67	2	ostatní plocha	jiná plocha			0
				825					845	0
PK 738/1	4087		738/1	4093	2	trvalý travní porost		zemědělský půdní fond		0
PK 738/3	1807		738/3	1805	2	trvalý travní porost		zemědělský půdní fond		0
PK 738/4	1299		738/4	1327	2	trvalý travní porost		zemědělský půdní fond		0
Celkem:	10178			10115			Rozdíl: -63			-21

před obnovou

po obnově

Obrázek 33: Ukázka srovnávacího sestavení parcel³²

Na podkladě dosavadního souboru popisných informací se vyhotoví obnovený soubor popisných informací. Zde jsou zapsány změny údajů katastru, které jsou uvedené v protokolu o výsledku zjišťování hranic a změny údajů o parcelách. Tento proces probíhá automatizovaně. Také se kontrolují dodané listiny vlastníků, kteří byli vyzváni k odstranění nesouladů a zakládají se ZDR. Vyhotoví se textové výstupy, jedná se o rejstřík vlastníků, seznam parcel po obnově ve vztahu k parcelám před obnovou. Tiskne se srovnávací sestavení parcel (SRST) pro vyložení operátu viz [11].

Výměnný formát katastru je určen k vzájemnému předávání dat mezi systémem ISKN a jinými systémy zpracování dat. Jeho struktura je dána ČÚZK 22850/2014-24 ve znění všech dodatků.

5.2.7 Námitky

Po dokončení všech prací v terénu a v kanceláři se vyloží obnovený katastrální operát na obci vlastníkům k nahlédnutí a případnému podání námitek. Obci se zasílá 30 dní předem oznámení o

³² převzato z výukových materiálů předmětu mapování

dokončení obnovy a stejně tak i vlastníkům, kteří mají trvalý pobyt v obci. Vlastníkům s trvalým pobytem v obci se informace poskytuje vždy formou vyvěšení oznámení na úřední desce obce, a dále pak v místním zpravodaji nebo místním rozhlasem podle zvyklostí dané obce. Vyložení nového operátu na obci by se měli zúčastnit lidé, kteří obnovu prováděli, aby byli schopni reagovat na případné dotazy vlastníků, bohužel ne vždy tomu tak je. K dispozici by měl být podpisový arch při seznámené přítomných vlastníků s obnoveným operátem. Dle zkušeností komise se účast vlastníků pohybuje v rozmezí 5 až 15% z celkového počtu vlastníků. Vyložení se provádí i elektronickou formou a trvá min 10 pracovních dní. Po ukončení vyložení mají vlastníci lhůtu 15 dní na podání případné námítky. Protokol o námitkách obsahuje obeslání obce a vlastníků, termín a místo vyložení, účast vlastníků, jména a příjmení přítomných zaměstnanců katastrálního úřadu, námítky a způsob vyřízení námitek.

Zahájení o námitkách se řídí podle správního řádu a lze ho podat písemně nebo přímo může být sepsána na místě nespokojeným vlastníkem. Katastrální úřad buď námitce vyhoví a OKO vyhlásí po opravě nebo nevyhoví a předloží důvody proč tak učinil. Účastníci řízení mohou proti rozhodnutí katastrálního úřadu podat odvolání k příslušnému zeměměřickému a katastrálnímu inspektorátu (ZKI). ZKI přezkoumá rozhodnutí úřadu a rozhodne. Pokud je rozhodnutí katastrálního úřadu zrušeno, musí katastrální úřad vydat rozhodnutí o námitce a znovu zpracovat všechny skutečnosti uvedené v rozhodnutí ZKI. Tento proces může trvat i několik měsíců.

Jakmile je vyhotovená nová katastrální mapa a je už ukončen export stávající mapy pro tvorbu srovnávacího sestavení parcel se musí dotčené katastrální území uzamknout na několik týdnů. Uzamkne se proti veškerým změnám SGI v platném operátu. Jakákoliv úprava by znemožnila import DKM do platného stavu a z tohoto důvodu se přibližně na 1 měsíc zastaví všechny zápisy změn v daném území a říká se tomu *STOP STAV* viz [6], [9] a [10].

5.2.8 Vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu

Jakmile dojde k vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu, tak se dosavadní operát stává neplatným a následně se používá obnovený katastrální operát. V případě, že byly podány námítky proti obnovenému operátu, musí být o nich do vyhlášení platnosti pravomocně rozhodnuto nebo pokud ne, tak tato skutečnost musí být vyznačena v katastru při vyhlášení. V LV se vyznačí d částí D poznámka o probíhajícím řízení o námitce. Oznámení o zplatnění se zasílá obci k vyvěšení po dobu 30 dní na úřední desce.

Výsledný elaborát obnovy novým mapováním tvoří:

- oznámení obci o obnově katastrálního operátu (odst. 4.1 a 6.1.6),
- projekt (odst. 1.6),
- průvodní záznam (odst. 1.6),
- elaborát PPBP (odst. 2.10.1),
- elaborát zjišťování průběhu hranic při obnově mapováním (odst. 4.2.6.1),
- elaborát podrobného měření (odst. 4.3.6.1),
- nový SGI a jeho elaborát (odst. 13.1),
- nový SPI (kapitola 14),
- kontrolní záznamy (odst. 15.1),
- technická zpráva (odst. 1 5.2),
- dokumentace o námitkách (kapitola 16),
- dokumentace vyhlášení platnosti OKO (kapitola 17),
- výsledky závěrečné kontroly.

5.3 Obnova operátu na základě pozemkových úprav

Obnova katastrálního operátu na základě pozemkových úprav se řídí předpisy dle katastrálního zákona č. 256/2013 Sb., § 40 a 44, katastrální vyhláškou č. 357/2013 Sb. § 56 a 57 a Návodem pro obnovu katastrálního operátu a převod, č. j. ČÚZK-14085/2018-22 ze dne 18. 12. 2018 ve znění dodatku č. 1 s účinností od 1. 1. 2019 kapitola 5.

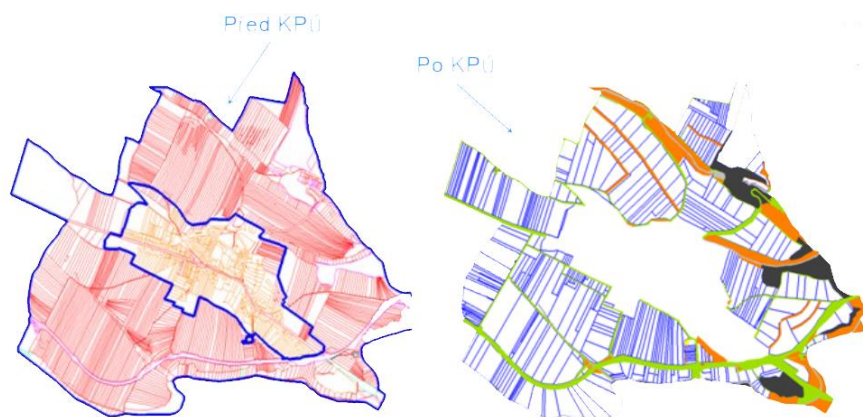
Při pozemkových úpravách dochází k scelování, dělení, uspořádání pozemků, rozmístění druhů pozemků, vyrovnání hranic za účelem lepšího hospodaření a s tím související provádění terénních, vodohospodářských, protierozních, komunikačních a jiných opatření, dle slovníku VÚGTK.

V zákoně o pozemkových úpravách se hovoří, že pozemkovými úpravami se prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků. Vyrovnají se jejich hranice, aby se vytvořil lepší podmínky pro hospodaření vlastníků. Původní pozemky zaniknou a vzniknou zcela nové dle návrhu na základě rozhodnutí pozemkového úřadu o výměně nebo přechodu vlastnických práv.

Pozemkové úpravy můžeme rozdělit na komplexní (na celém katastrálním území) nebo jednoduché (na části katastrálního území, zpravidla jen několik parcel). Pro obnovu katastrálního operátu se použijí výsledky jednoduché pozemkové úpravy jen v případě, že je dotčena souvislá část katastrálního území a považuje se to s ohledem na účelnost správy katastru za vhodné.

Etapy obnovy na podkladě výsledků pozemkových úprav:

1. stanovení podmínek a sepsání dohody s pozemkovým úřadem,
2. kontrola souladu údajů SGI a SPI a předání podkladů pozemkovému úřadu,
3. doplnění PPBP i s návrhem nových PPBP,
4. zjišťování hranic komplexní pozemkové úpravy,
5. zápis změn údajů katastru na podkladě geometrických plánů na obvodu pozemkové úpravy,
6. řízení o námitkách,
7. převzetí podkladů podle § 57 odst. 1,
8. zavedení nového SGI a SPI,
9. uvědomění vlastníků neřešených pozemků o platnosti obnoveného katastrálního operátu,
10. nový výpočet výměr a dílů bonitovaných půdně ekologických jednotek.



Obrázek 34: Ukázka pozemkové úpravy v katastrálním území Rychnov u Verneřic a v katastrálním území Rytířov³³

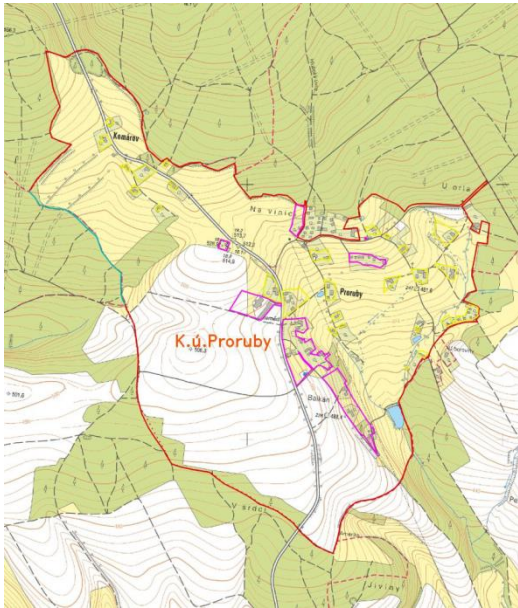
Při obnově katastrálního operátu lze využít výsledků komplexních pozemkových úprav. Za geometrické a polohové určení nemovitosti se v takovém případě považuje určení tvaru, rozměru a polohy nemovitosti souřadnicemi bodů jejich hranic, podle schváleného návrhu pozemkových úprav. Z návrhu komplexní pozemkové úpravy se přebírá obnovený SGI a nové body z návrhu mají kód kvality 3. Vyložení operátu se neprovádí, vlastníci tedy nemohou podávat námitky proti takto obnovenému operátu. V rámci řízení o pozemkové úpravě, ale mají možnost podat případné námitky.

Obvod pozemkových úprav, který je zpřesněný se v katastru nemovitostí zapíše na základě ohlášení Státního pozemkového úřadu, součástí tohoto zápisu musí být geometrický plán. V případě, že výsledky nebudou využity pro účely obnovy operátu, vyhotoví se pro vyznačení výsledků pozemkových úprav v katastrálním operátu geometrický plán.

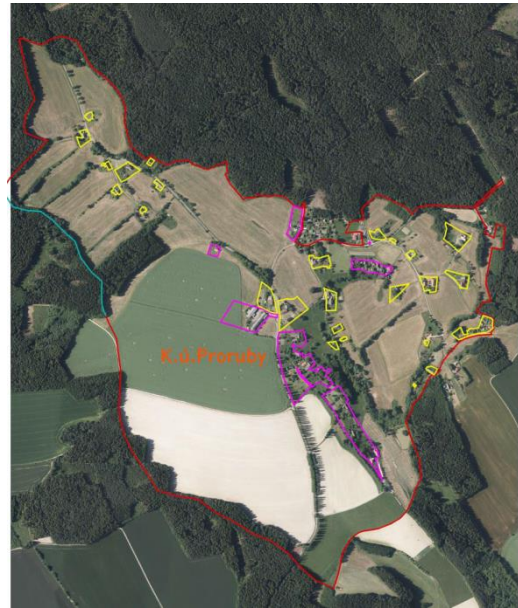
Pozemkový úřad zahájí pozemkové úpravy a oznámí to příslušným státním orgánům a dotčené obci. Běží následně 30 denní lhůta, kdy se mohou stanovit podmínky pro zpracování pozemkové úpravy a státní orgány se mohou vyjádřit.

Katastrální úřad stanoví po dobu 30 dnů po obdržení vyrozumění Státního pozemkového úřadu o zahájení řízení o pozemkových úpravách podmínky a způsob zpracování výsledků pozemkových úprav. Tyto podklady budou podkladem pro obnovu katastrálního operátu. Katastrální úřad uzavře s Pozemkovým úřadem dohodu týkající se pozemků v území obvodu komplexní pozemkové úpravy, jen těch zaměřených. V roce 2013 byl vydán Pokyn č. 43 Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním, kde je detailně popsán postup zápisu jednotlivých etap během komplexních pozemkových úprav katastrálním úřadem. V následujících letech (2014, 2016 a 2017) byly vydány dodatky: Dodatek 1, 2 a 3. Od roku 2013 se pravidelně schází komise pro pozemkové úpravy, dvakrát do roka. Komise je složena ze zástupců úředníků katastrálního úřadu, pozemkového úřadu a vybraných firem, kde se diskutuje o metodických pokynech a implementaci prováděcích předpisů, či zkušeností získaných v praxi.

³³ převzato z <https://slideplayer.com/slide/11254155/>



Obrázek 35: Ukázka přehledky pozemkových úprav³⁴



Obrázek 36: Ukázka přehledky pozemkových úprav³⁵

Při stanovení podmínek by se mělo dbát na tyto zásady:

- využitelnost výsledků pozemkové úpravy pro obnovu operátu,
- předávané výsledky SPI a SGI mají být ve výměnném formátu,
- uveden seznam katastrálních předpisů,
- časový harmonogram prací,
- číslování nových parcel,
- uvedeny podmínky ke stanovení obvodu,
- uvedeny podmínky k zahrnutí přidělových parcel,
- uvedené podmínky k zahrnutí neřešených pozemků na ucelené části katastrálního území, jedná se např. o lesní pozemky či samoty,
- jaké budou podmínky pro doplnění bodového pole,
- jak budou označeny lomové body na obvodu hranic,
- jak budou řešeny liniové parcely železnice, silnice, vodních toků aj.,
- jaký bude způsob předání výsledků.

O námitkách neřešených pozemků, u kterých se nejedná o výměnu vlastnických práv, ale o obnovu formou identickou s novým mapováním nerozhoduje pozemkový úřad, ale katastrální úřad.

Před zahájením komplexní pozemkové úpravy je potřeba provést kontrolu souladu SGI a SPI, aby se odstranily případné nesoulady. Dříve se kontrola prováděla manuálně, nyní by měla být automatizována vzhledem k digitalizaci podkladů.

³⁴ převzato z interních materiálů předmětu pozemkové úpravy

³⁵ převzato z interních materiálů předmětu pozemkové úpravy

Zpracovatel při komplexních pozemkových úpravách má na starosti tyto požadavky:

- rekognoskace území,
- revize a doplnění bodového pole, které schvaluje katastrální úřad,
- zaměření skutečného stavu polohopisu, které přebírá pozemkový úřad,
- zjišťování hranic obvodu pozemkové úpravy a neřešených pozemků, které přebírá katastrální úřad,
- vyhotovení geometrického plánu na obvod, které schvaluje katastrální úřad,
- vypracování nového návrhu uspořádání parcel,
- projednání návrhu s vlastníky, na kterém spolupracuje s pozemkovým úřadem,
- schválení návrhu, kde je nutný souhlas vlastníků,
- tvorba nové DKM, kterou přebírá katastrální úřad.

Předsedu komise zjišťování průběhu hranic jmenuje ředitel pozemkového úřadu a katastrální úřad má také svého člena v komisi. V komise jsou ještě další členové, zpracovatel a zástupce obce. Katastrální úřad převezme elaborát o průběhu zjišťování hranic a vydá k němu stanovisko. Obvod komplexní pozemkové úpravy by měl jít po již existujících hranicích v katastru nemovitostí, mohou být však navrhnuty změny hranice katastrálního území nebo zahrnuta část sousedního. Cílem je, aby sporné nebo hranice, které neodpovídají mapě, nebyly na obvodu zájmového území. Základní etapa obnovy katastrálního operátu je zápis obvodu. Průběh hranice může komise zjistit i bez účasti vlastníka, neúčast pozvaného vlastníka není na překážku pro zjišťování průběhu hranic a využití získaných výsledků. Při zjišťování průběhu hranic se zjišťuje poloha lomových bodů, jedná se o body, kde se směr hranice mění, nebo kde se stýkají hranice pozemků, budov tří a více vlastníků, nebo kde hranice pozemku navazuje na budovu. Lomové body obvodu musí být označeny v okamžiku odsouhlasení vlastníky, jedná se o označení trvalým způsobem pomocí plastového mezníku. Hranice lze označit i dočasným způsobem a to podle katastrální vyhlášky, § 91 odst. 4 a 6. Jedná se o situace, kde dochází ke sloučení pozemku do většího půdního celku nebo o stavební činnost. Lomové body s kódem kvality 3 je potřeba kontrolně zaměřit a ověřit jejich polohu. V případě, že souhlasí číslo a i jeho poloha, tak bod zůstává a pokud je překročena mezní odchylka, bod se přečísluje a poloha se opraví. Ověření polohy bodů se neprovádí, když přebíráme lomové body, které byly určeny v rámci zpracování komplexní pozemkové úpravy nebo mapováním navazujícího katastrálního území. Když máme body s kódem kvality 4 nebo 8, tak se nové určení a přečíslování provede vždy. Komise v ojedinělých případech může vyšetřit nezbytný rozsah hranice mimo obvod pozemkové úpravy, který je nezbytný k provedení opravy chyby v katastrálním operátu. V tomto případě je protokol o opravě nahrazen podpisem vlastníka pod poznámkou o opravě v soupise nemovitostí.



Obrázek 37: Ukázka ze zjišťování průběhu hranic na obvodu pozemkových úprav³⁶

V náčrtu zjišťování průběhu hranic jsou uvedeny pouze nejbližší parcela a budovy po obou stranách úpravy. Uvedeny jsou zde čísla listu vlastnictví (LV), č.p./č.e. budov a vybarvení budov. Ostatní kresba má šedivou barvu. Oproti mapování se měřické náčrty pro obvody pozemkových úprav nezpracovávají. Měřickou činnost obsahuje ZPMZ vyhotovený s geometrickým plánem pro určení hranic pozemků na obvodu pozemkové úpravy. O tom, že je zahájena pozemková úprava se vždy zapíše do katastru nemovitostí, ale nejdříve až po provedení zjišťování hranic obvodu pozemkové úpravy a po zápisu geometrického plánu na obvod. Do roku 2013 se odevzdávalo pouze ZPMZ k určení obvodu komplexní pozemkové úpravy, od roku 2013 je stanoveno vyhotovit na obvod pozemkové úpravy geometrický plán. V legislativě je také umožněno od roku 2009 zapsat do katastru nemovitostí zpřesněnou hranici na obvodě komplexní pozemkové úpravy po dohodě s katastrálním úřadem a pozemkovým úřadem po předložení geometrického plánu. Jakmile dojde k zápisu upřesněného obvodu, tak všem lomovým bodům je přiřazen kód kvality 3 a tím je obvod definitivně stanoven. Geometrický plán obsahuje zpřesnění stávající hranice na obvodu, tak případně rozdělení pozemků. Součástí geometrického plánu je také výkaz dosavadního a nového stavu údajů katastru, kde se zahrnují pouze parcely, které jsou dotčeny změnou. Protokoly o opravě a souhlasné prohlášení jsou nahrazeny dokumentací zjišťování hranic. Zmíněná dokumentace musí být předložena katastrálnímu úřadu nejpozději s žádostí o potvrzení geometrického plánu. Setkáme-li se s případem, kdy je na obvodu pozemkových úprav katastrální mapa v digitální formě s body s kódem kvality 1 až 8 a zpřesnění polohy lomových bodů způsobilo změnu výměr parcel, které přiléhají k obvodu pozemkové úpravy lze upřesněný obvod do stávajícího operátu vyznačit i způsobem přizpůsobení změny mapě. V katastru nemovitostí se vyznačí poznámka o zahájení pozemkových úprav na základě ohlášení pozemkového úřadu, který doloží i seznam parcel vstupujících do pozemkové úpravy.

Neřešené pozemky jsou takové, které nejsou směřované, ale zahrnuté do komplexních pozemkových úprav z důvodu obnovy operátu, např. samoty v extravilánu, osady aj. Tyto pozemky se zaměří po provedení zjišťování průběhu hranic.

Místní a pomístní názvosloví si katastrální úřad zajistí od Zeměměřického úřadu. Revidovaný a odsouhlasený přehled od obce uloží podle zvláštního metodického pokynu.

Na základě pravomocného rozhodnutí pozemkového úřadu o schválení návrhu pozemkových úprav vyznačí katastr poznámku na LV o rozhodnutí, že byl návrh schválen. Po obdržení výsledků zeměměřických činností a konceptu rozhodnutí o výměně vlastnických práv provede přípravu návrhu budoucího stavu údajů katastru nemovitostí v ISKN a kontrolu nového stavu. Katastrální úřad má 20 dní od převzetí pro dokončení kontroly podkladů pro obnovu katastrálního operátu. Následně katastrální úřad vyrozumí pozemkový úřad, který následně vydá rozhodnutí o výměně vlastnických práv. Bezodkladně po doručení pravomocného rozhodnutí o výměně nebo přechodu vlastnických práv zavede katastrální úřad nový SGI a SPI do katastru a vyhlásí platnost obnoveného katastrálního operátu, který

³⁶ převzato z <http://www.gb-geodezie.cz/index.php/poszemkove-upravy/zjistovani-prubehu-hranic-na-obvodu-poszemkovych-uprav/>

je platný dnem nabytá právní moci rozhodnutí. Vlastníky neřešených pozemků písemným oznámením uvědomí katastrální úřad o platnosti obnoveného katastrálního operátu. Nelze se odvolat proti obnovenému katastrálnímu operátu, jelikož se neprovádí námitkové řízení. Případné připomínky se řeší v rámci rozhodnutí o schválení návrhu mezi pozemkovým úřadem s účastníky řízení o pozemkové úpravě viz [6], [9] a [10].

Podklady pro obnovu operátu na podkladě výsledků pozemkových úprav jsou:

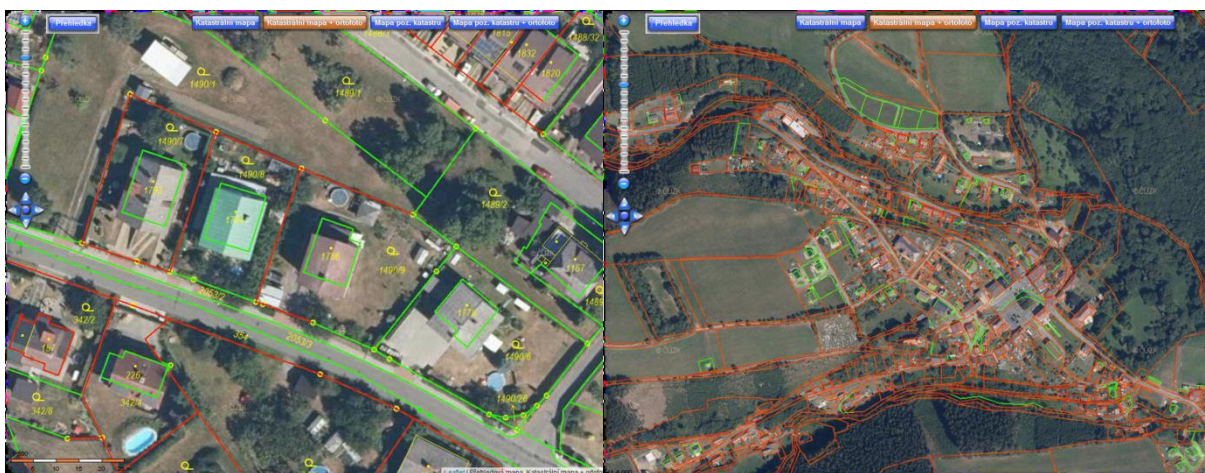
- pravomocné rozhodnutí o výměře nebo přechodu vlastnických práv, zřízení nebo zrušení věcného břemene k řešeným pozemkům nebo pravomocné rozhodnutí o určení hranic pozemků,
- protokoly o zjišťování hranic obvodu pozemkových úprav a hranic pozemků, které nevyžadovaly řešení pozemkovými úpravami, ale bylo u nich potřeba obnovit soubor geodetických informací, které souvisí s náčrtý a soupisy nemovitostí,
- geometrické plány a záznamy podrobného měření změn na obvodu pozemkových úprav,
- technická zpráva, nebo jen dílčí technické zprávy podle ucelených etap činností s výčtem předávaných částí,
- dokumentace o zřízení nebo doplnění podrobného polohového bodového pole,
- dokumentace nového geometrického a polohového určení pozemků a dalších prvků polohopisu např. měřické náčrtý, přehled měřických náčrtů, zápisníky podrobného měření, protokoly o výpočtech atd.,
- seznam souřadnic pomocných a podrobných bodů v rozsahu týkajícím se obnovy souboru geodetických informací,
- geometrické plány pro vymezení rozsahu věcného břemene k části pozemku,
- digitální mapa ve vztažném měřítku 1 : 1000 a údaje evidované o parcelách v souboru popisných informací podle schváleného návrhu pozemkových úprav včetně vymezení rozsahu věcného břemene k části pozemku,
- podklady nebo listiny pro vydání rozhodnutí a schválení změny hranic katastrálního území. Vyznačení změn údajů o ochraně nemovitostí nebo jednání o změnách místních názvů a pomístních jmen,
- námitky podané k neřešeným pozemkům k rozhodnutí katastrálního úřadu a dohody obcí o změnách hranic obcí viz [6], [9] a [10].

Katastrálnímu úřadu musí být předány výsledky zeměměřických činností odborně způsobilou osobou k posouzení způsobilosti jejich převzetí do katastru bez zbytečného odkladu, nejméně 30 dní před vydáním rozhodnutí o výměně nebo přechodu vlastnických práv. Platnost obnoveného katastrálního operátu je katastrálním úřadem vyhlášena ke dni, kdy dosavadní katastrální operát je nahrazen v informačním systému katastru nemovitostí obnoveným katastrálním operátem. Katastrální úřad zašle obci sdělení o vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu, na jejímž území byl katastrální operát obnoven. Katastrální úřad uvědomí o platnosti obnoveného katastrálního operátu vlastníky neřešených pozemků, kteří nemají v obci trvalý pobyt nebo sídlo písemným oznámením.

5.4 Obnova operátu přepracováním

Obnova katastrálního operátu přepracováním se řídí předpisy dle katastrálního zákona č. 256/2013 Sb., § 40 a 43, katastrální vyhláškou č. 357/2013 Sb. § 40 a Návodem pro obnovu katastrálního operátu a převod, č. j. ČÚZK-14085/2018-22 ze dne 18. 12. 2018 ve znění dodatku č. 1 s účinností od 1. 1. 2019 kapitolou 6 a 7.

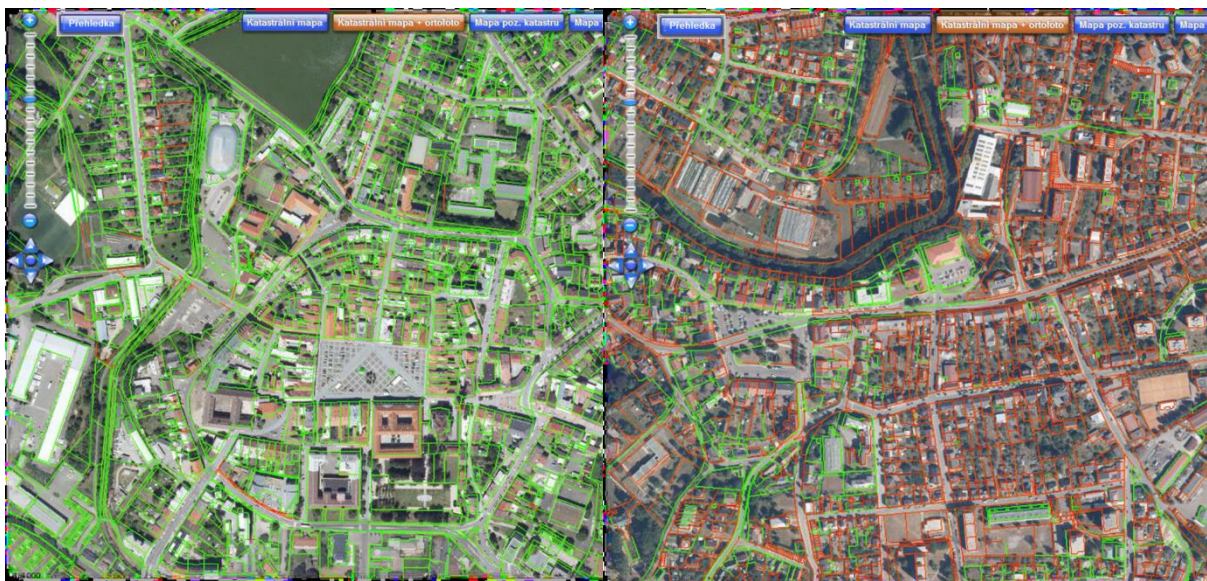
Při obnově katastrálního operátu přepracováním se převádí dosavadní katastrální mapa do elektronické podoby. Obnova katastrálního operátu se provádí na územích, kde je katastrální mapa vedena na plastové fólie s přesností a v zobrazovací soustavě stanovenými v době jejího vzniku, jedná se o analogovou mapu viz [1]. Lze se setkat s analogovou mapou v S-JTSK, kde je následně výsledkem katastrální mapa v digitální podobě pod označením DKM., nebo se setkáme s analogovou mapou v jiném souřadnicovém systému, např. S-SK, Gusterberg, Sv. Štěpán a výsledkem je katastrální mapa v digitální podobě označená jako KMD.



Obrázek 38: Ukázka OKO přepracováním – DKM

Obrázek 39: Ukázka OKO přepracování – KMD, obec Stárkov

Bohužel mapy KMD většinou nemají dostatečnou polohovou přesnost ani nezachycují aktuální stav, jedná se o poměrně nekvalitní mapy. Rozdíl v kvalitě je i mezi mapou DKM vzniklou mapováním nebo přepracováním. Je vhodné tedy znát kvalitu původní mapy v S-JTSK.



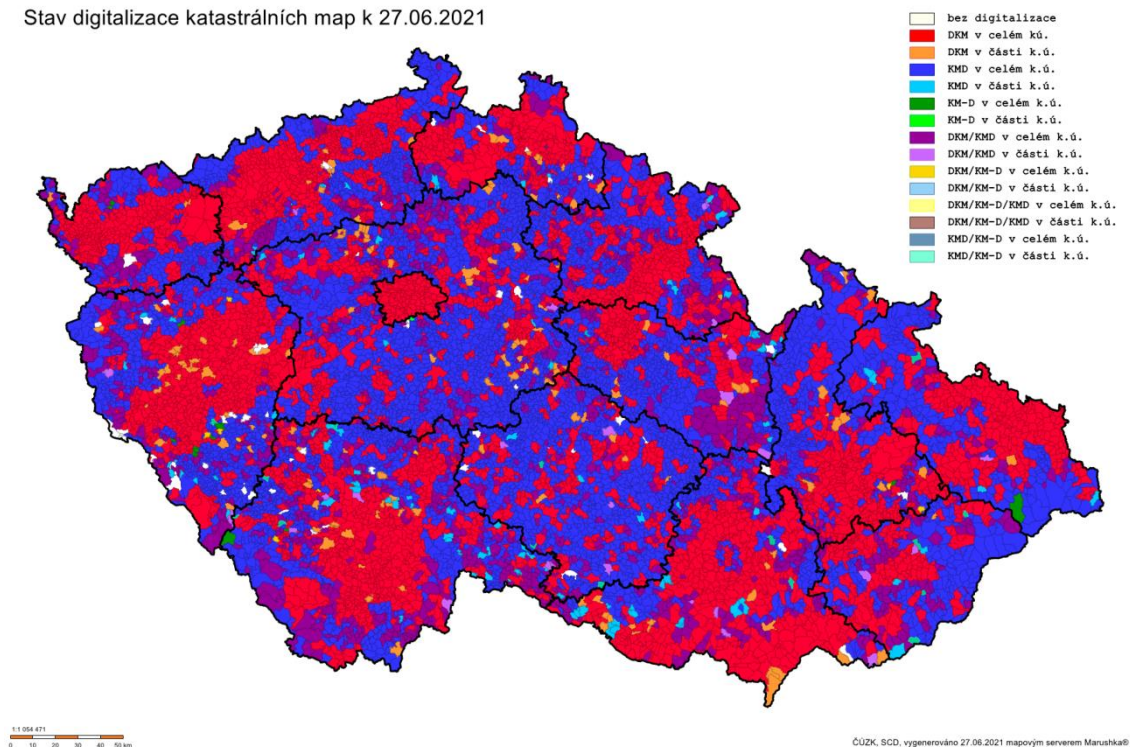
Obrázek 40: Ukázka kvalitní DKM vzniklé přepracováním, kde mapový podklad vznikl dle Instrukce A vzniklé v roce 1929, jedná se o obec Jičín

Obrázek 41: Ukázka nekvalitní DKM vzniklé přepracováním, kde mapový podklad byla THM vzniklá v roce 1971, jedná se o obec Česká Skalice

V letech 1999 až 2008 se obnova katastrálního operátu přepracováním provádí pouze v katastrálních územích, kde je katastrální mapa v S-JTSK, která vznikla na základě původního měření dle Instrukce A, THM nebo ZMVM. V tomto případě se dá říci, že vznikají poměrně kvalitní mapy typu DKM. Jak ale využít velké množství sáhových map, které vznikly v době stabilního katastru, jedná se přibližně o pokrytí 70% území České republiky. K těmto mapám neexistuje žádné původní měření a převládají dva názory jak je využít. První názor je, území nově zmapovat, ale bohužel se potýkáme s tím, že je to velmi zdoluhavé a nákladné řešení. Druhý názor je mapy vektorizovat, jedná se o levné a rychlé řešení, leč se problém ohledně nedostačující přesnosti a obsahu těchto map jen posune o pár let.

V letech 1999-2006 byla prováděna i digitalizace sáhových map do formy KM-D, jedná se o digitální katastrální mapu, která zůstala v souřadnicovém systému stabilního katastru. Měření jsou prováděna v S-JTSK a následně pracně transformována do KM-D, která je vedena v systému stabilního katastru. Pro tvorbu mapy nebylo použito bohužel žádných měření a tím pádem vznikají obrovské nepřesnosti. Problém s nekvalitou dat byl tedy jen odložen. Tyto mapy prošly vyložení operátu svým vlastníkům a procesem námitek, většinou se vlastníkům neupravovala výměra, ale následně nebyly vedeny v ISKN. V roce 2008 prosazuje vedení resortu variantu dokončení digitalizace formou vektorizace v S-JTSK. Vyšel v platnost nový Návod pro obnovu operátu, kde byl upraven postup obnovy přepracováním sáhových map. Pozastavuje se tedy myšlenka nového mapování. Od roku 2009 se pracuje víceméně jen na digitalizaci sáhových map a dochází i k personálnímu přesouvání zaměstnanců v resortu. Mohlo se tedy stát, že digitalizaci prováděli lidé, kteří neměli dostatečné geodetické vzdělání. Termín dokončení digitalizace byl nejprve stanoven na rok 2015 a následně byl posunut na rok 2017. K 31. 12. 2017 je katastrální mapa v digitální podobě ve 12 954 katastrálních územích, což je cca 99% z jejich celkového počtu 13 084. Po úpravě v roce 2019 má Česká republika celkově 13 076 katastrálních území viz [22].

Stav digitalizace katastrálních map k 27.06.2021



Obrázek 42: Stav digitalizace katastrálních map k 27. 6. 2021³⁷

Součástí obnovy katastrálního operátu přepracováním je částečná revize katastru nemovitostí v rozsahu stanoveném v § 43 odst. 5 katastrálního zákona. Doplnění pozemků ve zjednodušené evidenci do obnoveného souboru geodetických informací, oprava zjištěných chyb a porovnání souladu mezi souborem popisných a souborem geodetických informací.

Při obnově katastrálního operátu přepracováním se v SPI při shodném kódu způsobu určení výměry ponechají dosavadní výměry za předpokladu, že nejsou překročeny mezní odchylky. Pokud tomu je jinak, tak se převezmou výměry určené ze souřadnic lomových bodů v obnoveném katastrálním operátu. Proto v KMD lze narazit na výměry v SPI a SGI, které se značně od sebe liší.

Etapy obnovy přepracováním:

1. zahájení obnovy a přípravné práce,
2. revize PPBP,
3. částečná revize katastru nemovitostí,
4. výběr a příprava využitelných podkladů,
5. vyhledání a zaměření identických bodů,
6. obnovení SGI,
7. obnovení SPI,
8. námítky,
9. vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu,
10. nový výpočet výměr a dílů bonitovaně půdně ekologických jednotek (BPEJ).

³⁷ převzato z <https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/Digitalizace-a-vedeni-katastralnich-map/Digitalizace-katastralnich-map/Digitalizace-katastralnich-map.aspx>

Je-li v platném SGI obsah katastrální mapy vyjádřen číselně v S-JTSK podle dřívějších předpisů pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka (ZMVM) nebo podle předpisů pro tvorbu technickohospodářské mapy (THM) a pokud jsou tak vyjádřeny i změny, jedná se o převod a vznikne digitální katastrální mapa – DKM. Podle § 45 katastrálního zákona se při převodu neprovádí etapa vyložení a námitek.

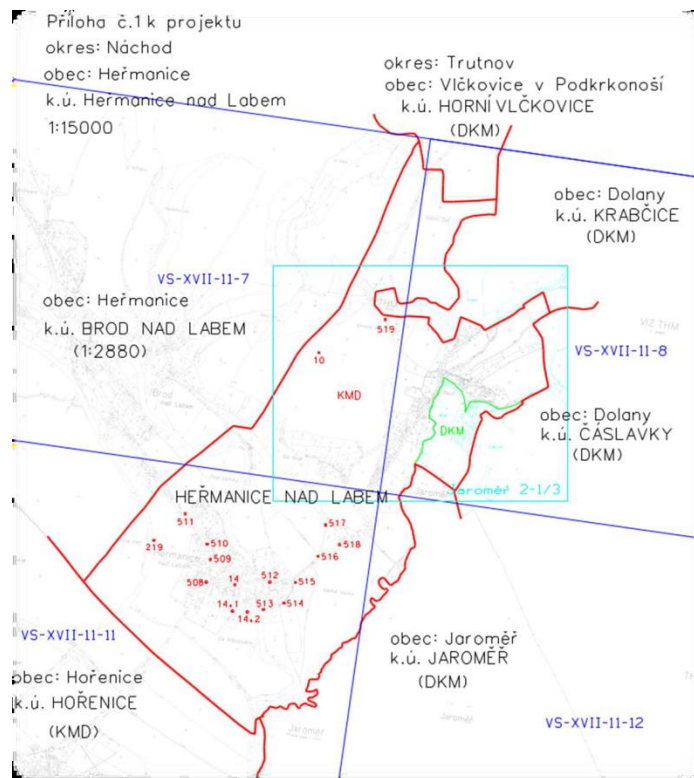
Etapy obnovy převodu:

- výběr a příprava využitelných podkladů,
- převedení SGI, včetně zjednodušené evidence,
- doplnění SPI,
- uvědomění vlastníků,
- nový výpočet výměr dílů BPEJ.

Zahájení obnovy katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací se zveřejní nejméně 2 měsíce předem na úřední desce katastrálního úřadu. Oznámení se také zašle příslušné obci s žádostí o jeho zveřejnění, informuje v něm o účelu a předpokládaném termínu dokončení. V některých případech se zasílá i oznámení obci o vyhlášené částečné revizi katastru nemovitostí.

V prvním kroku se pro každé katastrální území zpracuje projekt. To je stejné jako pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním. S vyhlášením obnovy katastrálního operátu se založí souběžně průvodní záznam, kde se evidují jednotlivé etapy a veškeré činnosti, které s nimi souvisí. V ISKN se založí řízení OO (obnova operátu), kde se dokumentuje postup prací a hlavně obesílání vlastníků.

Následně se provede částečná revize katastru nemovitostí, která se týká zejména hranic katastrálního území, revize bodového pole, dalších prvků polohopisu a místního a pomístního názvosloví.

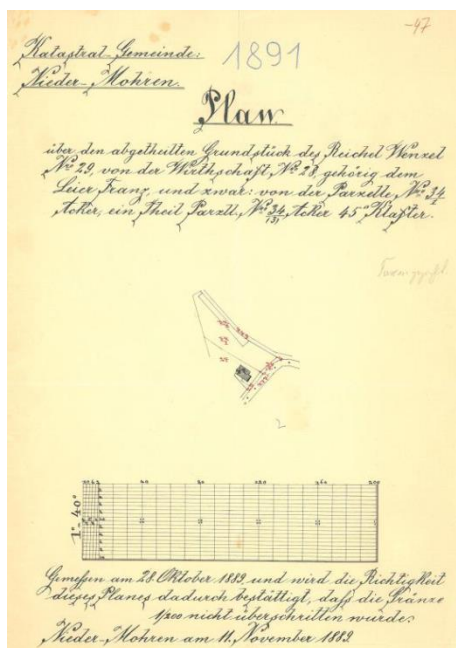


Obrázek 43: Ukázka projektu OKO přepracování³⁸

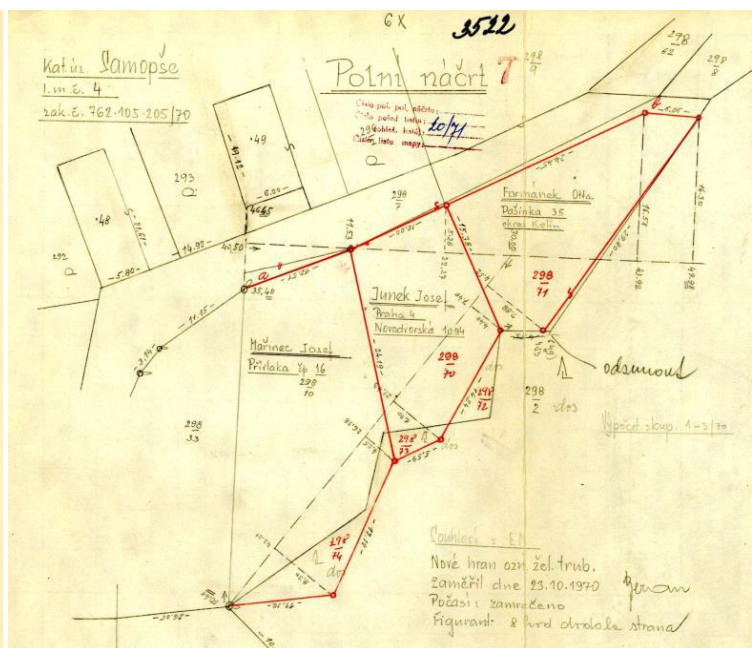
Revize hranic katastrálního území spočívá v rekognoskaci konkrétní hranice a nalezení co nejvíce původních identických bodů, které měly být následně zaměřeny. Pokud nebyly nalezeny žádné body, elaborát se odevzdával prázdný. Při revizi bodového pole se revidují body PPBP, ZhB a ZPBP. V tomto kroku se provádí pouze zrušení bodů, které nejsou nalezeny. Neprovádí se doplnění bodového pole a ani se kontrolně nezaměřují body PPBP na rozích budov, které jsou ve většině případů chybně, z důvodu zateplení objektů vlastníky. Velmi často také v praxi dochází k tomu, že se ani neaktualizují místopisy bodů. Oměrné míry nejsou většinou použitelné a situace je zastaralá. Co se týká revize místního a pomístního názvosloví, tak je stejná jako u obnovy novým mapováním. Lze se setkat při revizi s duplicitními názvy, v tom případě je snaha je odstranit.

Jako využitelné podklady se považují data platného stavu SGI a SPI z ISKN, výsledky zeměměřické činnosti založené v měřické dokumentaci katastrálního pracoviště případně operáty dřívějších pozemkových evidencí pro doplnění pozemků dosud evidovaných zjednodušeným způsobem do SGI. Vyhotovení ZPMZ sloužilo k orientaci ve stávajících podkladech a k přehledu uložené měřické dokumentace na katastrálních pracovištích. Konkrétní číslo ZPMZ je uvedeno vždy tam, kde došlo ke změně. Pokud se setkáme s tím, že ZPMZ není očíslováno v aktuální číselné řadě, tak jej očíslováme zápornými čísly od „-1“, chronologicky od nejnovějšího. Jiný případ mohl nastat tehdy, když ZPMZ bylo očíslováno v rámci mikrosnímkování. V tom případě příslušné číslo mohlo zůstat, jen se opatřilo znaménkem mínus. V přehledu ZPMZ se objevují různé barvy, růžová barva znamená, že je ZPMZ v S-JTSK, tyrkysová barva v místním systému a zelená barva předchozí evidence před rokem 1971. Můžeme se i v ojedinělých případech setkat i s tabulkovým přehledem ZPMZ, která vyhotovovaly některé katastrální úřady.

³⁸ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování



Obrázek 44: Ukázka ZPMZ se záporným číslováním³⁹



Obrázek 45: Ukázka ZPMZ s číslováním v rámci mikrosnímování⁴⁰

Pro obnovu katastrálního operátu lze použít podklady z výsledků dřívější obnovy mapování, operáty dřívějších pozemkových evidencí, další využitelné podklady z měřické dokumentace, doplněný vektorový hraniční polygon nebo výsledky zeměměřických činností pro tvorbu jiných informačních systémů s ověřenou přesností.

Přehled identických bodů se zakládá současně s tvorbou ZPMZ. Identické body se využily pro transformaci souřadnic bodů z využitelných podkladů, jednalo se o transformaci z místního souřadnicového systému do S-JTSK, nebo se tyto body použili pro zpřesnění transformace souvislého rastru. Identický bod je ten, který je v terénu jednoznačně identifikován a v transformovaném podkladu zobrazen. Jedná se především o body, které jsou trvalým způsobem označeny původní lomové body na hranicích katastrálních území nebo hranice pozemků. Lomové body budov, případně body na jiných trvalých předmětech obsahu katastrální mapy lze také považovat za identické, za předpokladu, že se jejich původní poloha nezměnila. Hraniční znaky na hranici katastrálního území, které byly nalezeny při revizi je potřeba zahrnout jako identické body. Je vhodné zahrnout i ty body, které se nacházejí mimo zpracovaná katastrální území, ale mohou ovlivnit geometrickou polohu určení hranice. Jedná se např. o situaci, kdy hranice katastrálního území prochází okrajem intravilánu.

³⁹ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování

⁴⁰ převzato z interních výukových materiálů předmětu mapování



Obrázek 46: Ukázka hraničních znaků na hranici katastrálního území

Grafický podklad pro přepracování na KMD je zpravidla vyrovnaný nebo souvislý rastr. Platný obsah, který není zobrazen v mapě pozemkového katastru, se získává buď z katastrální mapy, nebo z jiných využitelných podkladů. Základní podklad při přepracování na DKM se použije katastrální mapa. Souřadnice lomových bodů lze získat převzetím z registru souřadnic (RES), výpočtem z výsledků dřívějšího geodetického nebo fotogrammetrického určení polohopisu v S-JTSK nebo v původním souřadnicovém systému, výpočtem ze ZPMZ v místním souřadnicovém systému transformací na identické body zaměřené v S-JTSK či vektorizací rastrových obrazů základních podkladů. Na obrázku 47 vidíme zelenou barvou buď body přímo převzaté z registru souřadnic nebo dopočtení ze ZPMZ. Červené hranice jsou vektorizované z rastru obrazu základních podkladů. Kód kvality se přiřadí podle nejméně přesného bodu použitého při výpočtu z údajů původních ZPMZ v místním souřadnicovém systému. Body se dopočítávají hromadně v rámci celého katastrálního území.

Přesnost určení bodů (kód kvality KK) se přiděluje podle následujících zásad. Bodům napojení změny v geometrickém plánu je kód kvality dán kódem kvality u navazujících kontrolních bodů (tj. bodem na dosavadní hranici pozemku, ze kterých nová hranice při dělení pozemků vychází). U bodů na nové hranici a na nové vnitřní kresbě v geometrickém plánu je kód kvality dán přesností měření, jedná se většinou o KK 3 nebo 4. U bodů vyšetřených a zaměřených v rámci původního mapování je kód kvality dán přesností původního měření, KK 3, 4 nebo 5. Body, které jsou určeny v rámci pozemkové úpravy se přiřadí KK 3 a bodům se ponechá jejich původní číslo. Nelze z registru souřadnic převzít body, které byly využity jako kontrolní nebo byly použity ke konstrukcím. Jedná se např. o identické body, souřadnice bodů určené jako vytyčovací prvky vytyčovaným bodu nebo navazující kontrolní body.

Vyrovnaný nebo souvislý rastr se transformuje pomocí zpřesňující transformace, jedná se buď o podobnostní nebo Jungovu dotransformaci. Pokud dojde k deformaci mapy, lze na korekci použít ostrovní dotransformaci nebo dotransformaci TPS (Thin Plate Spline).

Pro vhodný transformační klíč se používají vhodně zvolené identické body, body hraničního polygonu, body použité pro transformaci v sousedním katastrálním území, případně body z geometrických plánů. Body hraničního polygonu je vhodné používat v místech, kde nejsou žádné identické body a kde by mohlo dojít k posunu na katastrální hranici. Přesnost výsledku transformace se posuzuje podle bodu 15.5 přílohy katastrální vyhlášky, podle měřítko mapy na bodech transformačního klíče. V případě, že došlo na některých bodech k překročení mezní odchylky, provede se analýza posunů. Pokud použijeme body, u kterých došlo k překročení odchylky, a přesto shledáme, že se jedná o významné body svojí polohou, je potřeba toto uvést do protokolu. V případě, že stále nevyhovují výsledky transformace lze vypustit nebo doplnit identické body v klíči, provést blokovou transformaci. Poslední možnost je provést na daném území revizi. Konkrétní situaci zaměřit a nechat vlastníky podepsat prohlášení o opravě chyb, ale toto řešení se v praxi neprovádí. Pomocí střední souřadnicové

chyby transformačního klíče lze určit přesnost, která musí vyhovovat kritérium přesnosti pro daný mapový podklad podle přílohy č.1 Návodu.



Obrázek 47: Ukázka souvislého rastru pozemkového katastru před transformací



Obrázek 48: Ukázka zpřesněného rastru pozemkového katastru po transformaci

Rastrové obrazy katastrální mapy se transformují po jednotlivých mapových listech pomocí afinní transformace s Jungovou dotransformací na zvolené identické body kresby zpřesněného rastru mapy pozemkového katastru. Pokud provádíme transformaci po blocích tak je potřeba vyhotovit přehled jednotlivých blokových transformací s vyznačením jejich obvodu.

V případě, že dojde k přepracování na DKM, tak je potřeba zaměřit rovnoměrně rozložené kontrolní body, které se volá na hraničních znacích, rozích budov atd. Následně se vyhotoví protokol, kde nalezneme příslušné rozdíly mezi souřadnicemi kontrolních bodů a souřadnice z bodů určených výpočtem podle původního mapování. Ověření kvality nového SGI se provede podle bodu 13.7 přílohy katastrální vyhlášky. V případě, že výsledek je v souladu s přesností původního mapování, tak kód kvality nových bodů zůstane jako u původního mapování. Nastane-li opačná situace a výsledek není v souladu s přesností původního mapování, v prvním kroku se zjistí, zda posuny jsou systematické, v tom případě lze použít transformaci. V případě, že jsou posuny nahodilé, se novým bodům přiřadí kód kvality s nižší přesností než u původního mapování.

Podle zpřesněného rastru pozemkového katastru a natransformovaných rastrů map katastru nemovitostí se provede vektorizace a následně se postupuje jako u obnovy operátu novým mapováním. Provede se kontrola výkresu, vyhotoví se srovnávací sestavení parcel, vyloží se operát na obci a vyhlásí se případně platnost operátu.

Výsledný elaborát obnovy katastrálního operátu přepracováním tvoří:

1. oznámení obci o obnově katastrálního operátu (odst. 4.1 a 6.1.6),
2. projekt (odst. 1.6),
3. průvodní záznam (odst. 1.6),
4. částečná revize katastru (odst. 6.1.7),
5. nový SGI a jeho elaborát ((odst. 13.1),
6. nový SPI a jeho elaborát (kapitola 14),
7. kontrolní záznamy (odst. 15.1),
8. technická zpráva (odst. 15.2),

9. dokumentace o námitkách (kapitola 16),
10. dokumentace vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu (kapitola 17),
11. výsledky závěrečné kontroly

5.4.1.1 Změna souřadnicového systému KM-D do S-JTSK

Katastrální mapa digitalizovaná vznikla podle zásad pro obnovu sáhových map přepracováním do digitální podoby ze dne 9. 6. 1998 v souřadnicovém systému gusterberském nebo svatoštěpánském. Nyní chceme tuto mapu dostat do S-JTSK a výsledkem této změny bude katastrální mapa digitalizovaná s označením KMD.

Obci ani vlastníkům se nezasílá oznámení o zahájení činností na změně souřadnicového systému. Základní požadavek pro dosažení nejvyšší přesnosti je vyrovnaný nebo souvislý rastr pozemkového katastru. Můžeme využít již existující vektorová data původní KM-D po jeho převedení ze S-SK do S-JTSK a přizpůsobit zpřesněnému rastru. Použijeme na to nejprve globální transformační klíč nebo shodnostní transformaci na vybrané body hranice katastrálního území, které jsou rovnoměrně rozloženy po obvodu katastrálního území. V tomto kroku docílíme toho, že vektorová data původní KM-D se přibližně umístí do S-JTSK. Následně se provede ztotožnění KM-D na zpřesněný rastr, kde využijeme Jungovy nereziduální transformace nebo případně transformace TPS. O zmíněném postupu transformace se neneviduje žádný přehled ani protokol.

V novém SPI se změní výměry parcel podle srovnávacího sestavení parcel u parcel s překročenou mezní odchylkou, podle bodu 14.9 přílohy katastrální vyhlášky. Dále se postupuje podle § 44 odst. 5 katastrální vyhlášky jako při opravě chyby v katastru nemovitostí. Vlastníci nejsou informováni o změně souřadnicového systému KM-D.

Výsledný elaborát změny souřadnicového systému KM-D:

1. projekt a průvodní záznam,
2. původní grafický počítačový soubor KM-D v S-SK,
3. rastrové soubory map dřívějších pozemkových evidencí transformované do S-JTSK, včetně dokumentace,
4. protokoly o výpočtech,
5. grafický počítačový soubor KMD,
6. seznam souřadnic podrobných bodů,
7. srovnávací sestavení parcel,
8. technická zpráva,
9. Kontrolní záznamy z průběžných kontrol a závěrečné kontroly.

Výsledné elaboráty obnovy nebo převodu se v elektronické podobě ukládají v ISKN od roku 2019 a jsou v souladu s přílohou č. 56, viz, dodatek z roku 2018. Do roku 2018 se všechny elektronické části spisu obnovy operátu vypalovaly na CD na katastrálním pracovišti a jednou na katastrálním úřadě a současně se ukládaly na příslušné servery viz [6], [9] a [10].

5.5 Vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu

Platnost obnoveného katastrálního operátu je vyhlášena ke dni, kdy dosavadní katastrální operát je nahrazen v informačním systému katastru nemovitostí obnoveným operátem. Katastrální úřad zašle

obci, na jejímž území byl katastrální operát obnoven sdělení o vyhlášení platnosti a uvědomí o platnosti obnoveného katastrálního operátu vlastníky neřešených pozemků, kteří nemají v obci trvalý pobyt nebo sídlo písemným oznámením viz [6], [9] a [10].

5.6 Dokumentace výsledků činností při správě a obnově katastrálního operátu

Dokumentace pro obnovu souboru geodetických informací, včetně seznamu místního a pomístního názvosloví obsahuje výsledky těchto činností:

- správa podrobného polohového bodového pole,
- dokumentaci o zjišťování hranic a podrobné měření využívané pro katastr nemovitostí,
- projednání místních názvů a pomístních jmen, uspořádané dle katastrálních území
- do sbírky listin se listiny ukládají v takové podobě, v jaké byly doručeny katastrálnímu úřadu.

Dokumentace činností při vedení souboru popisných informací obsahuje:

- spisy z řízení o povolení vkladu práv a spisy dokumentující průběh jiných postupů katastrálního úřadu.
- protokol o vkladech, o záznamech, o opravách chyb, námitkách proti obnovenému katastrálnímu operátu, změnách hranice katastrálního území atd,
- listy vlastnictví v listinné podobě a další související dokumenty jako jsou např. doklady vztahující se ke komplexnímu zakládání právních vztahů k nemovitostem.

Jestliže jsou protokoly vedeny v elektronické podobě, jsou dokumentovány v informačním systému katastru nemovitostí viz [6], [9] a [10].

6 REVIZE KATASTRU NEMOVITOSTÍ

V následující kapitole se budeme zabývat problematikou revizí katastru nemovitostí, proč se vlastně revize provádí a jaká to nese úskalí.

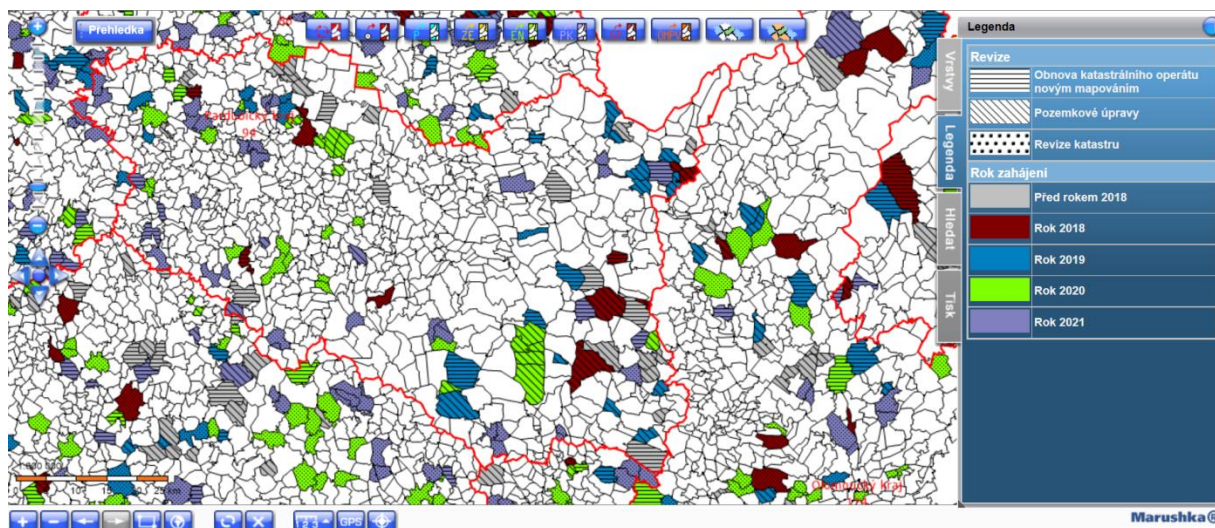
6.1 Cíl revize katastru nemovitostí

Cílem je zajištění, co možná největšího souladu údajů katastru nemovitostí se skutečným stavem v terénu. Katastrální úřad se řídí pokyny podle § 35 katastrálního zákona a § 43 katastrální vyhlášky. Charakteristické je při zjišťování změn a nesouladů při revizi to, že zaměstnanec vykonávající revizi ověřuje skutečný stav přímo v terénu. S vlastníky projedná zjištěné nesoulady a informuje je o možnostech řešení. Revize nenahrazuje nové mapování, cílem není ani zjišťování nebo zpřesňování průběhu hranic nebo stabilizace lomových bodů. Cílem revize není ani řešení nesouladů, které lze odstranit jiným způsobem např. v rámci oprav nesprávných či neúplných zápisů v ISKN nebo jejich „sladčováním“ s jinými základními registry. ČÚZK má za cíl provést úplnou revizi nebo nové mapování do roku 2030 ve všech katastrálních územích. Předpokládaný pravidelný cyklus revizí by měl být každých 10 let po přerozdělení kompetencí a kapacity viz [27] a [32].



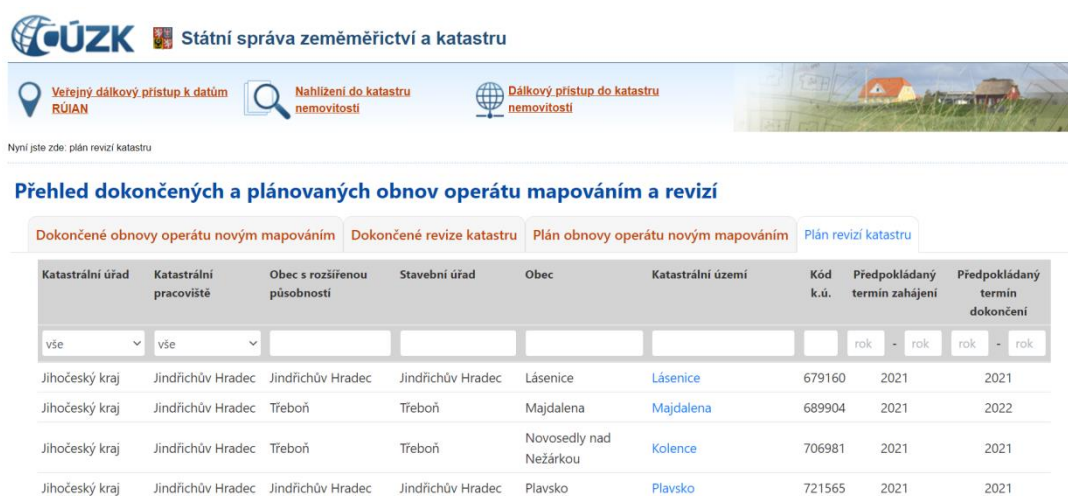
Obrázek 49: Počty dokončených lokalit v rámci nového mapování, na podkladě výsledků pozemkových úprav, revizí⁴¹

⁴¹ převzato z interní prezentace od Ing. P. Doubka ČÚZK



Obrázek 50: Ukázka přehledu mapování a revize v Pardubickém kraji pomocí aplikace Archiv-WEB⁴²

Proto, aby byla revize efektivní, je vhodné provádět a plánovat revizi vždy v územní působnosti celé obce. Plán revizí by měl být naplánován na několik let, nejedná se o jednoletý úkol. Jednotlivé činnosti revize katastru jsou koordinovány z úrovně katastrálního úřadu, potažmo z OMaK. Proces provádění revize bude ze strany OMaK sledován a kontrolován. Katastrální úřad zpracuje detailní postup, který bude následně stanoven „pokynem“ viz [29].



Obrázek 51: Ukázka přehledu dokončených a plánovaných obnov operátu mapováním a revizí⁴³

6.2 Předmět a rozsah revize katastru nemovitostí

Rozsah revize stanoví po předchozím seznámení se všemi dostupnými podklady a se stavem operátu v dané obci katastrální úřad a to nejméně dva měsíce dopředu. Současně určí územní a věcný rozsah,

⁴² Převzato z <https://katastralnimapy.cuzk.cz/?themeid=69&MarUid=2B3157D2%2057834AB5%20F6D3536A%20652289E0&MarUid=652289E0&MarMiddlePoint=-670000%20-1080000&MarScale=1310818>

⁴³ Převzato z <https://services.cuzk.cz/prehled-mapovani-a-revize/revize-plan?revizePlan-planGrid-page=4>

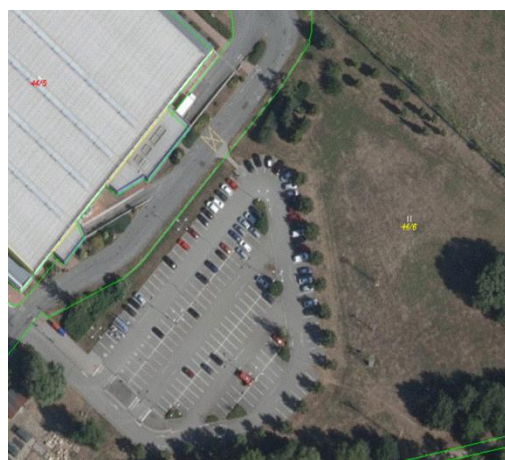
ve kterém bude revize prováděna. Povinné předměty revize stanoví katastrální vyhláška. Jestliže je revize prováděna na části katastrálního území, musí být odůvodněná v protokolu o výsledcích revize. Předmětem revize katastru jsou hranice pozemků, obvody budov a vodních děl, druh pozemku, způsob využití pozemku, typ stavby a způsob využití stavby, zápisy v záznamu pro další řízení z hlediska potřeby jejich dalšího evidování, sledování a řešení. Podle potřeby se dále evidují hranice katastrálního území, zhušťovací body, podrobné polohové a výškové bodové pole, další prvky polohopisu, místní názvy a pomístní jména.

K naplnění cílů revize je zapotřebí, aby byly řešeny nesoulady vyplývající z rozdílů v druzích pozemků a způsobech využití pozemku. Zaevidují se zcela zjevné a významné rozdíly v poloze existujících stabilizovaných vlastnických hranic, zde se musí brát ohled na kvalitu katastrální mapy. Hranice pozemků nelze kontrolovat podle § 2 písm. a) katastrálního zákona. Nedílnou součástí je také to, zda je změna trvalého charakteru a zda k ní došlo v důsledku lidské činnosti nebo se jedná o přirozené posuny. Drobné a přirozené posuny hranic se při revizi neřeší.

Co se týká problematiky staveb, které jsou předmětem evidence katastru nemovitostí, ale zatím nejsou evidovány, tak je nutno k nim vyžadovat listiny potřebné k zápisu. První otázka zní, zda již měl být zápis proveden, např. jedná se o stavbu dokončenou a stavební úřad povolil její užívání, nebo přihlížet i k možnostem, že se jedná o stavbu nedokončenou. U přístaveb se řeší rozdíly významného rozsahu, a to v případech, kdy z důvodu přístavby se mění výměry mezi zastavěnou plochou a sousedními pozemky. Zjistíme-li, že byla odstraněna stavba, která je v katastru nemovitostí evidována, lze řešit nesoulad bez přítomnosti vlastníka a pouze ho informovat o provedeném výmazu, popřípadě i o změně parcelního čísla odstraněné stavby dotčeného pozemku. Z RÚIAN se údaje o odstraněném objektu odstraní na základě automaticky vygenerované reklamace.



Obrázek 52: Nesoulad katastrální mapy se situací v terénu⁴⁴



Obrázek 53: Nesoulad katastrální mapy se situací v terénu⁴⁵

Úkolem revize není dosažení přesných výsledků jako u nového mapování. Nesoulady v druzích pozemků a způsobu využití pozemků je rovněž třeba posuzovat z hlediska konkrétního případu. Není možné akceptovat případy, kdy druh pozemku v okolí novostavby odpovídá stavu před parcelací území na stavební pozemky a jejich zastavěním, jedná se o ornou půdu kolem novostaveb. U nezastavěných částí zastavěných stavebních pozemků podle § 2 stavebního zákona, není třeba souhlasu orgánu ZPF s odnětím, za předpokladu, že došlo k realizaci záměrů na nezastavěné části zastavěného stavebního

⁴⁴ Převzato z interní prezentace Ing. P. Doubek

⁴⁵ Převzato z interní prezentace Ing. P. Doubek

pozemku. V návaznosti s těmito problémy, by měl být zaměstnanec seznámen s problematikou sazeb daně z nemovitosti a být zároveň schopen vysvětlit možná rizika a sankce, kterých se dopouští vlastník vůči finančnímu úřadu při neohlášení změn. V extravilánu se setkáme většinou se situací, kdy bude změněn druh pozemku na nezemědělský, s výjimkou lesního pozemku, ale z důvodu nedoložení souhlasu s vynětím ze ZPF zůstane i nadále u pozemku evidován způsob ochrany ZPF. Zaměstnanec by měl ovládat problematiku týkající se charakteru druhu pozemků, příslušných kultur podle vládního nařízení č. 307/2014 Sb. a nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 1307/2013 EU.

Podklady týkající se údajů staveb, jako je např. typ budovy, způsob využití staveb, domovní číslo atd., je vhodné kontrolovat s databází ISKN a RÚIAN. V prvním kroku je dobré nesoulad předjednat se stavebním úřadem a následně až s vlastníkem. Informace od vlastníků nebo obce mohou být důležité při řešení problémů neznámých a nedostatečně identifikovaných vlastníků, staveb nezapsaných na listech vlastnictví a případných nesouladů mezi evidencemi staveb v katastru a RÚIAN. V lokalitách, kde proběhla obnova katastrálního operátu na podkladě výsledků pozemkových úprav nebo kde aktuálně probíhají pozemkové úpravy, se revize katastru nemovitostí neprovádí. Během revize se také prověří stav ZDR z předchozích revizí a u nedořešených případů se vlastník znovu písemně vyzve k předložení listin a upozorní na možné důsledky.

Průběhem a popřípadě i stabilizací hranic katastrálního území se bude katastrální úřad zabývat pouze v případě potřeby odstranění závažného nesouladu, jako je např. že katastrální hranice vede pod budovou, půlené parcely na hranici katastrálního území. Revize PBPP bude zaměřena pouze na aktualizaci evidence údajů o bodech PPBP, jedná se o informace o poškození nebo zničení stabilizace bodů. Změny týkající se geografického názvosloví bude katastrální úřad řešit v případě, že obec navrhne změny proti dosud evidovanému stavu nebo to bude nezbytné pro aktualizaci databáze Geonames viz [28], [29] a [30].

6.3 Způsob provádění revize

K provádění revize pověřuje ředitel katastrálního úřadu zaměstnance písemným pověřením. Ověření, ale neopravňuje zaměstnance vstupovat na nemovitosti, jelikož revize není zeměměřičkou činností podle zákona o zeměměřictví. Proto by zaměstnanci měli jednat s vlastníky tak, aby i oni měli zájem o ověření stavu na jejich pozemku a v případě potřeby jim umožnili vstup na sporné nemovitosti. Katastrální úřad spolupracuje s krajským úřadem a v rámci své území působnosti informuje obce a další zainteresované úřady či subjekty o dlouhodobém záměru ČUZK v oblasti revizí katastru, způsobu provádění revize a součinnosti. Během jednání by mělo dojít k dohodě o předávání informací a plánu revizí na každý rok. Před vlastním zahájením revize katastrální úřad informuje příslušný orgán veřejné moci a upřesní s nimi konkrétní harmonogram prací a dohodne s nimi další postup, o kterém sepiší zápis. Je předpoklad, že součinnosti obce může pozitivně ovlivnit výsledek celé revize a to hlavně v oblasti jednání s vlastníky, proto je kladen důraz na úzkou spolupráci s obcí a detailního vysvětlení dané problematiky.

6.4 Úvodní práce při revizi katastru nemovitostí

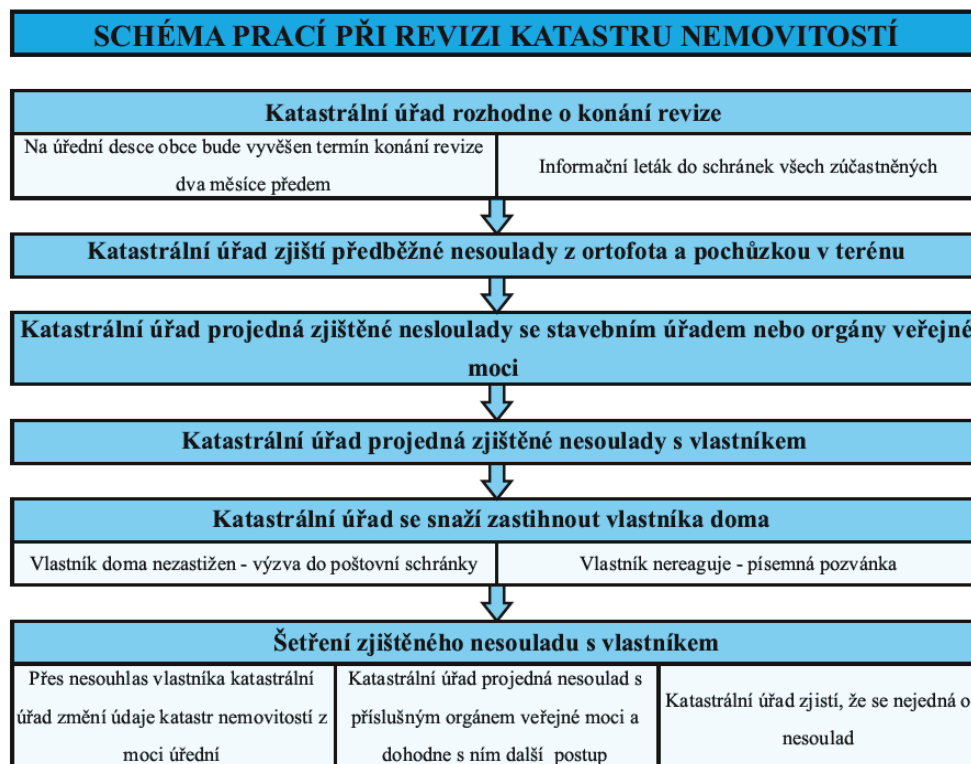
Řízení RO se zakládá ještě před zahájením revize. Nejpozději dva měsíce před zahájením revize se obesílá obec, kde bude revize probíhat a také se obešlou další orgány veřejné moci či další instituce. Činnost, která je spojena s revizí se vykazuje v rámci činnosti 41100 a to včetně tvorby neměřičkých náčrtů. Činnosti spojené se samotným zápisem změny se zapisují zápisem řízení V nebo Z.

Návrh příloh protokolu o revizi. Přílohy jsou listiny použitelné pro zápis do katastru nemovitostí a uloženy do sbírky listin po jednotlivých nesouladech.

Podklady potřebné k revizi katastru nemovitostí:

- soupis parcel,
- seznam vlastníků a jiných oprávněných,
- seznam budov s č.p. a č.e.,
- katastrální mapa,
- dokumentace místního a pomístního názvosloví,
- protokol ZDR,
- geodetické údaje o PPBP,
- ortofoto.

Nejprve katastrální úřad předběžně zjistí nesoulady pomocí všech dostupných informací, především z ortofota a pochůzkou v terénu a následně projedná jejich odstranění se stavebním úřadem a dalšími orgány veřejné moci. V následujícím kroku vyzve vlastníky k projednání zjištěných nesouladů, které se snaží, nejprve zastihnout domu. Vlastník není zastížen doma, osloví jej katastrální úřad výzvou vloženou do poštovní schránky nebo předanou jiným vhodným způsobem. Jestliže vlastník nereaguje ani na druhou výzvu, vyzve jej katastrální úřad k projednání písemnou pozvánkou. Místo a čas projednání nesouladů se zváží k přihlídnutí ke konkrétní situaci a to tak, aby byly vlastníci a pracovníci katastrální úřadu co nejméně zatěžováni.



Obrázek 54: Zjednodušené schéma postupu prací při revizi katastru nemovitostí

Výsledkem revize je protokol o revizi a jeho přílohy, kde údaje jsou členěny na změny u kterých:

- katastrální úřad provede změny z moci úřední, bez potřeby doložení dalších údajů a pouze vlastníka informuje,
- katastrální úřad si vyžádá potvrzení příslušných orgánů veřejné moci podle § 39 písm. c) katastrálního zákona a následně provede zápis změny a vlastníka informuje,
- k odstranění nesouladu musí vlastník předložit nutné podklady a ohlásit změnu údajů k zápisu do katastru nemovitostí.

Pokud katastrální úřad projedná nesoulady s příslušnými orgány hromadně s využitím grafického znázornění a pomocí příloh o výsledku revize, není třeba, aby tyto orgány vyjadřovali souhlas s odstraněním každého nesouladu jednotlivě. Potvrzení se doplní k jednotlivým listům příloh protokolu o výsledku revize nebo lze použít i samostatné potvrzení obsahující seznam příloh protokolu. Pokud je vlastník vyzván k doložení příslušných listin nebo výsledků zeměměřických činností tak ho katastrální úřad vždy osloví jednotlivě. V ideálním případě vlastník spolupracuje již při prvním setkání v terénu s pracovníky a je schopný vše doložit. V případě, že se tomu tak nestane, založí katastrální úřad záznam pro další řízení a vyzve vlastníka znovu k předložení potřebných listin a upozorní vlastníka na možnosti sankcí za porušení pořádku na úseku katastru při nesplnění svých povinností. Pracovníci úřadu také upozorní vlastníka na skutečnost, že pro potřeby využití údajů z katastru nemovitostí dalšími úřady zveřejňuje katastrální úřad neodstraněné nesoulady na internetu. Jedná se především o stavební a finanční úřady. Vlastník má povinnost podat daňové přiznání v případě, že dojde ke změně okolností rozhodujících pro stanovení daně a také o povinnostech vlastníka ohlašovat změny údajů katastru nemovitostí. O těchto povinnostech se vlastník dozví např. z informačního letáčku předaného při osobním projednání nebo zaslaného spolu s výzvou k odstranění nesouladu nebo v neposlední řadě prostřednictvím úřední desky obce či místního tisku viz [28], [29] a [31].

POVINNOST PODAT PŘIZNÁNÍ K DANI Z NEMOVITOSTÍ

V důsledku revize může dojít ke změně okolností rozhodných pro vyměření daně z nemovitosti. Takovou okolností je např. údaj o druhu pozemku.

Změny údajů o druhu pozemků jsou okolnostmi rozhodnými pro vyměření daně z nemovitosti. Vlastník nemovitosti je tedy povinen za nemovitosti, u nichž došlo ke změně těchto rozhodných okolností, podat úplné nebo dílčí daňové přiznání na rok následující po roce, ve kterém tyto změny nastaly.

Podle ustanovení § 13a odst. 1 zákona o dani z nemovitosti je vlastník povinen podat úplné nebo dílčí daňové přiznání do 31. ledna příslušného roku. Pokud tak v zákonem stanoveném termínu neučiní, vznikne mu podle ustanovení § 250 daňového řádu povinnost zaplatit pokutu (závislou na výši vyměřované daně a počtu dní prodlení, vždy však ve výši minimálně 500 Kč). Není-li daň včas zaplacená, je poplatník povinen uhradit také úrok z prodlení podle § 252 téhož zákona.

PŘIZNÁNÍ

k dani z nemovitých věcí na zdaňovací období roku ()

podle zákona č. 585/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí, ve znění pozdějších předpisů (zákon)

1. ÚČEK - číslo a popisovací kód ()

2. Příjmový druh ()

3. Měsíční příjem ()

4. Měsíční výdaje ()

5. Měsíční zisk ()

6. Měsíční základ daně ()

7. Měsíční daň ()

8. Měsíční daňová povinnost ()

9. Měsíční daňová povinnost po slevě ()

10. Měsíční daňová povinnost po slevě a úroku ()

11. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

12. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

13. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

14. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

15. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

16. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

17. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

18. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

19. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

20. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

21. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

22. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

23. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

24. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

25. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

26. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

27. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

28. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

29. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

30. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

31. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

32. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

33. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

34. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

35. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

36. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

37. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

38. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

39. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

40. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

41. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

42. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

43. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

44. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

45. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

46. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

47. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

48. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

49. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

50. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

51. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

52. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

53. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

54. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

55. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

56. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

57. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

58. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

59. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

60. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

61. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

62. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

63. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

64. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

65. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

66. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

67. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

68. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

69. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

70. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

71. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

72. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

73. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

74. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

75. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

76. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

77. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

78. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

79. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

80. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

81. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

82. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

83. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

84. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

85. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

86. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

87. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

88. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

89. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

90. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

91. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

92. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

93. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

94. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

95. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

96. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

97. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

98. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

99. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

100. Měsíční daňová povinnost po slevě, úroku a úroku ()

POVINNOSTI VLASTNÍKŮ PODLE KATASTRÁLNÍHO ZÁKONA

Povinnosti vlastníků jsou dány § 37 katastrálního zákona. U revize katastru jsou to zejména povinnosti:

- ✓ zúčastnit se na výzvu katastrálního úřadu jednání
- ✓ ohlásit katastrálnímu úřadu změny údajů katastru týkající se jejich nemovitosti, a to do 30 dnů ode dne jejich vzniku, a předložit listinu, která změnu dokládá
- ✓ na výzvu katastrálního úřadu předložit ve stanovené lhůtě příslušné listiny pro zápis do katastru

Informace o nedořešených nesouladech se zveřejňují na internetových stránkách ČÚZK (www.cuzk.cz) prostřednictvím aplikace Nahlížení do katastru nemovitostí.

Český úřad zeměměřický a katastrální
ústřední správní úřad zeměměřičtí a katastru nemovitostí
České republiky

REVIZE KATASTRU NEMOVITOSTÍ

Katastr nemovitostí je podle katastrálního zákona zdrojem informací, které slouží vedle ochrany práv k nemovitostem i k celé řadě dalších účelů. Z těchto důvodů je nezbytné, aby údaje katastru co nejvíce odpovídaly skutečnému stavu v terénu, a proto je vlastníkům uložena povinnost ohlašovat změny údajů katastru týkající se jejich nemovitostí.

O této své povinnosti někteří vlastníci nevědí. V řadě případů navíc k neohlášení změny mohlo dojít za předchozích vlastníků. S cílem napravit tohoto stavu provádí katastrální úřad revizi katastru.

Pokud jste do schránky obdrželi tento informační leták, s největší pravděpodobností byla ve Vaší obci zahájena revize katastru nemovitostí.



Obrázek 55: Ukázka informačního letáčku pro veřejnost⁴⁶

⁴⁶ převzato z https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/Revize-katastru/Revize_letak.aspx

Revize katastru nemovitostí by měla být prováděna tak, aby zjištěné nesoulady, u kterých není potřebné předkládat výsledky zeměměřických činností, listiny nebo takové listiny lze nahradit ve spolupráci s dalšími orgány veřejné moci byly odstraněny z moci úřední. Odstranění zmíněných nesouladů je nejjednodušší a velmi záleží na spolupráci katastrálního úřadu a ostatních institucí. V případě, že vlastník nepotvrdí podpisem přílohy protokolu o výsledku revize katastru, že byl se změnami seznámen, tak ho katastrální úřad informuje o změně písemně až po provedení zápisu. Pokud vlastník musí předložit k zápisu do katastru potřebné listiny, vyzve ho katastrální úřad k jejich doložení ve stanoveném termínu. Pracovník katastrálního úřadu, který zajišťuje revizi přímo v terénu, by měl být schopen informovat vlastníka o tom, co za listiny má předložit.

6.5 Neshoda s vlastníky při posuzování nesouladu během revize katastru nemovitostí

Katastrální úřad v návaznosti na zjištěný stav může postupovat při nesouladu s vlastníkem takto:

- a) i přes nesouhlas vlastníka změni údaje katastru nemovitostí z moci úřední,
- b) nejprve projedná nesoulad s příslušnými orgány veřejné moci a dohodne s ním další postup,
- c) uzná, že se nejedná o nesoulad.

V bodě a) se jedná o situace, kdy jde o sloučení parcel. Katastrální úřad vlastníkovi oznámí provedené změny nebo založí ZDŘ a zašle výzvu k předložení listin potřebných k zápisu a zápis provede po jejich předložení. V bodě b) se jedná o případ, kdy na pozemku s druhem pozemku orná půda je fyzicky v terénu panelová cesta. Stavební úřad by měl rozhodnout o trvalosti změny. V bodě c) se jedná o pozemky, které nejsou dočasně zorané, obnovovací sad nebo stavba není pevně spojena se zemí pevným základem viz [28], [29], [31] a [33].

6.6 Zápis výsledků revize katastru nemovitostí

Protokol o výsledku revize obsahuje datum, rozsah a způsob provedení revize katastru, jméno nebo jména, příjmení a podpis zaměstnance pověřeného provedením revize a zástupce obce, který se revize katastru zúčastnil.

Jednotlivé listy přílohy protokolu o výsledcích revize jsou podkladem pro zápis změny do ISKN a jsou zde zaznamenány všechny nalezené změny. Zápis se provede v řízení Z, které se naváže na řízení RO. U změn, kde není potřeba potvrzení jiného orgánu veřejné moci ani jiné listiny, založí katastrální úřad do sbírky listin příslušný list přílohy protokolu o výsledcích revize a doplní se i odkaz na uložený zeměměřický náčrt. V případě nesouladů, kde je potřeba potvrzení jiného orgánu veřejné moci se do sbírky listin založí příslušný list přílohy protokolu o výsledcích revize a příslušná potvrzení od orgánů veřejné moci. Zápis změny u nesouladů, u kterých byl vlastník vyzván k předložení listin, ve stanovené lhůtě je předložil, se provede na základě těchto listin, příslušný list přílohy protokolu o výsledcích revize v tomto případě nahradí ohlášení k zápisu. Změny, u kterých vlastník listiny nedoloží, se zaznamenávají v ZDŘ, do kterého se založí i příslušný list přílohy protokolu o výsledcích revize. Po dodání listin se při zápisu postupuje stejně, jako v předchozím případě a ZDŘ se uzavře.

V příloze protokolu o výsledku revize katastru vlastník svým podpisem potvrdí, že byl seznámen se změnami, popřípadě že byl vyzván k předložení listin umožňujících zjištění změny v katastru provést. Pokud vlastník není revizi sám přítomen, písemně se vyrozumí o změnách nebo se vyzve k předložení

listin umožňující zjištěné změny v katastru nemovitostí provést. Jak bylo již řečeno, pokud uplyne lhůta stanovená katastrálním úřadem, založí se záznam pro další řízení viz [28], [29], [31] a [33].

6.7 Zveřejnění nesouladů a archivace dokumentů

Dokončená digitalizace katastrálních map umožňuje jednoduchou identifikaci nesouladů nad katastrální mapou. Předpoklad je, že snadná dostupnost těchto informací může pozitivně motivovat vlastníky, kteří by jinak problém neřešili. Zveřejňování těchto nesouladů na internetu by mohlo pomoci orgánům veřejné moci, odhadcům, projektantům nebo i bankám. Veškerá korespondence, grafické přílohy a zápisy z jednání se uloží jako součást spisu v rámci řízení RO a k tomu i samozřejmě přílohy protokolu o výsledku revize, včetně uložení skenů viz [28].

6.7.1 Neodstraněné nesoulady

Ne vždy se povede naplnit cíl revize v jeho průběhu a v takových případech jsou zakládány záznamy pro další řízení (ZDŘ). Neodstraněné nesoulady budou zveřejňovány způsobem umožňující dálkový přístup (Nahlížení do KN). Kde a jakým způsobem se budou zveřejňovat nesoulady zatím ze strany ČUZK není dořešeno. Ideální řešení je, aby byly provedeny minimální úpravy aplikace Nahlížení do KN. Pro nesoulady jsou vedeny také řízení ZDŘ a to zpravidla po jednotlivých LV. V objektech řízení jsou uvedeny všechny nemovitosti, kterých se týkají nesoulady daného vlastníka, a obesílání vlastníka je řešeno pro všechny jeho nesoulady najednou. Na listu vlastnictví se automaticky objeví informace o ZDŘ. Pro zveřejňování nesouladu bude využita funkčnost ISKN pro zápisy jiných právních vztahů, bude zaveden speciální předmět řízení – Nesoulad. Bude zavedeno šest nových „jiných právních vztahů“ – typů nesouladů.

Typy nesouladů:

- nesoulad druhu pozemku se skutečným stavem,
- nesoulad způsobu využití pozemku se skutečným stavem,
- nesoulad způsobu využití stavby se skutečným stavem,
- nesoulad v zobrazení vlastnické hranice,
- nesoulad v zobrazení obvodu budovy,
- nesoulad (definován popisem).

Jak „vytvořit“ nesoulad, v prvním kroku je potřeba založit řízení Z s předmětem „Nesoulad“ s navázáním na řízení ZDŘ. V rámci řízení Z se musí vytvořit konkrétní typy nesouladu s vazbou na příslušnou nemovitost viz [31].

Příloha protokolu o revizi se zakládá samostatně pro jeden konkrétní nesoulad a je koncipována jako listina určená k zápisu do katastru nemovitostí a založení do sbírky listin.



Obrázek 56: Ukázka znázornění nesouladů po revizi z Nahlížení do KN, katastrální území Horoušany


ÚZK Nahlížení do katastru nemovitostí

Parcela Stavba Jednotka Právo stavby Řízení Mapa LV Kat. území Můj katastr

Pro zobrazení vlastníka a dalších údajů se [přihlaste](#) nebo zadejte [kontrolní kód](#).

Informace o pozemku

Parcelní číslo:	st. 29/1
Obec:	Horoušany [538221]
Katastrální území:	Horoušany [644803]
Číslo LV:	247
Výměra [m ²]:	2325
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	KMD
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří



Součástí je stavba

Budova s číslem popisným:	Horoušany [44806] ; č. p. 31; rodinný dům
Stavba stojí na pozemku:	p. č. st. 29/1
Stavební objekt:	č. p. 31
Ulice:	Lipová
Adresní místa:	Lipová č. p. 31

Sousední parcely

Nesoulady

Popis	Řízení
Nesoulad se skutečným stavem - nezapsaná stavba	ZDR-249/2020-209
Nesoulad zobrazení obvodu budovy se skutečným stavem	ZDR-249/2020-209

Způsob ochrany nemovitosti

Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany.

Obrázek 57: Ukázka znázornění nesouladů z Nahlížení do KN, katastrální území Horoušany, informace o pozemku⁴⁷

⁴⁷ Převzato z <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629%20-1239836%20-346646.55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>

List vlastnictví č. 120

Vlastník (jiný oprávněný):

Pořadí	Jméno a příjmení (název) Místo trvalého pobytu (sídllo)	Identifikátor (datum narození,	Podíl
1.	Jan Novák, Nad lesním divadlem 115/14, Braník, 14000 Praha 4	650456/1234	1/3
2.	Jan Novák, Nad lesním divadlem 115/14, Braník, 14000 Praha 4	390521/2345	1/3
3.	ABC s r.o., č. p. 1, 33033 Úlice	25596641	1/3

Zjištěné změny údajů katastru nemovitostí podle § 43 odst. 8 vyhlášky č. 357/2013 Sb. o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška)

Při revizi katastru v katastrálním území Úlice obce Úlice byl zjištěn nesoulad údajů katastru se skutečným stavem:

pozemková parcela 613/3 (druh pozemku zahrada) je současně užívána jako jeden celek společně s pozemkovou parcelou 613/4 s evidovaným druhem pozemku zahrada, parcely budou sloučeny do pozemkové parcely 613/4.

Vyjádření nebo potvrzení orgánů veřejné moci ke zjištěným nesouladům

Navržené sloučení parcel není v rozporu s územním plánem.

Dne: 24. 2. 2017

Razítko:

Podpis:

Záznamy katastrálního úřadu ke zjištěným nesouladům

- Změna pro zápis do katastru nemovitostí nevyžaduje doložení listinou.
 Změna byla doložena listinou, potřebnou pro zápis změny do katastru nemovitostí:

- Vlastník byl vyzván k doložení listiny potřebné pro zápis změny do katastru nemovitostí v termínu do:

.....
Upozornění!

V případě, že vlastník ve stanovené lhůtě listinu katastrálnímu úřadu nepředloží, bude změna zapsána do záznamu pro další řízení. Informace o neodstraněném nesouladu bude zveřejněna na internetových stránkách Úřadu.

*Změna bude zapsána v katastru nemovitostí.

(* Nehodící se škrtněte)

Vlastník (jiný oprávněný) byl seznámen s obsahem této přílohy protokolu o výsledku revize údajů katastru nemovitostí.

Pořadí	Jméno a příjmení (název)	Průkaz totožnosti	Podpis	Dne
1.	Jan Novák	OP 123456789		8. 3. 2017
2.	Jan Novák	Plná moc pro Jana Nováka r.č. 650456/1234.		8. 3. 2017
3.	ABC s r.o.	OP 987654321 Jaroslav Malý		9. 3. 2017

Dne: 9. 3. 2017

.....
 podpis oprávněné úřední osoby, popř. osoby,
 která byla pověřena sepsáním protokolu

Obrázek 58: Ukázka protokolu o výsledku revize údajů katastru nemovitostí⁴⁸

⁴⁸ Převzato z <https://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/160303022.aspx>

6.8 Interní aplikace a programy ČÚZK

6.8.1 ČÚZK interní aplikaci REVIZE

Aplikace v sobě obsahuje data o budovách, parcelách a mapě.

6.8.2 Programy vyvíjené pro revizi katastru nemovitostí

První program se jmenuje *MG_Nautil*, kde parcely jsou zvýrazněné podle druhu pozemku, je zde také umožněn soutisk s ortofotem, který je nám nápomocný při přípravných pracích do terénu. Pokud je potřeba můžeme si zvýraznit problematická místa a kopii katastrální mapy tisknou po mapových listech.

Druhý program je *DIKAT*. V tomto programu je připravovaná „automatická linka“ pro tvorbu neměřických náčrtů.



Obrázek 59: Upravená linka pro tvorbu neměřických náčrtů (NEMZ) [29] [32]

6.9 Společný pokyn ČÚZK a Ministerstva pro místní rozvoj (MMR)

Jedná se o spolupráci mezi katastrálními úřady, stavebními úřady a úřady územního plánování při revizi katastru nemovitostí, na kterých se společně domluvili. Zapojení příslušného stavebního úřadu nebo úřadu územního plánování může být velmi nápomocné při rozhodování o výsledku revize, kde jejich spoluúčast může rozhodnout sporné situace, kde se jedná o přestupky a správní delikty, kterých se dopustily fyzické osoby nebo i právnické osoby na úseku stavebního zákona.

Úřady zemního plánování a stavební úřady informují katastrální úřad o dlouhodobém záměru ČÚZK, kde se jedná zejména o činnosti týkající se obnovy operátu novým mapováním či revizi katastru nemovitostí. Vysvětlí jim náplň a způsob revize a rozsah jejich součinnosti při této práci a současně je i seznámí se střednědobým rámcovým plánem prací. Každý rok předá katastrální úřad plán revizí v dohodnutém termínu a v dostatečném předstihu. Před zahájením revize si upřesní harmonogram a dohodnou detailní postup. Šetření v terénu se může zúčastnit pracovník stavebního úřadu nebo popř. úřadu územního plánování (je to doporučováno) a provede se o tom zápis. Následně katastrální úřad předá zjištěné nesoulady stavebnímu úřadu a čeká na jejich vyjádření. Nejčastěji se vyjadřuje stavební úřad ke změnám druhu pozemku a způsobu využití pozemku, tyto změny nevyžadují žádné doložení dalších listin. Pokud stavební úřad souhlasí se zjištěnými změnami, které spadají do jejich působnosti, potvrdí výsledky revize, že odpovídají skutečnosti. V případě změny druhu pozemku u rodinného domu, domu pro rodinnou rekreaci nebo jiné stavby je proces složitější, kde záleží na konkrétním případě. Zjistí-li se nově vzniklé stavby v terénu, sdělí stavební úřad katastrálnímu úřadu, které stavby jsou dosud nedokončené, jedná se např. o rozestavěnou stavbu, stavbu předanou do zkušebního provozu, a tím pádem nemá být ještě obsahem RÚIAN ani katastru nemovitostí. Dále se může jednat o stavby nepodléhající posuzování podle stavebního zákona, kde se nevyžaduje rozhodnutí nebo povolení stavebního záměru. Jedná se např. o skleníky (zastavěná plocha nesmí překročit 40m², výška stavby nesmí být více jak 5m a od hranice pozemku musí být nejméně 2m, bez podsklepení). Další stavba, která nevyžaduje vyjádření je do velikosti 25m² a výšky 5m s jedním nadzemním podlažím, podsklepením do hloubky 3m, která je na pozemku rodinného domu nebo stavby pro rodinnou rekreaci. Tato stavba nesmí

sloužit k výrobě ani skladování hořlavých a výbušných látek atd. ani nesmí sloužit pro podnikání. Stavba musí splňovat podmínky územně plánovací dokumentace a být umístěna v odstupové vzdálenosti od hranic sousedících pozemků. Poslední podmínka klade požadavek na vsak dešťové vody. O stavbu se nejedná, pokud není spojena se zemí pevným základem nebo o výrobek plnící funkci stavby jako je např. stavební buňka, mobilní dům, jedná se pouze o usazení na terén.

Jestliže se změnil původního účel užívání stavby, v důsledku toho se změnil i dosavadní obvod budovy nebo vodního díla, tak toto sdělí stavební úřad katastrálnímu úřadu, zda užívání stavby bylo v souladu se stavebním zákonem a povoleno. Do RÚIAN se bezodkladně zapíše nový způsob užívání stavby, nebo že změna stavby nebyla povolena. K navrhovanému sloučení parcel se musí vyjádřit úřad územního plánování, zda není v rozporu s předpisy, jak stavebního, tak katastrálního zákona.

Povinnosti katastrálního úřadu jsou předat stavebnímu úřadu dohodnutým způsobem popis zjištěných změn, zejména pak těch, u kterých je nutné vyjádření ke sloučení parcel, které nevyhovují definici uvedené v § 2 katastrálního zákona, bude čekat na vyjádření od úřadu územního plánování o verdiktu, zda je to v rozporu s územním nebo regulačním plánem, jelikož to spadá pod jeho kompetence. V případě, že se úřad územního plánování nevyjádří do 30 dní, provede katastrální úřad sloučení parcel, dle jeho návrhu. Podle § 37 odst. 1 písm. f) katastrálního zákona o povinnostech vlastníka a jiných oprávněných vyzve katastrální úřad vlastníka stavby, jejíž změny nebyly podle stavebního úřadu povoleny k dodatečnému předložení příslušných listin pro zápis do katastru nemovitostí viz [34], [36] a [37].

6.10 Společný pokyn ČÚZK a Ministerstva životního prostředí (MŽP)

Jedná se o spolupráci mezi katastrálními úřady a orgány ochrany zemědělského půdního fondu při plánování revize katastru nemovitostí, na kterých se společně domluvíly. Zemědělský půdní fond tvoří pozemky zemědělsky obhospodařované, jedná se o ornou půdu, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalé travní porosty a o půdu, která byla a má být nadále zemědělsky obhospodařovaná, ale dočasně obdělávána není. Do této kategorie patří též rybníky s chovem ryb nebo vodní drůbeže a nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby, jako jsou polní cesty, pozemky se zařízeními důležitými pro polní závlahy, závlahové vodní nádrže, odvodňovací příkopy, hráze sloužící k ochraně před zamokřením nebo záplavou, technická protierozní opatření a další.

Výsledek revize může zásadně ovlivnit zapojení příslušného orgánu ochrany zemědělského půdního fondu, kde je nápomocný při zjišťování možných přestupků na úseku ochrany zemědělského půdního fondu. Výsledkem je protokol o revizi, včetně příloh, kde jsou popsány jednotlivé nesoulady.

Orgány zemědělského půdního fondu má ČÚZK informovat o svých dlouhodobých záměrech týkající se obnovy operátu novým mapováním nebo revizí katastru. Pracovníkům katastrálního úřadu vysvětlí, proč a v jakém rozsahu se bude revize provádět a seznámí je se střednědobým plánem prací a na každý následující rok předá případný harmonogram zájmových území. Je potřeba si před zahájením revize upřesnit harmonogram jednotlivých prací a domluvit se na účasti, dohoda je stvrzena zápisem.

Do 30 dní vyrozumí orgán ochrany zemědělského půdního fondu o možném odstranění nesouladů katastrální úřad. Nejčastější zjištěné nesoulady jsou, že pozemky v terénu již nenáleží zemědělskému půdnímu fondu nebo se jedná o pozemky evidované jako trvalý travnatý porost, i přesto, že ve skutečnosti je to např. orná půda. I přes tento fakt jsou v katastru nemovitostí stále evidované jako zemědělské pozemky. Orgán ochrany zemědělského půdního fondu řeší nesoulady podle seznamu nesouladů, který obdržel a drží se při projednávání nesouladů zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, týká se to těchto paragrafů: § 3c odst. 1, § 2, § 9 odst. 1 a případně i § 1 odst. 4. V § 2 se dočtete, že zemědělskou půdu evidovanou v katastru nemovitostí jako trvalý travní

porost lze změnit na ornou půdu se souhlasem orgánu ochrany zemědělského půdního fondu uděleným na základě posouzení fyzikálních nebo biologických vlastností zemědělské půdy, rizik ohrožení zemědělské půdy erozí, včetně polohy údolnic a provedených opatření ke snížení rizik, jako jsou např. svahové průlehy. V § 9 odst. 1 se dočtete, že v případě odnětí zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu pro nezemědělské účely je třeba souhlasu. Podle zvláštních právních předpisů lze dovolit odnětí. S výjimkou případů, které jsou uvedeny v § 2. V § 2 jsou uvedeny příklady, kdy není potřeba souhlasu s odnětím zemědělské půdy. V případě, kdy náprava nesouladů vyžaduje správní řízení, postupuje se dle § 42.

Seznam nesouladů předá katastrální úřad dohodnutým způsobem orgánu ochrany zemědělského půdního fondu. Pokud, je oprava nesouladu v jeho pravomoci opraví tento nesoulad. Katastrální úřad ponechá evidovaný druh pozemku trvalý travnatý porost, i když je v době konání revize rozoraný, jelikož se jedná o způsob obnovy trvalého travního porostu. V případě evidovaného pozemku jako ovocný sad a potvrdí-li vlastník to, že již sad nebude obnovovat, katastrální úřad změni druh pozemku na trvalý porost. Katastrální úřad ponechá v evidovaném druhu pozemku trvalý travní porost a změni způsob užívání pozemku na mez, stráž u pozemku meze u komunikace, úvozové polní cesty, meze mezi jednotlivými zemědělskými pozemky a také stráně, které je převážně zatravněná, ale i částečně zarostlá křovinami nebo jednotlivými stromy. Využívá-li vlastník pozemek jako plantáž dřevin je potřeba doložit potřebné listiny, že to ohlásil příslušnému orgánu zemědělského půdního fondu. Pokud se během revize zjistilo, že se jedná o rybník s chovem ryb nebo vodní drůbeže a v katastru je evidován druh pozemku vodní plocha se způsobem využití rybník, zapíše se typ ochrany nemovitosti „jiná ochrana pozemku“ a způsob ochrany pozemku „zemědělský půdní fond“. Může nastat případ, že se při revizi zjistí, že se jedná o rybník s chovem ryb nebo vodní drůbeže a v katastru je evidovaný druh pozemku vodní plocha se způsobem využití umělá vodní nádrž. V tomto případě se změni využití na rybník a způsob ochrany pozemku „zemědělský půdní fond“. Katastrální úřad změni evidovaný druh pozemku na vodní plochu se způsobem využití koryto vodního toku přirozené nebo upravené, zjistí-li se při revizi, že došlo v důsledku drobných pozvolných dlouhodobých posunů koryt vodních toků k přirozené změně druhu pozemku. V tomto případě se vyjádření od orgánu ochrany zemědělského půdního fondu nevyžaduje. Pokud je nutný souhlas o odnětí ze zemědělského půdního fondu nebo souhlas se změnou trvalého travního porostu na ornou půdu, vyzvou se vlastníci k dodatečnému doložení příslušných listin pro zápis do katastru nemovitostí. Katastrální úřad změni nezemědělský druh pozemku na zemědělský, jestliže tato skutečnost byla zjištěna v terénu. U pozemku se zapíše typ ochrany nemovitosti „jiná ochrana pozemku a způsob ochrany pozemku „zemědělský půdní fond“. V tomto případě se vyjádření od orgánu ochrany zemědělského půdního fondu nevyžaduje viz [33], [35] a [36].

6.10.1.1 Ukázka vybraných typových případů ze společného pokynu



Obrázek 60: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo

Na obrázku vlevo vidíme dosavadní stav před konáním revize. Parcela č. 4337/8 je v katastru evidována s druhem pozemku orná půda. V současné době se na parcele nachází vydlážděný vjezd, vystavěný bazén a drobné stavby. Většina parcely nesplňuje definici zahrady. Vpravo je navržený stav po konání revize. Jedná se o sloučení parcel č. 4337/8 do č. 4337/49 a celý pozemek bude evidován jako zastavěná plocha a nádvoří. Odnětí ze ZPF nebude po vlastníkovu vyžadováno, jelikož se jedná a nezastavěnou část stavebního pozemku viz [35].



Obrázek 61: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo

Na obrázku vlevo vidíme dosavadní stav před konáním revize, kde parcela č. 4337/58 je evidována s druhem pozemku orná půda. Podíváme-li se na obrázek, tak část parcely nesplňuje definici zahrady. Vpravo je navržený stav. Vlastník bude vyzván k předložení geometrického plánu na oddělení části parcely č. 4337/58 a při sloučení do parcely č. 4337/136 s druhem pozemku zastavěná plocha a nádvoří. Odnětí ze ZPF nebude po vlastníkovu vyžadováno, jelikož se jedná a nezastavěnou část stavebního pozemku viz [35].



Obrázek 62: Ukázka stavu po revizi [35]

Parcely č. 243/8 a č. 243/9 jsou stejného vlastníka a evidované v katastru nemovitostí s druhem pozemku trvalý travní porost. Parcela č. 243/8 splňuje definici trvalého travního porostu, ale využití pozemku je zcela odlišné od parcely č. 243/9, jak můžeme vidět na obrázku. Stav po revizi by měl vypadat tak, že parcela č. 243/8 bude doplněna způsobem využití „mez, stráž“, na obrázku je zobrazen nový stav po revizi viz [35].



Obrázek 63: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo

Na obrázku vlevo vidíme stav před revizí, kde parcela č. 2285/28 je evidovaná s druhem pozemku zahrada, přičemž ve skutečnosti se jedná o ostatní plochu – ostatní komunikace. Pravděpodobně komunikace vznikla legálně, ale nejsou k dispozici povolující dokumenty. Záměr stavby pozemní komunikace nebyl po jeho fyzické realizaci promítnut do katastru nemovitostí, většinou jde o komunikace ze 70. a 80. let minulého století. Nebude vedeno v tomto případě žádné řízení, jehož podkladem by mohl být souhlas s odnětím podle § 129 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním úřadu, ve znění pozdějších předpisů. Vpravo vidíme navržený stav po revizi, kde případ se řeší podle § 1 odst. 4, kde se rozhoduje v pochybnostech. V případě rozhodnutí v pochybnostech bude u parcely č. 2285/28 změněn druh pozemku na ostatní plochu – ostatní komunikaci viz [35].

6.11 Analýza výsledků zjištěných nesouladů

Zjednodušíme-li definici revize katastru, tak se jedná o porovnání souladu údajů katastru se skutečným stavem v terénu. Revizi dle potřeby může vyhlásit katastrální úřad. Dalo by se říci, že taková potřeba tu je už několik let, možná i desítek let. Z nedostatku finančních prostředků a personálního obsazení nebyla prováděna až do roku 2016. V období let 1993 až 2016 tím pádem nebyla prováděna žádná kontrola údajů a údaje v katastru se stávají zastaralé z hlediska aktuálnosti některých dat např. evidence přístaveb a budov sloužících jako příslušenství hlavní budovy, zahradních domků, garáží, hospodářských staveb aj., jejichž změny vlastníci nenahlašují k zápisu do katastru nemovitostí. Co se týká nahlašování evidence druhů pozemků a způsobu využití pozemků, tak je situace ještě horší. V tomto případě se setkáváme i případy nesouladů i v rámci orgánů státní správy a územní samosprávy.

V roce 2016 dochází k postupnému zahajování revizí a odstraňování nesouladů. V roce 2017 byl vydán tzv. Výhled činností katastrálních úřadů v oblasti správy technických údajů do roku 2030. Zde se uvádí, že se provede revize údajů ve všech katastrálních územích, kde byla provedena obnova mapováním. Jedná se přibližně o 11 140 katastrálních území, což představuje přibližně 850 katastrálních území ročně. Otázka je, zda tento náročný úkol bude splněn a zda se dodrží plánovaný odhad revizí každých 10 let v tom stejném katastrálním území.

Další otázka zní, s jakou kvalitou je revize prováděna. Data ČÚZK ukazují, že se daří odstranit poměrně velký počet nesouladů. Dle poskytnutých dat katastrálního úřadu byla provedena revize katastru přibližně v 1 800 katastrálních územích a to v rozmezí let 2017 až 2020. Celkově bylo zjištěné více jak 462 800 nesouladů. V rámci revize bylo vyřešeno přibližně 395 500 nesouladů, což je přibližně 85%. Po ukončení revize bylo vyřešeno ještě cca 21 100 nesouladů, což odpovídá přibližně 5%. Přibližně 46 100 nevyřešených nesouladů je zveřejněno v Nahlížení do KN, což odpovídá cca 10%. Do katastru bylo zapsáno přibližně 126 800 změn druhů pozemku, 46 300 změn způsobu využití pozemku, 11 900 nových staveb, 4 800 změn údajů o stavbách a 50 100 změn způsobů využití budovy. V katastru bylo zrušeno 4 800 neexistujících staveb a 170 400 sloučení parcel, zrušilo se tím více jak 326 200 parcel. I vzhledem k pandemii v posledním roce bylo provádění revizí a obnova operátu výrazně omezena.

V rámci cvičení v předmětu mapování byly v roce 2020 prověřeny tři katastrální území po dokončené revizi s cílem zjistit kvalitu prováděných prací. Zda jsou skutečně odstraněny všechny zjevné nesoulady a ty neodstraněné jsou řešeny v rámci záznamu pro další řízení a vyřešeny postupem času.

Prohlížení neodstraněných nesouladů umožňuje *Nahlížení do KN a Přehledu dokončených revizí*, zde bylo zjištěno, že odstraňování nesouladů je v praxi v různých lokalitách odlišné. Některé nesoulady jsou pravděpodobně neřešeny.

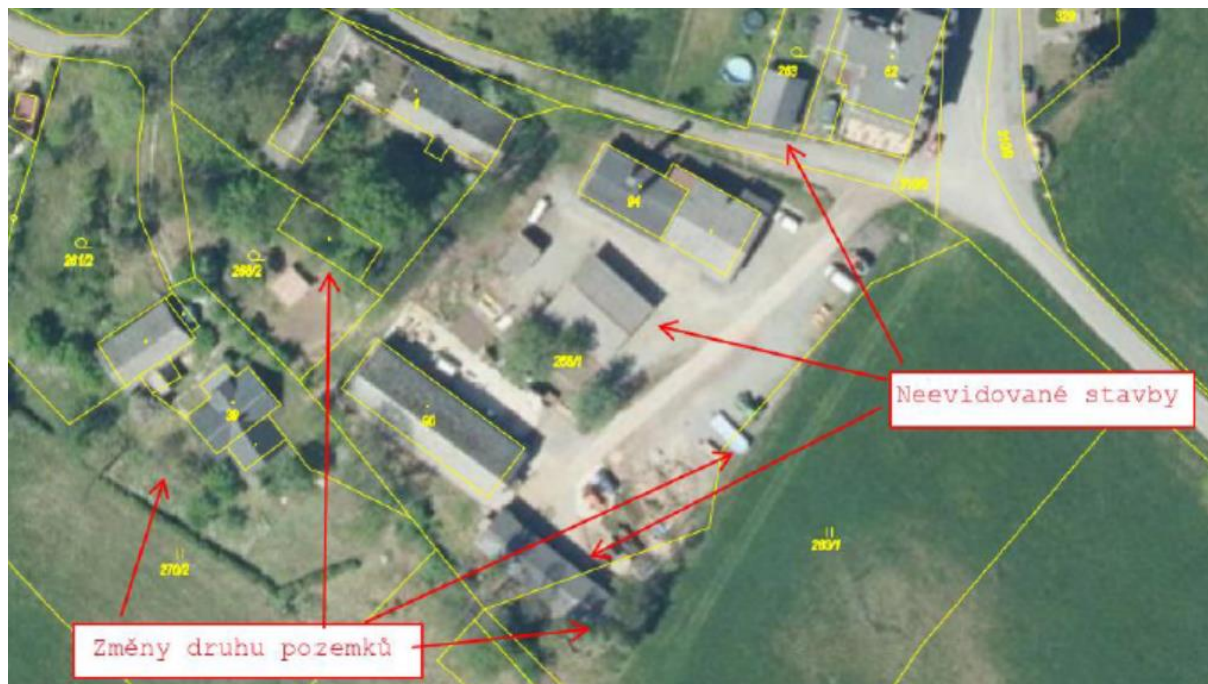
Počty nesouladů	Radlice	Holé Vrchy	Suchá Lhota
Neodstraněno	44	26	10
Vůbec neřešeno	46	9	4

Tabulka 4: Zjištěné nesoulady v k.ú. Radlice, Holé Vrchy, Suchá Lhota

Největší problém tvoří nezapsané stavby a přístavby, k jejichž odstranění je potřeba součinnosti vlastníků, případně i jiných orgánů státní správy, při vyhotovení stavební dokumentace, zaměření atd. Tento neodstraněný nesoulad přináší vlastníkově i určité finanční náklady. Otázka tedy zní, zda se dostaneme v brzké době ke zkvalitnění dat. Na obrázku níže je zobrazeno území po dokončené revizi a na první pohled je patrné, že není vše v pořádku. Bohužel se i v „geodetických kruzích“ objevují špatné zkušenosti s průběhem revize. Jedná se především o to, že komise nechodí na pozemky vlastníků, i když

jsou doma a nekontrolují celou stavbu ze všech stran, takže nedokáží posoudit situaci komplexně. Vlastníkům pak předají podklady vytvořené pouze podle ortofota. Často na pozemku nalezneme více staveb, které by se měly evidovat v katastru nemovitostí, ale nelze zjistit jejich velikost, průnik se zemí atd. z ortofota. Vynětí ze zemědělského původního fondu se také neřeší nebo pasporty se požadují jen u hlavní stavby a to že je na pozemku další rodinný dům nebo několik přístaveb je opomenuto atd.

V současné době nelze říci, dle získaných informací, že revize vede k dostatečnému zkvalitnění dat katastru nemovitostí.



Obrázek 64: Ukázka k.ú. Bohdašín nad Olešnicí po dokončené revizi v roce 2020 s vyznačením nesouladů⁴⁹

⁴⁹ převzato z interních materiálů od Ing. M. Tauchmana

7 VÝVOJ, KATEGORIZACE A VYUŽITÍ RPAS

Zkratka RPAS - Remotely Piloted Aircraft System v překladu znamená Systém dálkově řízeného letadla. Jak je patrné z názvu, tak hlavní rozdíl je od klasických létajících strojů s lidskou posádkou v tom, že pilot není fyzicky na palubě stroje. Pilot se nachází na vzdáleném stanovišti a stroj je řízen částečně nebo plně automatizovaně podle předem definované mise. Starší označení pro RPAS se uvádí jako UAV - Unmanned Aerial Vehicle, což v překladu znamená neřízený letecký prostředek. Tento nešikovný překlad mohl vést k mylnému závěru veřejnosti, že UAV nikdo neřídí a mohl vzbuzovat nedůvěru k této technologii, proto se přistoupilo na používání nové zkratky RPAS. Zmíněnou zkratku používá zejména Evropská komise, která tvoří legislativu zabývající se touto problematikou.

Jedna z definic RPAS podle VÚGTK zní takto: „Pro civilní použití ve fotogrammetrii a DPZ sestává z vlastního dálkově řízeného letadla, kterým je např. model s pevným křídlem, model vrtulníku nebo multikoptéra. Zmíněné letadlo je vybaveno motorky, vrtulemi, baterií, přijímačem GPS, vysílačem telemetrických údajů, inerciální měřičkou jednotkou, elektronickým magnetometrem, bezpečnostními prvky a senzory. Další vybavení tvoří snímače obrazových dat, jedná se o digitální barevnou či termovizní kameru pro pořizování jednotlivých snímků nebo videozáznamů, multispektrální kameru, hyperspektrální nebo laserový skener. V neposlední řadě zahrnuje systém programové prostředky pro plánování snímkového letu, záznam trajektorie letu, manuální řízení a rovněž kvalifikovaný personál - pozemní pilot a řídicí snímkování.

Druhá z definic RPAS podle VÚGTK zní takto: Systém zahrnuje dálkově řízené letadlo (RPA), příslušné dálkově řízené řídicí stanice, nezbytné řídicí a kontrolní spoje a další součásti uvedené v příslušném návodu.

7.1 Historie RPAS

Historie UAV sahá již do druhé poloviny 19. století, ještě do dob před prvním pilotovaným letem. Za první bezpilotní prostředek je považován horkovzdušný balón, který byl vybaven závěsným košem s výbušninou a časovým spínačem. Souběžně s rozvojem balónů, draků, raket byly i pokusy s holuby, kteří na sobě měli připevněný fotoaparát. Tato technologie byla používána ke špionážním účelům především v době 1. světové války. V průběhu 2. světové války se objevují první rádiem řízená letadla, která byla schopna opakovaného použití. Jedním z prvních zástupců masově rozšířených UAV byla létající nacistická bomba V-1. Po válce byl rozšířeným zástupcem BQM-34 Firebee, který používala americká armáda při bombardování Vietnamu. Kromě USA se vývojem intenzivně zabýval Izrael, nejznámější typy byly Pioneer a Scout, kteří byly vybaveni pokročilou technologií. Postupem času vznikla celá řada jeho variant a UAV se začali používat v podstatně širším spektru úkolů např. při průzkumných misích a bojových akcích např. letouny Reaper a Predator. Nasazení těchto prostředků umožňuje ochranu lidského života. Při sestřelení stroje u nich nedochází k riziku ohrožení pilota. Co se týká nákladů na provoz, tak jsou nesrovnatelně nižší. Stroj nemusí nést vybavení potřebné pro pilota, manévrovací schopnosti jsou lepší, neboť nemusí brát ohled na fyziologické možnosti pilota. Rozvoj počítačové techniky umožnil tyto stroje zlevnit, zmenšit a ovládat letoun během mise klidně z opačného konce světa. V posledních letech se zkouší nasazení UAV v oblasti mimo armádu, jednou z prvních oblastí je uplatnění těchto prostředků u policie a bezpečnostních sborů. Další velmi diskutované obory jsou stavebnictví, energetika, doprava, geodézie aj. Pro každý zmíněný obor se hodí jiný druh či typ RPAS viz [39], [40] a [41].

7.2 Dělení RPAS

Nejnámější druhy RPAS jsou letouny, vrtulníky, multikoptéry, balóny, vzducholodě nebo draci. Podíváme-li se na tuto problematiku z pohledu využití těchto prostředků pro fotogrammetrii, lze je dělit podle velikosti, účelu, využití, doletu, rozpětí, typu křídel či pohonu. Nejnámější klasifikaci provedl *Eisenbeiß*. RPAS rozdělil do dvou skupin na RPAS s pohonem a bez pohonu. RPAS s pohonem je poháněn pomocí motoru, na rozdíl od RPAS bez pohonu, který využívá k pohybu vlastností vzduchu.

	Lehčí než vzduch	Těžší než vzduch		
		Flexibilní křídlo	Pevné křídlo	Rotující křídlo
Bez pohonu	Balón	Rogalo	Větroň, kluzák	
		Paraglida		
		Drak		
S pohonem		Paraglida	Letadlo s vrtulí	Vrtulník
			Letadlo s motorem	Koaxiální vrtulník
				Multikoptéry

Tabulka 5: Dělení RPAS [43]

Pro účely fotogrammetrie jsou nejvhodnější RPAS s pohonem, jelikož to umožňuje dodržet podélný a příčný překryt snímků a stejnou velikost pixelu snímku. Velmi často jsou používány multikoptéry, letadla či vzducholodě.

Letadlo: využívá se pro snímání větších území a ve většině případů je definována trajektorie letu. Pro letadlo je tedy nutné zabezpečit volný vzdušný prostor, v oblasti se nesmí nacházet překážky, jako jsou např. komíny či jiné vysoké stavby.

Vzducholod': má výhodu v tom, že může nést mnohem těžší vybavení po delší dobu měření, proto je ideálním kandidátem při nesení hyperspektrálního nebo laserového skeneru.

Multikoptéry: využívají se pro snímání území o menší rozloze a ve členitém terénu. Jejich velkou předností je dobrá manévrovatelnost a možnost pohybu na jedné pozici po určitý čas. Multikoptéry lze také přizpůsobit pro nosiče různých senzorů a zařízení např. teploměr, vlhkoměr, světlo, různé typy kamer atd. [43]

7.3 Oblasti využití RPAS

Existuje mnoho oblastí a příkladů využití RPAS, každá z těchto oblastí klade důraz na něco jiného např. na požadavek na přesnost výstupů z RPAS či manévrovatelnost.

7.3.1 Vojenské aplikace

Jedná se zejména o bojové operace při obraně vlastního území nebo při humanitárních misích. Tyto systémy mají za úkol průzkum a monitorování během válečné situace, vyhledávání min v minových polích, substituce biologické ochrany letišť, kontrola ranvejí, doprava mini-kontejnerů pro zásobování předstunutých jednotek atd. Dalo by se říci, že je to nezbytná část výstroje vojáka budoucnosti viz [42] a [43].

7.3.2 Vnitřní bezpečnost

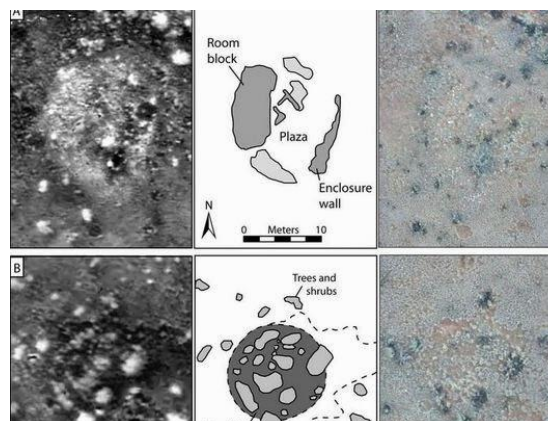
Tento segment se zabývá ochranou práva nebo krizovými situacemi. Krizová situace je mimořádná událost, při níž je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav. Týká se to zejména ohrožení vnitřního pořádku, demokratických zásad státu, života, zdraví, majetkových hodnot nebo životního prostředí ve značném rozsahu. Může se jednat zejména o narušení veřejného pořádku, masové narušení státních hranic nezvládnutou migrací, šíření nakažlivých chorob, teroristickou akcí, živelné katastrofy atd. Jedná se také o policejní a bezpečnostní akce. Ochrana hranic, sledování provozu na pozemních komunikacích, sledování zájmových osob, zabezpečení při koncertech a velkých kulturních a sportovních akcích. Vstup a zásah na místě s dopravní nehodou, dokumentace dopravních nehod a dokumentace místa činu viz [39] a [42].

7.3.3 Vědecký výzkum

Oblast zahrnuje zejména obory jako je archeologie, geologický a ekologický průzkum, výzkum atmosféry a klimatologie, monitorování vulkanické činnosti, zkoumání tornád, zemědělství, lesnictví, oceánografie, ale také i zkoumání přílivových vln a tsunami viz [39] a [42]. V oblasti archeologického průzkumu a dokumentace památek zaznamenaly RPAS v posledních letech velký vzestup. Je to díky tomu, že mohou nést různá zařízení jako je např. termální kamera, hyperspektrální nebo laserový skener, různé druhy kamer nebo speciální zařízení. Díky kombinaci výstupů z RPAS a geofyzikálního měření jsme schopni vytvořit model archeologické lokality. Nyní dokážeme zachytit veškeré informace na povrchu, ale i pod zemským povrchem. Jedná se zejména o staré základy staveb, cest nebo i dokonce různé jámy, které vytvořili lidé. Z DSM dokážeme odhalit tvar a rozsah zkoumané lokality či objektu, který se ukáže ve stínovaném reliéfu. Druhou možností je použití termálního snímkování dané oblasti. Používá se k tomu několikanásobné snímkování během celého dne, kde podpovrchové objekty jsou objeveny jako lokální maxima a minima ve snímku. Tyto údaje také lze získat jako denní variace naměřených tepelných hodnot a odhadnout tepelnou kapacitu příslušného materiálu viz [44].



Obrázek 65: Ukázka vojenského RPAS – Black Hornet [39]



Obrázek 66: 1000 let stará vesnice v severozápadním Novém Mexiku, která byla odhalena díky měření z RPAS [45]

Další možné uplatnění RPAS v praxi je při vulkanické činnosti. Můžeme sledovat změny tvaru, objemu a hlavně termální změny aktivních sopek. V tomhle případě je kladen velký důraz na možnost záchrany lidských životů. Zatím tato problematika není moc prozkoumána a počáteční měření ukázalo, že měření RPAS je srovnatelné s pozemním měřením viz [46].

RPAS mohou být využity i v místech s nestabilním podložím např. u sesuvů. U této problematiky se periodicky sleduje chování s ohledem na roční období a určuje se směr pohybu materiálu a jeho rychlost. Na základě podrobného ortofota lze identifikovat praskliny.



Obrázek 67: RPAS monitoruje aktivitu sopky [49]

Obrázek 68: Sesuv půdy na DB u obce Litochovice, ortofoto z RPAS [47]

7.3.4 Přírodní, průmyslové a jiné katastrofy

Jedná se zejména o monitoring zasaženého území např. hořící plochy, vyhledání a záchrana postižených osob. RPAS lze využít během povodní, kdy dochází ke změně vodního toku. Zde se určují místa, kde působí eroze a místa ukládání sedimentů. To vše jedná-li se o menší rozsah nevyžadující vyhlášení krizového stavu viz [42]. Monitorujeme-li povodně pomocí RPAS, lze díky nim určit záplavové hranice. Vzniklá mapa může sloužit pro města či obce při vyhodnocování rizik nebo pro pojišťovny, jako odhad případných škod viz [47].

7.3.5 Životní prostředí

Do oblasti zahrnující životní prostředí spadá např. smogová situace, čistota vod, vzduchu, ovzduší, emisní znečištění nebo olejová pole a skvrny viz [42] a [47].

RPAS pro účely monitoringu pro sběr dat týkající se životního prostředí má výhodu v možnosti sběru dat o biosféře oproti DPZ. Data DPZ získáváme s přesností řádu *dm* až *m*, data RPAS lze získávat s přesností na *cm*. Další nespornou výhodou je, že data lze získávat v průběhu času. V této problematice je kladen důraz na spektrální odrazivost. Nejčastěji je snímkováno ve viditelném pásmu, blízkém infračerveném až infračerveném pásmu. Z nasnímaných pásem jsou vytvářeny příslušné vegetační indexy, které mají vypovídající údaje, o jaký typ rostliny se jedná a v jakém stavu je. Na základě vegetačních indexů lze zmapovat zdraví vegetace a tyto výsledky mohou sloužit pro využití v ochraně přírody nebo při precizním zemědělství. Nejznámějším a nejpoužívanějším vegetačním indexem je NDVI, který koreluje s typickými charakteristikami rostliny a množství chlorofylu. Další možnosti monitorování je využití termální kamery, která je schopná zachytit množství vody v rostlině viz [51].

7.3.6 Telekomunikace a ochrana infrastruktury

V segmentu telekomunikací nalezneme uplatnění např. při zpravodajství, sportovní a kulturní přenosy, satelitní technika nebo přenášení signálu. Jedná se zejména o ochranu atomových elektráren, kontrola elektrických sítí a produktovodů – ropovody, vodovody, plynovody, sledování elektrických vedení, kolejových tratí, stavby pozemních komunikací atd. viz [42] a [47].

7.3.7 Hospodářství, pojišťovnictví a odhad škod

Pojem hospodářství zahrnuje celou škálu nejrůznějších odvětví. Týká se to zejména průmyslu, zemědělství – hnojení, práškování, stavebnictví, trh s nemovitostmi, monitoring těžby dřeva, rybolovu, komínů a chladicích věží, slunečných a větrných elektráren viz [42] a [47].

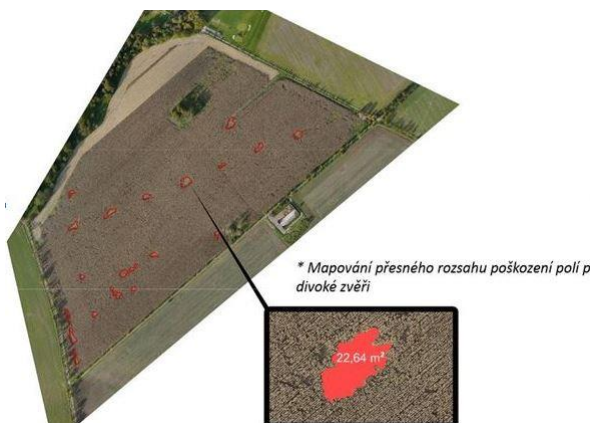
Jednou z možností využití RPAS je i monitorování odhadu škod u dopravních nehod, živelných katastrof atd.

7.3.8 Mapování, dokumentace památek, 3D mapování povrchu, katastr nemovitostí

RPAS se používá pro mapování menších oblastí s rozlohou kolem několika km². Vše se odvíjí od velikosti území a velikosti pixelu (GSD), aby bylo možné vytvořit ortofoto a digitální model terénu (DSM). Z podrobného DSM lze vytvořit 3D modely budov, a však je vhodnější použití pozemního snímkování objektu. Získané snímky jsou vhodné k vytvoření textur objektů a eliminují se okluzní oblasti. RPAS mohou být další alternativou geodetických metod k mapování menších oblastí. Vytvářejí se zejména tematické mapy či mapy nedostupných či nepřístupných oblastí. S dalším využitím se můžeme setkat při mapování pro katastr nemovitostí. V zemích Evropské unie testovalo několik zemí RPAS pro účely katastru nemovitostí. Dosažená přesnost vyhovovala požadavkům katastru nemovitostí té příslušné země, ale stále se naráží na problém legislativy, která zatím neumožňuje nasazení RPAS pro tyto účely. Pro fotogrammetrickou dokumentaci objektu jsou hodně využívané RPAS, kde v součinnosti s pozemním snímkováním jsou schopni vytvořit kompletní fotogrammetrickou dokumentaci zájmového objektu. Lze také využít RPAS spolu s laserovým skenováním a pozemní fotogrammetrií k vytvoření komplexní dokumentace archeologického naleziště. [Získaná dokumentace ve většině případů je propojena s GIS databází, geologickými databázemi nebo webovým rozhraním, z důvodu rozšíření do většího povědomí veřejnosti. Z vytvořených modelů a pořízených snímků můžeme např. generovat fotoplány, virtuální prohlídky nebo různé modely. RPAS dokumentace nám také umožní sledovat např. celý postup během odkrývání vykopávek nebo během výstavby viz [52], [53] a [54].

7.3.1 Speciální práce

Do této kategorie patří určování objemů těles. Jedna z předností metody je v tom, že člověk není vystaven nebezpečnému prostředí, jako je např. prudký a kluzný terén. Na druhé straně je nevýhoda v tom, že je snímán povrch i s vegetačním pokryvem. V současné době se RPAS testují ve stavebnictví, kdy podklady byly využity při vytváření harmonogramu stavebních prací a ke kontrolnímu měření. Další netradiční oblastí, kde RPAS nalezne svoje využití je uvnitř budov, zde slouží k dokumentaci interiéru či navigaci návštěvníka viz [55] a [56].



Obrázek 69: Mapování přesného rozsahu poškození polí po divoké zvěři pomocí RPAS [47]



Obrázek 70: Ortofoto pořízení pomocí RPAS [47]

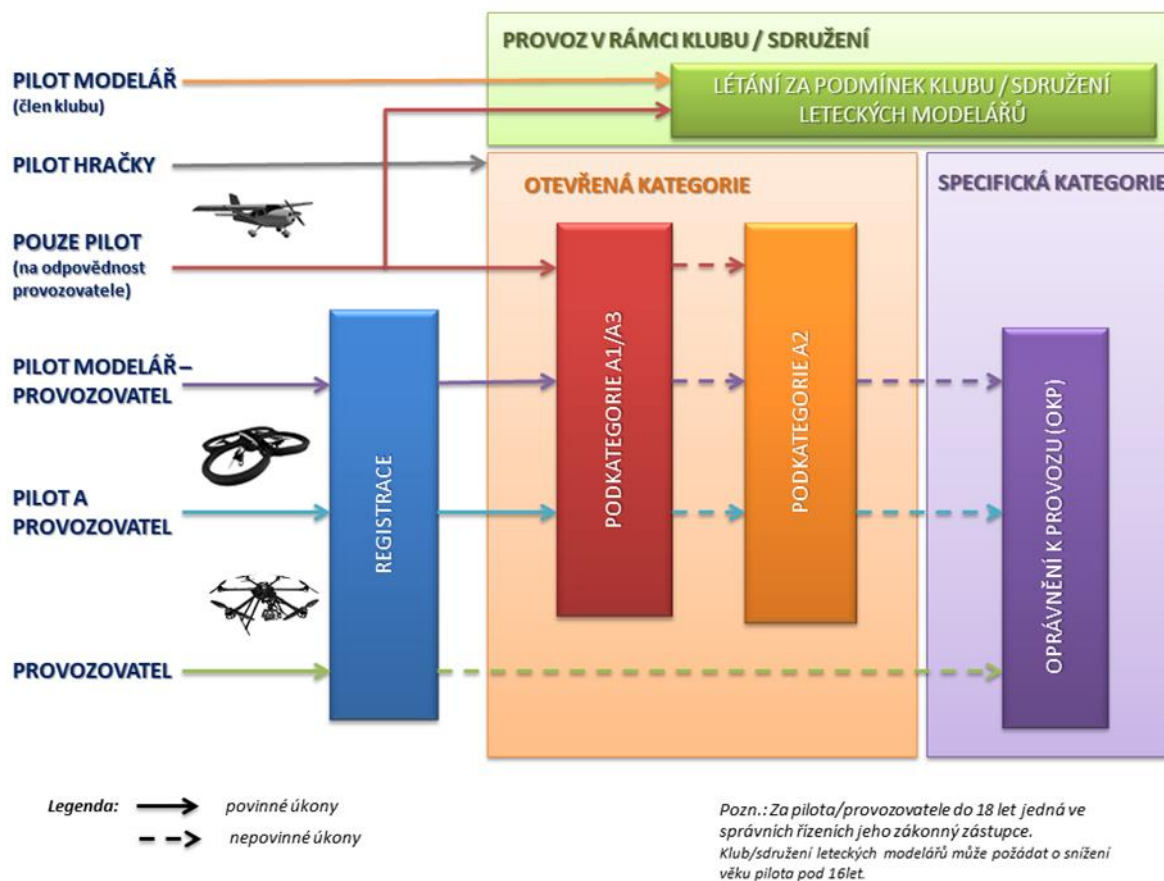
7.4 Legislativa

Od 31.12.2020 vstoupila v platnost nová celoevropská legislativa, která upravuje provoz bezpilotních prostředků, neboli dronů. Vznikly tři nové kategorie – otevřená, specifická a certifikovaná. Největší změna je dána povinností registrace. Neregistruje se dron, ale jeho majitel/provozovatel a nerozhoduje ani účel využití, zda je jedná pro hobby nebo profesionální použití. Podle hmotnosti dronu a míry rizika jsou upřesněny konkrétní pravidla pro jednotlivé kategorie (otevřená, specifická a certifikovaná).

Registrace se provádí online, bezplatně a váže se na provozovatele. V případě osoby mladší 18 let se registruje zákonný zástupce. Registrace je pouze jedna, nezáleží na tom, kolik provozujete dronů a je platná ve všech státech EU po dobu stanovenou pro konkrétní kategorii, po-té se musí obnovit. Provozovatel se při registraci vygeneruje identifikační štítek s unikátním kódem tzv. SPZ dronu. Pokud má provozovatel dva různé drony, vygenerují se mu dva štítky se stejným číslem provozovatele. Registrační číslo musí být umístěné na dronu buď formou nálepky, nebo stačí i pouze napsat. Součástí registrace je také test sestavený podle příslušné kategorie např. otevřená, specifická atd. a obdrží svůj pilotní průkaz. V případě, že váš dron váží méně než 250 g není potřeba registrace a přitom nemá kameru nebo jiný senzor schopný zachytit osobní údaje. Druhý případ je, že se jedná o hračku, zařízení je předem vyvinuté k hraní pro děti do 14 let.

Nově letová hladina je změněna na 120 m. K překážce se můžeme přibližovat maximálně 15 m a vždy musíme mít vizuální kontakt. Pravidla pro letové oblasti podle *AisView* zůstávají zachována.

Ve specifické kategorii bude nutné zpracovat analýzu rizik, pracovat s letovými scénáři a pro prověřené subjekty bude možné tzv. LUC – automatické schvalování požadavků na lety v hustě obydlených a zakázaných prostorech. V certifikované oblasti je provoz určen v rámci *U-space*. Jedná se především o nasazení komerčních dronů na pokročilé mise i mimo vizuální dosah a v zástavbě. *U-Space* by měl být základ pro budoucí doručování zásilek, taxi či lékařských dronů viz [58].



Obrázek 71: Schéma povinných úkonů nezbytných pro provoz dronů od 31. 12. 2020⁵⁰

⁵⁰ převzato z <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>

8 PILOTNÍ PROJEKTY V RÁMCI RESORTU ZEMĚMĚŘICTVÍ

V posledních letech probíhají na několika katastrálních úřadech pilotní projekty ověřující použití moderních metod. V resortu je kladem na důraz při zjišťování průběhu hranic s využitím tabletů a s tím spojené aplikace, která umožní nahradit papírové náčrty v terénu (testuje se ve všech krajích). Druhý směr resortu na využití „dronů“ při obnově katastrálního operátu novým mapováním, kde testuje vyhodnocení podrobných bodů z přesnějšího ortofota než poskytuje zeměměřický úřad (testování probíhá v Královéhradeckém a Plzeňském kraji). Dále také ověřuje možnosti souběžného provádění etap zjišťování hranic a podrobného měření (testování probíhá v Jihomoravském kraji a KP Znojmo).

8.1 Projekt Integrace nové techniky a technologie do procesu obnovy katastrálního operátu novým mapováním

V rámci zmíněného projektu byla vytvořena technologie pro šetření průběhu hranic rovnou v terénu v digitální formě. Pro tuto technologii byla vyvinuta aplikace umožňující přímo v terénu vytvořit digitální náčrt šetření hranic a měřický náčrt přímo na tabletu s dotykovým displejem. Zmíněná technologie má usnadnit práci a měla by odpadnout nutnost překreslování zjištěných údajů z klasického papírového náčrtu do digitální podoby. Další zajímavý aspekt je, že ve spojení s měřickým vybavením či GPS by měla zlepšit orientaci šetřitele v terénu a umožnit jednodušší vyhledávání bodů. V případě, když máte data v digitální podobě, není problém doplnit další údaje. Vlastníci musí stvrdit svým podpisem souhlas s vyšetřovanou hranicí, a proto soupis nemovitostí musí prozatím být zachován v papírové podobě.

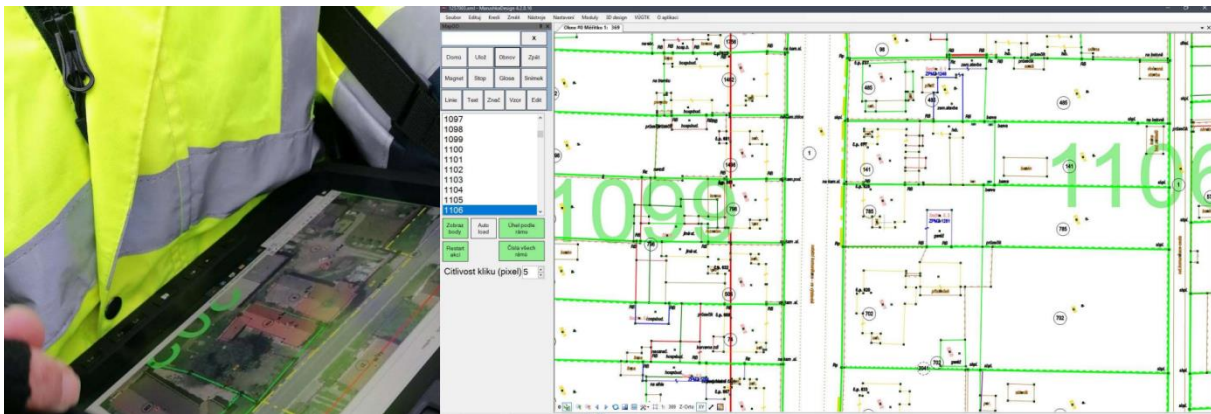
Pro obnovu mapování se používá v rámci resortu zeměměřictví program *MicroGeos Nautil*, který obsahuje celý proces od vyhlášení obnovy až po vyhotovení nového výměnného formátu pro import do informačního systému katastru nemovitostí. Tento program vyvíjí a udržuje VÚGTK.

Při návrhu technologických postupů byl brán zřetel na současný postup obnovy operátu dle platných právních předpisů. V první části projektu byla sestavena analýza a stanoveny technologické postupy pro vybrané technologie mapování. Podle výsledku analýz byly vybrány k ověření postupy dat vytvořené bezkontaktním způsobem měření a navrženy metody tvorby podkladů pro obnovu novým mapováním pomocí letecké fotogrammetrie. Otestování bylo navrženo i pro ověření technologie RPAS viz [57].

8.2 Možnosti mobilního zařízení pro zjišťování hranic

Zjišťování průběhu hranic probíhá přímo v terénu, za každého počasí, za účasti vlastníků dotčených parcel. Zařízení by mělo fungovat za zhoršeného, chladného, vlhkého, ale i slunečného dne. Mělo by vydržet na baterii nebo externí powerbanku celý den a umožnit dotykové ovládání. Poměrně důležitý požadavek je vlastní hmotnost zařízení nebo možnost připojení jednotlivých zařízení pro výměnu dat. Operační systém tohoto zařízení by měl být otevřený, z důvodu vývoje aplikace, aby byl kompatibilní se systémem *MicroGeos Nautil*, který se používá pro obnovu katastrálního operátu.

VÚGTK v rámci svého projektu vytvořil aplikaci *MapOO*, která splňuje všechny předepsané požadavky Návodu pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním. Přípravné práce probíhají v kanceláři, kde jsou shromážděny veškeré potřebné podklady, založí se projekt a podkladový výkres (jedná se o kopii katastrální mapy, která je doplněna o dřívější pozemkové evidence a další dostupné podklady). Takto připravená data se exportují do zařízení.



Obrázek 72: Ukázka aplikace MapOO pro šetření na tabletu⁵¹

Hlavním požadavkem je rychlé kreslení prvků náčrtu, které probíhá v součinnosti s vlastníky. Finální tisk a podoba není řešena v aplikaci, ale až v kanceláři po návratu z terénu. Aplikace také umožňuje pořídit snímek integrovaným fotoaparátem a uložit data do databáze. V grafice pak můžeme vidět zobrazenou ikonu jejich umístění. Dokumentace bodu pomocí fotky se může hodit v případě, kde hrozí zničení bodu tam, kde nelze použít barvu. Aplikace umožňuje také doplnit poznámku, které nejsou součástí náčrtu, ale pomůžou nám při následném zpracování nebo při vlastním měření. Zaměření podrobných bodů se provádí se zpožděním a většinou ho provádí jiná měřická skupina. Šetření hranic může provádět více skupin najednou v rámci jednoho katastrálního území a je možné data synchronizovat z jednotlivých zařízení viz [57].

8.3 Pilotní projekty pro ověření využití RPAS při obnově katastrálního operátu novým mapováním

8.3.1 Pilotní projekt v Plzeňském kraji

První projekt se testoval v Plzeňském kraji, kde se jedná o testování využití leteckého snímkování z nízkých letových hladin pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním, kde byla zvolena lokalita intravilánu.

Lokalita nebyla v době snímkování vyšetřena (z časových důvodů) a vyhodnocení bylo provedeno dle zákresu v katastrální mapě na bodech, které odhadem polohově odpovídaly se stavem v terénu. Lze tedy předpokládat, že by se měly objevit i v nové katastrální mapě. Testování bylo rozděleno na tři oblasti, jedna s hustou zástavbou, druhá s odstupem mezi stavbami a třetí nepravidelná zástavba vesnického typu. Technické parametry byly dodrženy dle návrhu uvedeného v projektu *Integrace nové techniky a technologie do procesu obnovy katastrálního operátu novým mapováním*.

K provedení snímkování byla nasmlouvána soukromá firma. Rozložení a umístění vlíčovacích bodů navrhla firma. Přípravu signálů a samostatnou signalizaci, stabilizaci a zaměření vlíčovacích bodů provedli zaměstnanci katastrálního úřadu. Stejným způsobem byly stabilizovány a signalizovány kontrolní body pro ověření ortofotomapy. Vyhodnocovatel z ortofotomapy nezávisle na zpracovateli dat k vyhodnocování provedl odměření souřadnic všech signalizovaných bodů. Podrobné body byly vyhodnoceny různým způsobem. Rohy budov byly vyhodnoceny z mračen bodů a body na plotech s podezdívkou byly určeny přímo odměřením z ortofotomapy.

⁵¹ převzato z prezentace Ing. Štencla z ČÚZK



Obrázek 73: Mračno bodů – detail

Obrázek 74: Mračno bodů pořízené dronem ve 3D pohledu⁵²

8.3.2 Pilotní projekt v Královéhradeckém kraji

Druhý projekt se testoval v Královéhradeckém kraji. Byla vybrána jedna lokalita, kde nebyla provedena obnova katastrálního operátu novým mapováním. V této lokalitě se pořídí přesné ortofoto a využije se především pro zjišťování průběhu hranic. Doporučený postup opět vychází z doporučení uvedeného v projektu *Integrace nové techniky a technologie do procesu obnovy katastrálního operátu novým mapováním*. Zjišťování hranic se provede souběžně i přímých geodetickým měřením. Po podrobném měření bude vyhodnocen maximální možný počet vyšetřených lomových bodů z pořízeného ortofota a provede se porovnání přesnosti měřených a vyhodnocených souřadnic. V druhé zvolené lokalitě postupujeme stejně, jen s tím rozdílem, že podrobné měření proběhne následně po zjišťování hranic. Pro ověření využití bude použito bezpilotních leteckých systémů a vyhodnocení dat bude provedeno z mračna bodů.

Fotogrammetrické snímkování bylo provedeno soukromou firmou. Poměrně dobře využitelným podkladem pro zjišťování hranic v terénu je soutisk stávající katastrální mapy a ortofota. Tisky byly vyhotoveny v měřítku a rozměru náčrtů, což pracovníkům v terénu umožňuje lepší orientaci. V případě, že nebyla provedena předchozí obhlídka, tak nám tento podklad může dát představu o šetřeném území.



Obrázek 75: Ukázka soutisku platné katastrální mapy s ortofotem⁵³

⁵² převzato z prezentace Ing. Štencla z ČÚZK

⁵³ převzato z prezentace Ing. Štencla z ČÚZK

V první lokalitě byla zvolena metoda souběžného zjišťování hranic a podrobného měření. Podrobné měření probíhalo v rámci jednoho náčrtu. Měřická síť vznikla postupně a v případě nutnosti doplňována. Firma dodala vyhodnocené body na budovách získané z průsekové fotogrammetrie. Další možnost, jak získat lomové body je pomocí vektorizace z přesného ortofota, v některých případech lze použít na lomové body plotů, sloupky, podezdívky. Pokud by snímkování bylo provedeno až po skončení zjišťování průběhu hranic bylo by pravděpodobně možné určit vektorizací více bodů. Další ověření posouzení přesnosti bylo provedeno porovnáním délek mezi body vyhodnocenými průsekovou fotogrammetrií s přímo měřenými oměrnými mírami.

V druhé lokalitě bylo podrobné měření provedeno až po zjišťování průběhu hranic. Vyhodnocení rohů budov bylo provedeno z mračna bodů.

Bohužel všechny zmíněné informace jsou pouze z ústního zdroje a je velká škoda, že resort svoje výsledky nezveřejňuje a nedává k dispozici odborné sféře, takže bohužel se nedostaneme k závěrům a přesným výsledkům studie.

9 PILOTNÍ PROJEKT TESTOVÁNÍ VYUŽITELNOSTI A PŘESNOSTI RPAS PRO OBNOVU A REVIZI KN

Pro práci s RPAS je důležitou součástí výběr vhodného zájmového území. V České republice se potýkáme s problémy s legislativou, kdy let nad hustou zástavbou povoluje pouze na zvláštní povolení. Pro experiment byla vybrána oblast extravilánu s minimální zástavbou a vegetací, jednalo se o zahrádkářskou kolonii v blízkosti města Litoměřice. Zájmová oblast se nachází ve svahu, obsahuje zastavěné území, ale většinu povrchu pokrývají zahrady, stromy a přístupové cesty viz obrázek 76. Oblast je v některých místech porostlá křovinami, ale převážná část území je shora poměrně dobře viditelná.

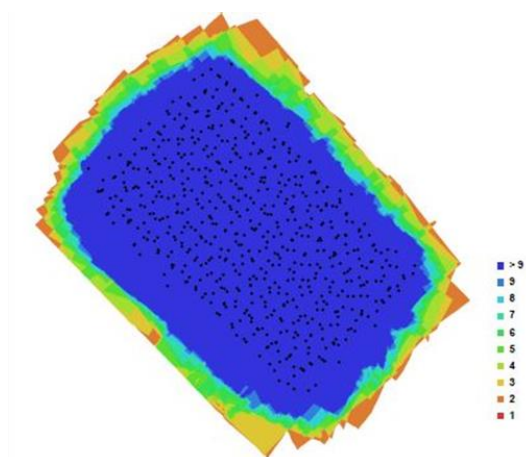


Obrázek 76: Rozmístění vřícovacích bodů v zájmovém území

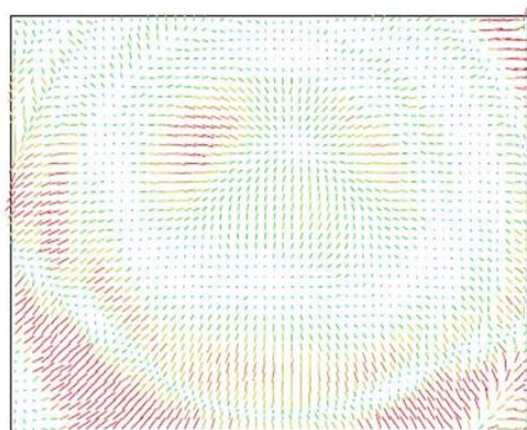
9.1 Lokalita Litoměřice (zahrádkářská kolonie)-katastrální mapa

Před vlastním měřením byla provedena rekognoskace území nad dostupným ortofotem území. Byl vytvořen návrh rozmístění vřícovacích bodů v území, dle kterého byly vřícovací body rozmístěny v terénu. Body byly voleny po obvodu zájmového území a uvnitř zájmového území v různých výškách ve svahu. Celkově bylo rozmístěno 21 vřícovacích bodů zaměřených metodou GNSS RTK metodou.

Snímky byly pořízeny RPAS eBee s kamerou Canon IXUS 127 HS. GSD bylo zvoleno 3 cm a celkem bylo pořízeno cca 400 snímků s podélným překrytem 80 % a příčným překrytem 60 %. Oblast měla obdélníkový tvar a byla umístěna ve svahu, rozměry oblasti byly přibližně 600 x 300 m. Lomové body byli pouze přirozeně signalizované.



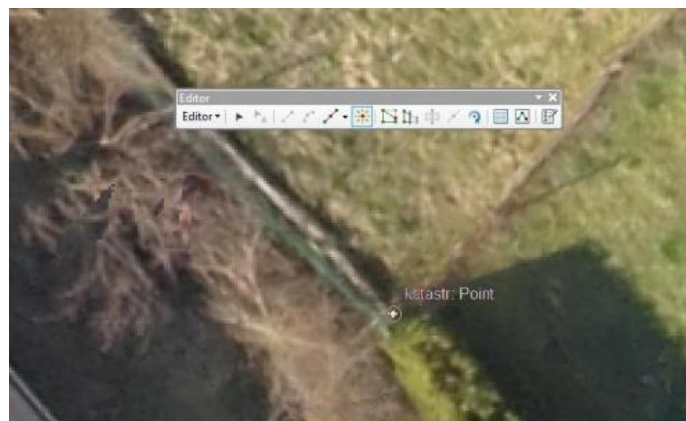
Obrázek 77: Údaje o průzkumu – pozice kamer a překryty snímků, Litoměřice



Obrázek 78: Rezidua po kalibraci kamery CANON IXUS 127 HS

9.1.1 Porovnání viditelných hranic pozemků s hranicemi parcel v katastru nemovitostí

V ArcGIS bylo vyhodnoceno ortofoto, ve kterém bylo určeno 89 dobře identifikovatelných bodů na hranici pozemku, jedná se o kontrastní body mezi jednotlivými parcelami a 56 hůře identifikovatelných bodů na hranici pozemku. Charakteristickými znaky byly většinou ploty, sloupy či železné tyče, kterými byly hranice pozemku signalizované. Některé lomové body parcel bylo velmi obtížně určit. Nejčastějším problémem bylo jejich zastínění vegetací. Lomové body cest a přesah střech a nevidované přístavby a další změny v katastru nemovitostí. Hlavním problémem je rozdíl mezi identifikovatelnou hranicí pozemku a hranicí parcely, tedy rozdíl mezi hranicí v terénu a hranicí evidovanou v katastru nemovitostí, kdy odchylky dosahují několika metrů viz obrázek 80. Dalším problémem jsou lomové body na hranici, která je dlouhá a mezilehlý lomový bod je prakticky nemožné identifikovat viz obrázek 81.



Obrázek 79: Lomové body parcel – tvorba v ArcGIS



Obrázek 80: Rozdíly mezi hranicí v terénu (červené a modré tečky) a v katastrální mapě (bílé tečky)



Obrázek 81: Ukázka lomových bodů na dlouhé hranici

Body byly určeny na základě podkladové katastrální mapy od Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. K dispozici nebyly náčrty zjišťování hranic ani měřické náčrty. Byla provedena analýza odlehlosti podrobných bodů z KN a z fotogrammetrického určení. Průnik ortofota s katastrální mapou viz obrázek 82



Obrázek 82: Ortofoto z RPAS s velikostí pixelu 4 cm sloučené s katastrální mapou

Tabulka 6 ukazuje počet bodů, které vyhovují mezní odchylce katastru nemovitostí, kde souřadnice bodů z katastrální mapy byly brány jako fixní, tedy s nulovou střední chybou. Pro informaci je uvedena v tabulce relativní četnost, pokud bychom uvažili, že přesnost bodů katastrální mapy je 0,14 m.

	Δp [%]	ΔX [%]	ΔY [%]
Všechny body ¹	35,4	46,9	38,8
Všechny body ²	48,3	55,1	44,9
Dobře identifikovatelné body	38,9	45,6	38,9
Hůře identifikovatelné body	29,8	49,1	38,6

¹ nulová směrodatná odchylka bodů

² směrodatná odchylka 0,14 m

Tabulka 6: Relativní četnost lomových bodů splňujících kritérium mezní odchylky pro účely katastru nemovitostí

Využitelnost RPAS pro ověření hranic pozemků s katastrem nemovitostí je tedy limitováno dobrou identifikací hranic a její stálostí v čase. Lze uvažovat, že lepší výsledky by mohly být obdrženy v zástavbě, kde jsou hranice pozemků (přístavby budovy, nové ploty) poměrně dobře identifikovatelné, ale problematickou záležitostí zůstávají přesahy střech.

9.1.2 Využitelnost RPAS pro obnovu operátu novým mapováním

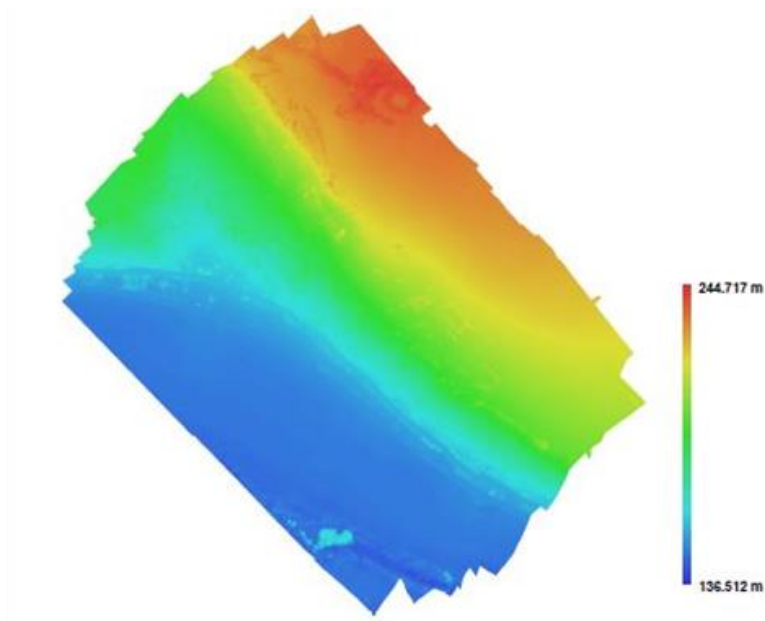
Možnosti využití RPAS pro obnovu operátu novým mapováním lze usoudit z dosažených odchylek na kontrolních a vlíčovacích bodech. Požadavek je, aby směrodatné odchylky byly menší než 0,14 m a

aby žádná odchylka nebyla větší než 0,28 m. Dosažené směrodatné odchylky nepřesahují mezní hodnotu. Do výpočtu vstupovalo 9 vlíčovacích bodů a 12 kontrolních bodů.

Hodnocené odchylky na vlíčovacích bodech a kontrolních bodech vyhovují požadavkům katastru nemovitostí. Podmínkou je, aby lomové body parcel byly dobře identifikovatelné ve snímku. Tím vzniká požadavek, aby lomové body parcel byly signalizované. Otázkou je ověření lomového bodu parcel, tedy jeho druhé zaměření, a zda má být použita technologie RPAS, či jiná technologie, např. GNSS měření. Problematické jsou výše zmíněné přesahy střech budov, které musí být zaměřeny v terénu. Nebo pokud to umožňuje zpracování snímků v sofistikovanějším programovém vybavení, mohou být lomové body stavby určeny přímo ze snímků.

Číslo bodu	ΔX [m]	ΔY [m]	ΔZ [m]	Δp [m]	Počet snímků	Chyba [pix]
1	-0,014	0,017	-0,117	0,119	30	0,13
2	-0,005	0,009	-0,026	0,028	40	0,28
3	0,012	-0,002	0,004	0,013	43	0,17
4	0,024	-0,014	0,008	0,029	39	0,20
5	0,024	-0,014	-0,055	0,062	42	0,18
7	-0,006	-0,014	0,055	0,057	58	0,30
8	0,010	-0,003	0,033	0,035	61	0,40
9	0,012	-0,021	-0,022	0,032	58	0,32
10	0,022	-0,012	-0,036	0,044	51	0,25
11	0,008	-0,008	-0,020	0,023	36	0,19
13	-0,003	-0,003	0,051	0,051	36	0,37
15	-0,010	0,008	0,072	0,073	65	0,22
16	-0,007	0,014	-0,003	0,016	69	0,22
17	-0,008	0,021	-0,112	0,114	68	0,11
18	-0,004	0,014	0,035	0,037	72	0,23
19	0,017	0,024	-0,080	0,085	63	0,14
20	-0,015	0,005	0,045	0,047	47	0,41
21	-0,023	-0,002	0,025	0,034	45	0,36
22	-0,008	-0,005	0,064	0,064	55	0,40
30	-0,013	-0,001	0,028	0,031	50	0,28
50	-0,014	-0,011	0,051	0,054	44	0,42
ϕ	0,000	0,000	0,000	0,050	51	0,265
σ	0,014	0,012	0,054	0,028	12	0,096
RMS				0,057	1072 (Σ)	0,282

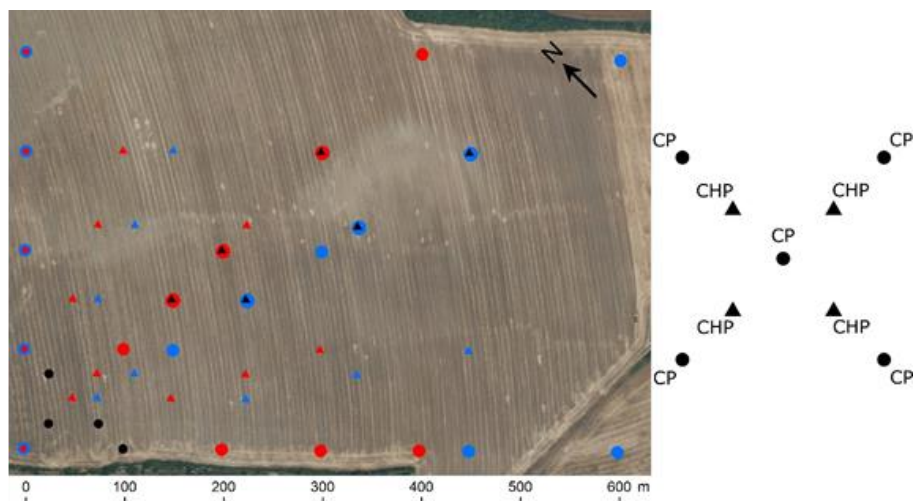
Tabulka 7: Odchylky na vlíčovacích bodech, kde: RMS je kvadratický průměr



Obrázek 83: DMP Litoměřice

9.2 Lokalita Litoměřice – testovací pole

Druhé testování bylo provedeno také poblíž města Litoměřic. Bylo vybudováno testovací pole s celkem 42 signalizovanými terči se šachovnicovým vzorem. Velikost terčů byla 30 x 30 cm a 50 x 50 cm. Souběžně byl studován vliv poměru stran (1:1 a 1:1.5) a vzdálenost vřícovacích bodů od sebe (strana 200 a 400 m) na přesnost podrobných bodů. Signalizované body byly zaměřeny RTK GNSS metodou a terestricky. Schéma signalizovaných bodů je uvedeno níže.



Obrázek 84: Vybudované testovací pole – Litoměřice, CP je vřícovací bod a CHP je kontrolní bod

Černé body označují kontrolní body. Červené body označují body testovacího pole pro poměr stran 1:1, modré body označují body testovacího pole pro poměr stran 1:1.5. Trojúhelníky označují primární kontrolní body na 1/4 a 3/4 úhlopříčky pětice vřícovacích bodů. Ostatní body sloužily, jako kontrolní body. Na obrázku vpravo je ukázán tvar základního obrazce pro výpočet, kde CP jsou vřícovací body a

CHP jsou primární kontrolní body. Jako souřadnice vřícovacích bodů byly zvoleny souřadnice měřené RTK GNSS metodou využívající online korekce CZEPOS sítě.

9.2.1 Přesnost GNSS měření

Pro přesnost GNSS měření je uvedena hodnota apriorní směrodatné odchylky a přesnost GNSS měření je uvedena viz tabulka 8.

σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
1,5	1,5	5,0

Tabulka 8: Očekávaná přesnost GNSS měření, kde σ je směrodatná odchylka

9.2.2 Přesnost pozemního měření

Mezi trigonometrickým a zhušťovacím bodem byl zaměřen polygonový pořad. Pro pozemní měření je uvedena hodnota aposteriorní odchylky, která byla vypočtena z vyrovnání dvou měření polygonového pořadu viz tabulka 9. Vliv podkladu, ve střední chybě není zahrnut. Pro vliv podkladu platí, přibližně 2 cm v poloze. Následně byly určeny střední chyby pro body polygonového pořadu vyrovnáním v programu Gama-local, který byl vyvinut na katedře geomatiky, Fakulty stavební ČVUT v Praze.

σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
0,4	0,4	0,5

Tabulka 9: Přesnost pozemního zaměření signalizovaných bodů, kde σ je směrodatná odchylka

9.2.3 Přesnost RPAS měření

Pro získání dat byl použit RPAS eBee firmy senseFly, typu křídlo. RPAS byl postupně vybaven nejprve VIS kamerou a následně NIR kamerou. Testovací pole bylo snímkováno s různými kamerami, v přímém a kolmém náletu a v několika výškách letu, odpovídající GSD (Ground Sampling Distance) a s tím i souvisí počet snímků pro daný let, jak je uvedeno viz tabulka 10 níže. Přesnost RPAS metody byla testována v několika kombinacích náletu a s různou kombinací kamer. Z dosažených středních chyb na vřícovacích a kontrolních bodech byl identifikován pouze vliv GSD na dosaženou přesnost.

GSD	VIS		NIR	
	Podélný směr	Příčný směr	Podélný směr	Příčný směr
6 cm	58	58	58	63
3,5 cm	139	115	151	142
3 cm	184			168

Tabulka 10: Příslušný počet snímků pro daný let

V následujících tabulkách jsou uvedeny průměrné střední chyby dosažené na vřícovacích a kontrolních bodech. Modely vznikaly kombinací VIS a NIR snímků. Jednou byly snímky VIS - přímý směr a NIR - podélný směr a po druhé naopak. Kombinace byly 3 cm s 3,5 cm, 3 cm s 6 cm, 3,5 cm s 6 cm.

3 cm VIS Pod., NIR Pří./3.5 cm VIS Pod., NIR Pří./6 cm VIS Pod., NIR Pří.										
Velikost/Poměr	CP/CHP	σ_x [cm]			σ_y [cm]			σ_z [cm]		
400 m/1.0	CP = 5	2,5	3,0	2,0	4,7	3,5	1,9	4,6	3,5	2,4
	CHP = 32	3,1	2,6	2,0	2,2	1,7	1,1	5,9	3,4	3,9
400 m/1.5	CP = 5	2,1	2,7	1,7	3,9	3,4	1,5	5,0	2,1	1,4
	CHP = 37	2,7	2,3	1,9	3,0	2,1	1,5	7,5	5,8	3,9
200 m/1.0	CP = 10	2,7	2,9	1,5	3,1	2,3	1,6	3,8	2,7	2,5
	CHP = 27	3,2	2,9	1,9	2,1	1,6	1,1	5,1	2,9	3,3
200 m/1.5	CP = 10	2,3	2,3	1,8	2,9	2,5	1,8	4,5	2,9	1,5
	CHP = 32	2,6	2,6	2,1	2,8	1,9	1,5	5,5	4,0	3,7

Tabulka 11: Určení střední chyby na vlčivacích a kontrolních bodech z pozemního měření

3 cm VIS Pod., NIR Pří./3.5 cm VIS Pod., NIR Pří./6 cm VIS Pod., NIR Pří.										
Velikost/Poměr	CP/CHP	σ_x [cm]			σ_y [cm]			σ_z [cm]		
400 m/1.0	CP = 5	2,2	2,7	2,0	4,3	3,1	1,9	4,7	3,6	2,4
	CHP = 32	2,6	2,1	2,0	1,9	1,4	1,1	5,9	3,7	3,9
400 m/1.5	CP = 5	1,7	2,4	1,7	3,3	2,9	1,5	5,0	2,1	1,4
	CHP = 37	2,5	2,0	1,9	2,6	1,7	1,5	7,8	6,1	3,9
200 m/1.0	CP = 10	1,9	2,1	1,5	2,8	2,0	1,6	3,9	2,9	2,5
	CHP = 27	2,6	2,2	1,9	1,8	1,5	1,1	5,1	3,0	3,3
200 m/1.5	CP = 10	1,9	2,0	1,8	2,5	2,2	1,8	4,5	3,0	1,5
	CHP = 32	2,6	2,2	2,1	2,4	1,5	1,5	6,1	4,2	3,7

Tabulka 12: Určení střední chyby na vlčivacích bodech z metody GNSS

Dosažené střední chyby byly zprůměrovány viz tabulka 13. Odhad dosažené střední chyby určení VB a KB fotogrammetrickou metodou je uveden níže v tabulce „Tabulka 14“. Z výsledků plyne, že střední chyba souřadnice X a Y je menší než 2,5 cm a pro souřadnici Z je to do 4,5 cm.

	GSD	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
Pozemní měření	3	2,7	3,2	5,3
	3,5	2,7	2,5	3,6
	6	1,9	1,5	3,0
	Mix	2,4	2,3	4,3
GNSS	3	2,3	2,8	5,5
	3,5	2,2	2,1	3,7
	6	1,9	1,5	3,0
	Mix	2,0	2,0	4,1

Tabulka 13: Průměrné střední chyby dosažené na vlčivacích a kontrolních bodech

	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
Pozemní měření	2,4	2,3	4,3
GNSS	2,0	2,0	4,1

Tabulka 14: Odhad střední chyby určení kontrolních bodů metodou RPAS

9.3 Zhodnocení dosažených výsledků

Při výpočtu nebyly zjištěny významné vlivy délky stran 400 m a 200 m a poměrů stran testovacího pole 1:1 a 1:1.5. V 61% bylo dosaženo lepších středních chyb na kontrolních bodech, pro poměr 1:1, než pro poměr 1:1.5. Pouze ve 30 % byl tento rozdíl větší než 0,5 cm a v 58 % bylo dosaženo lepších výsledků pro minimální délku strany 200 m, ale jen v 26 % byly dosaženy lepší výsledky o 0,5 cm.

9.3.1 Porovnání metody RPAS s metodou GNSS

Při výpočtu nebyly zjištěny významné vlivy délky stran 400 m a 200 m a poměrů 1:1 a 1:1.5. V 61% bylo dosaženo lepších středních chyb na kontrolních bodech, pro poměr 1:1, než pro poměr 1:1.5. Pouze ve 30 % byl tento rozdíl větší než 0,5 cm a v 58 % bylo dosaženo lepších výsledků pro minimální délku strany 200 m, ale jen v 26 % byly dosaženy lepší výsledky o 0,5 cm. Tabulka 15 shrnuje průměrné dosažené střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a GNSS měřením, pro minimální délku strany 400 m a poměr stran 1:1.

CHP	σ_x [cm]			σ_y [cm]			σ_z [cm]		
3 cm VIS Pod., NIR Pří. / 3.5 cm VIS Pod., NIR Pří. / 6 cm VIS Pod., NIR Pří.									
32	2,6	2,1	2,0	1,9	1,4	1,1	5,9	3,7	3,9
VIS 3.5 cm Pod., NIR 3 cm Pří. / VIS 3 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří.									
32	2,1	2,9	1,4	2,0	5,3	5,3			
VIS 6 cm Pod., NIR 3 cm Pří. / VIS 3 cm Pod., NIR 6 cm Pří.									
32	1,9	2,4	1,3	1,4	3,1	5,8			
VIS 6 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří. / VIS 3.5 cm Pod., NIR 6 cm Pří.									
31	1,4	1,8	1,6	1,3	5,9	4,3			
VIS 3 cm and 6 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří./všechny									
32	2,4	1,3	1,4	1,0	3,0	3,1			

Tabulka 15: Střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a GNSS měřením

GSD	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
3	2,3	2,8	5,5
3,5	2,2	2,1	3,7
6	1,9	1,5	3,0
Mix	2,0	2,0	4,1

Tabulka 16: Průměrné střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a GNSS měřením

9.3.2 Porovnání metody RPAS s pozemním měřením

Při poměru stran 1:1 bylo dosaženo lepších výsledků v 71%, ale jen v 29% o více jak 0,5 cm. V 65% bylo dosaženo lepších výsledků pro minimální stranu 200 m, avšak jen v 25% o více jak 0,5 cm. V tabulce níže nalezneme průměrné hodnoty dosažených středních chyb na kontrolních bodech mezi RPAS a terestrickým měřením, pro minimální délku strany 400 m a poměr stran 1:1.

CHP	σ_x [cm]			σ_y [cm]			σ_z [cm]		
3 cm VIS Pod., NIR Pří. / 3.5 cm VIS Pod., NIR Pří. / 6 cm VIS Pod., NIR Pří.									
32	3,1	2,6	2,0	2,2	1,7	1,1	5,9	3,4	3,9
VIS 3.5 cm Pod., NIR 3 cm Pří. / VIS 3 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří.									
32	2,8	3,3	1,6	2,4	5,0	5,3			
VIS 6 cm Pod., NIR 3 cm Pří. / VIS 3 cm Pod., NIR 6 cm Pří.									
32	2,4	2,8	1,6	1,8	3,1	5,9			
VIS 6 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří. / VIS 3.5 cm Pod., NIR 6 cm Pří.									
31	1,4	2,4	1,4	1,3	6,2	4,1			
VIS 3 cm and 6 cm Pod., NIR 3.5 cm Pří./všechny									
32	3,0	2,0	1,8	1,3	2,9	3,2			

Tabulka 17: Střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a terestrickým měřením

	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
3	2,7	3,2	5,3
3,5	2,7	2,5	3,6
6	1,9	1,5	3,0
Mix	2,4	2,3	4,3

Tabulka 18: Průměrné střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a terestrickým měřením

9.3.3 Testování kombinace použitých kamer

Byl testován vliv použité kamery na dosaženou přesnost a pro tyto účely byly vytvořeny čtyři kombinace snímkových řad:

- VIS GSD 3 cm a 3,5 cm
- NIR GSD 3 cm a 3,5 cm
- VIS GSD 3 cm a NIR GSD 3,5 cm
- VIS GSD 3,5 cm a NIR GSD 3 cm

První dva modely testují vliv kamery na přesnost modelu. Druhé dva modely testují, zda bude přesnost modelu lepší, při použití dvou kamer. Použití dvou kamer předpokládá, že bude snížena korelace prvků vnitřní orientace s prvky vnější orientace. Pro každý výše uvedený model bylo vytvořeno dalších 6 modelů, pro různou vzdálenost vličovacích bodů (200, 300 a 400) a různý poměr stran (1:1 a

1:1.5). Pro všech 24 modelů byly vypočteny střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech. Kontrolní body byly rozděleny na kontrolní body ležící na ¼ a ¾ úhlopříčky a na kontrolní body ležící uvnitř testovacího pole, ohraničeného použitými vřícovacími body.

Vliv použité kamery na přesnost modelu nebyl identifikován, ve třech případech byly dosažené výsledky lepší s použitím VIS kamery a ve třech případech byly výsledky lepší při použití NIR kamery. Použitím obou kamer bylo dosaženo lepších výsledků, než v předchozím případě. V pěti případech bylo dosaženo lepších výsledků s použitím VIS kamery s GSD 3,5 cm a NIR kamery s GSD 3 cm, dosažené výsledky byly vždy nejlepší pro čtyři testované kombinace uvedené výše. Pouze v jednom případě byly dosaženy lepší výsledky při použití VIS kamery s GSD 3 cm a NIR kamery s GSD 3,5 cm. tabulka 19 zobrazuje dosažené výsledky pro vzdálenost vřícovacích bodů 400 m a poměr stran 1:1.

	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
	VIS 3 podélný, 3.5 příčný				NIR 3 podélný, 3.5 příčný			
CP	5	1,3	2,2	6,3	5	3,2	1,7	5,4
CHP 4	4	1,2	1,7	10,9	4	1,8	1,2	8,7
CHP in	28	2,0	1,3	10,1	28	1,8	1,1	9,0
	VIS 3 podélný, NIR 3.5 příčný				VIS 3.5 podélný, NIR 3 příčný			
CP	5	2,4	4,7	4,6	5	2,4	2,8	3,3
CHP 4	4	2,0	1,3	4,5	4	1,6	0,6	6,2
CHP in	28	3,0	2,1	5,5	28	2,2	1,5	5,3

Tabulka 19: Testování vřivku kamer pro testovací pole 400m a poměr 1:1

Kde: CP jsou vřícovací body CHP 4 jsou kontrolní body ležící na úhlopříčkách v ¼ a ¾ a CHP in jsou kontrolní body ležící uvnitř území ohraničeného použitými vřícovacími body.

9.3.4 200 m testovací pole

V tabulce níže jsou uvedené dosažené střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech. Tučně kurzívou jsou zvýrazněny nejlepší dosažené výsledky na vřícovacích bodech a kontrolních bodech. První polovina tabulky testuje vřivku poměru stran testovacího pole 1:1 a druhá polovina tabulky testuje poměr stran testovacího pole 1:1.5. Pro každý poměr je testován vřivku použitého GSD snímků a počet náletů. Z tabulky je patrné, že přesnost modelů pro testovací pole 200 m klesá ve výšce po 100 m od hrany testovacího pole, polohově je přesnost modelu při extrapolaci lepší.

	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
Poměr 1:1												
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	1,2	1,6	4,7	5	1,8	2,0	5,3	5	1,1	1,1	1,8
CHP 4	4	1,3	1,4	7,0	4	1,0	1,0	2,9	4	1,3	0,9	3,9
CHP in	10	1,8	1,3	6,0	10	1,8	1,1	3,9	10	1,3	0,8	3,4
CHP 100	13	2,3	3,4	16,1	13	2,2	3,3	17,0	13	1,2	1,4	4,6
CHP 200	5	5,6	9,5	50,4	5	4,3	7,7	57,1	5	2,3	4,3	18,6
CHP 200+	5	17,9	14,5	90,1	5	16,0	15,1	119,9	5	7,3	8,3	54,8
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	1,3	1,1	5,7	5	1,4	0,8	2,6	5	1,2	1,2	2,1
CHP 4	4	0,8	1,3	5,0	4	0,8	1,8	4,0	4	0,8	1,7	6,1
CHP in	10	1,5	1,0	3,0	10	1,3	1,4	1,9	10	1,2	0,8	4,6
CHP 100	13	2,1	2,8	11,0	13	2,2	2,4	6,2	13	1,5	2,0	7,4
CHP 200	5	2,8	6,6	42,0	5	3,4	5,7	19,4	5	3,2	3,3	25,7
CHP 200+	5	11,8	12,7	80,5	5	7,2	9,0	27,6	5	7,3	3,2	73,9
Poměr 1:1.5												
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	1,2	3,0	5,0	5	1,6	2,7	4,7	5	1,2	1,6	2,6
CHP 4	4	1,1	1,3	2,4	4	1,0	0,7	5,3	4	0,6	0,5	1,9
CHP in	16	2,1	1,3	4,1	16	2,0	1,1	4,9	16	1,5	0,9	3,0
CHP 100	10	3,8	3,5	14,6	10	3,5	3,3	12,6	10	2,0	1,9	7,6
CHP 200	5	5,6	8,6	42,5	5	3,3	6,0	44,8	5	2,8	4,1	19,4
CHP 200+	2	13,1	15,3	95,8	2	11,9	15,5	114,2	2	6,7	8,3	65,1
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	1,5	2,3	3,3	5	1,9	1,6	1,5	5	1,5	0,8	3,7
CHP 4	4	1,2	0,6	3,5	4	1,3	1,3	1,7	4	1,1	1,3	7,8
CHP in	16	1,7	0,9	4,6	16	1,2	1,2	2,6	16	1,4	0,9	5,7
CHP 100	10	3,8	2,9	11,0	10	3,2	2,7	7,4	10	2,7	1,9	4,3
CHP 200	5	3,6	5,3	40,1	5	3,9	5,3	20,0	4	4,4	2,7	20,3
CHP 200+	2	8,6	13,8	104,0	2	6,4	8,0	38,5	2	11,1	3,6	76,5

Tabulka 20: Dosažené střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech

Kde: pod. je let ve směru nejdlejší strany testovacího pole, kol. je kolmá linie letu na předchozí, CP jsou vřícovací body, CHP 4 jsou kontrolní body ležící na úhlopříčkách v $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ a CHP in jsou kontrolní body ležící uvnitř území ohraničeného použitými vřícovacími body, CHP 100 jsou kontrolní body ležící do 100 m od hrany testovacího pole (byl použit hranatý bounding box 100 m, tím jsou přidány body ležící na úhlopříčce dále než 100 m – $\sqrt{2} \cdot 100$), CHP 200 jsou kontrolní body ležící od 100 m do 200 m od hrany testovacího pole a CHP 200+ jsou kontrolní body ležící nad 200 m od hrany testovacího pole.

9.3.5 300 m testovací pole

V tabulce níže jsou zde uvedené dosažené střední chyby na vličovacích a kontrolních bodech. Tučně kurzívou jsou zvýrazněny nejlepší dosažené výsledky na vličovacích bodech a kontrolních bodech. Jak je ukázáno v tabulce, přesnost modelů pro testovací pole 300 m klesá ve výšce po 100 m od hrany testovacího pole, polohově je přesnost modelu vyhovující podmínkám katastru nemovitostí České republiky.

	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
Ratio 1:1												
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	1,8	3,2	6,3	5	2,2	2,8	4,6	5	1,5	1,5	3,4
CHP 4	4	2,4	1,9	4,8	4	2,0	2,0	6,9	4	1,5	0,8	3,1
CHP ins.	23	2,3	1,0	4,9	23	2,2	1,0	6,2	23	1,5	0,9	2,9
CHP 100	5	4,0	6,1	11,9	5	2,2	4,5	17,9	5	3,1	3,4	9,4
CHP 200	3	1,1	6,6	10,7	3	1,1	6,5	12,0	3	2,4	3,9	16,5
CHP 200+	2	7,1	11,1	41,1	2	7,8	13,6	62,1	2	4,6	7,8	48,1
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	2,1	2,3	4,1	5	2,5	1,7	2,0	5	1,7	1,6	3,5
CHP 4	4	2,0	1,9	4,7	4	1,0	1,3	3,1	4	2,0	1,8	7,3
CHP ins.	23	2,2	0,8	5,4	23	1,8	1,1	3,2	22	1,6	0,8	5,8
CHP 100	5	2,9	3,9	15,3	5	3,1	3,3	5,6	5	3,4	2,0	9,9
CHP 200	3	0,6	5,0	6,7	3	3,0	3,7	8,3	3	5,9	0,9	25,9
CHP 200+	2	4,7	11,4	48,3	2	3,5	6,7	14,5	2	11,7	3,8	80,0
Ratio 1:1.5												
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	1,7	4,2	4,7	5	2,3	3,2	3,0	5	1,4	2,2	3,1
CHP 4	4	2,5	2,4	5,3	4	2,3	2,1	4,9	4	1,9	1,9	5,3
CHP ins.	29	2,3	1,9	5,7	29	2,2	1,5	4,6	29	1,6	1,1	4,6
CHP 100	2	7,4	8,4	22,7	2	4,8	3,6	23,2	2	5,2	6,1	3,0
CHP 200	2	4,0	8,7	34,6	2	4,1	9,7	30,1	2	4,1	6,3	21,5
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	2,0	2,9	2,9	5	2,3	2,1	1,3	4	1,9	2,0	2,2
CHP 4	4	2,7	2,0	5,3	4	1,9	1,2	3,1	4	2,1	1,8	6,3
CHP ins.	29	2,1	1,4	4,6	29	1,7	1,5	3,0	29	1,6	1,2	6,6
CHP 100	2	5,6	3,3	23,9	2	4,5	5,2	14,0	2	2,8	4,0	11,0
CHP 200	2	1,6	9,1	32,9	2	2,9	5,6	12,4	2	5,1	1,1	28,3

Tabulka 21: Dosažené střední chyby na vličovacích a kontrolních bodech

Kde: pod. je let ve směru nejdelší strany testovacího pole, kol. je kolmá linie letu na předchozí, CP jsou vličovací body, CHP 4 jsou kontrolní body ležící na úhlopříčkách v $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ a CHP ins jsou kontrolní body ležící uvnitř území ohraničeného použitými vličovacími body, CHP 100 jsou kontrolní body ležící do 100 m od hrany testovacího pole a CHP 200 jsou kontrolní body ležící od 100 m do 200 m od hrany testovacího pole.

9.3.6 400 m testovací pole

V tabulce níže jsou zde uvedené dosažené střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech. Tučně kurzívou jsou zvýrazněny nejlepší dosažené výsledky na vřícovacích a kontrolních bodech.

	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]	Počet bodů	σ_x [cm]	σ_y [cm]	σ_z [cm]
Poměr 1:1												
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	2,2	4,3	4,7	5	1,1	1,2	8,5	5	2,0	2,4	2,4
CHP 4	4	1,8	1,2	4,0	4	1,1	1,7	11,8	4	1,5	1,4	4,2
CHP ins.	28	2,7	2,0	6,2	28	1,4	1,0	8,6	28	1,8	1,2	4,7
CHP 100	3	1,3	5,8	12,6	3	1,7	2,2	7,3	3	2,8	4,1	1,8
CHP 200	2	2,2	6,5	33,8	2	3,8	6,5	46,9	2	4,8	8,1	22,9
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	2,4	2,8	3,3	5	2,7	2,6	1,6	4	1,9	2,0	2,2
CHP 4	4	1,6	0,6	6,2	4	1,3	0,3	2,8	4	2,1	1,8	6,3
CHP ins.	28	2,2	1,5	5,3	28	1,9	1,4	3,2	29	1,6	1,2	6,6
CHP 100	3	1,2	4,2	14,3	3	3,3	3,5	11,8	2	2,8	4,0	11,0
CHP 200	2	3,1	8,6	19,9	2	4,1	6,5	20,2	2	5,1	1,1	28,3
Poměr 1:1.5												
	Nr. of points	SDx [cm]	SDy [cm]	SDz [cm]	Nr. of points	SDx [cm]	SDy [cm]	SDz [cm]	Nr. of points	SDx [cm]	SDy [cm]	SDz [cm]
	VIS 3 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3,5 podélný, NIR 3,5 příčný				VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.			
CP	5	1,7	3,3	5,0	5	2,4	2,9	2,1	5	2,1	2,3	2,8
CHP 4	4	2,5	1,8	3,5	4	2,0	1,7	2,3	4	2,1	1,4	2,2
CHP ins.	33	2,5	2,7	8,2	33	2,0	1,7	6,4	33	1,9	1,5	2,6
	VIS 3,5 podélný, NIR 3 příčný				VIS 6 podélný, NIR 3 příčný				VIS 3.5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.			
CP	5	2,0	2,8	2,4	5	2,4	1,8	1,2	5	1,7	1,8	3,7
CHP 4	4	2,3	1,4	3,5	4	2,8	1,6	2,0	4	1,8	1,0	7,1
CHP ins.	33	2,0	1,7	7,5	33	1,7	1,6	4,3	33	1,5	1,8	8,6

Tabulka 22: Dosažené střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech

Kde: pod. je let ve směru nejdlejší strany testovacího pole, kol. je kolmá linie letu na předchozí, CP jsou vřícovací body, CHP 4 jsou kontrolní body ležící na úhlopříčkách v $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ a CHP in jsou kontrolní body ležící uvnitř území ohraničeného použitými vřícovacími body, CHP 100 jsou kontrolní body ležící do 100 m od hrany testovacího pole a CHP 200 jsou kontrolní body ležící od 100 m do 200 m od hrany testovacího pole.

9.3.7 Odhad přesnosti metody RPAS

V tabulce níže jsou zde uvedeny dosažené průměrné střední chyby na vřícovacích a kontrolních bodech uvnitř oblasti ohraničené vřícovacími body. Uvedené modely byly porovnávány s modelem vytvořeným ze všech snímků. Jako hodnotící kritérium byla zvolena suma čtverců směrodatných odchylek všech vypočtených modelů $\Sigma\sigma^2$. Jako optimální kombinace snímků se ukázal model VIS s GSD 6 cm přímý let a NIR GSD 3 cm kolmý let a model VIS GSD 3 cm přímý a GSD 3.5 cm kolmý let a NIR GSD 3 cm kolmý let a GSD 3.5 cm přímý let, kde suma kvadrátů směrodatných odchylek byla nejbližší k sumě kvadrátů směrodatných odchylek modelu vypočteného ze všech snímků.

Kombinace	Průměrná střední souřadnicová chyba pro X, Y a Z [cm]						Průměrná střední souřadnicová chyba pro X, Y a Z [cm]						$\Sigma\sigma^2$
	200 m		300 m		400 m		200 m		300 m		400 m		
	1:1	1:1.5	1:1	1:1.5	1:1	1:1.5	1:1	1:1.5	1:1	1:1.5	1:1	1:1.5	
VIS 3 pod., 3,5 pří.	5,1	4,3	5,3	5,4	5,6	3,4	1,5	1,5	1,8	2,1	1,7	1,9	162,6
NIR 3 pod., 3,5 pří.	4,9	4,8	5,4	4,3	4,8	4,7	1,0	1,2	1,4	2,0	1,9	2,3	157,0
VIS 3 pod., NIR 3,5 pří.	2,0	3,5	4,2	3,9	3,6	4,0	1,1	2,1	2,5	2,8	2,8	2,6	113,0
VIS 3,5 pod., NIR 3 pří.	2,9	2,5	3,2	3,1	3,3	3,3	1,2	1,5	1,9	2,2	2,0	2,1	77,5
VIS 3 pod., NIR 3 pří.	3,7	2,7	3,6	3,7	3,6	3,9	1,5	1,8	2,2	2,6	2,5	2,5	105,6
VIS 3,5 pod., NIR 3,5 pří.	2,7	3,2	3,8	3,1	5,7	3,0	1,5	1,7	2,1	2,3	1,3	2,2	104,6
VIS 3 pod., 3,5 pří., NIR 3 pří., 3,5 pod.	2,0	1,7	2,1	2,9	2,7	2,2	1,1	1,1	1,3	1,7	1,8	1,9	46,2
VIS 3,5 pod., NIR 3 pří.	2,9	2,5	3,2	3,1	3,3	3,3	1,2	1,5	1,9	2,2	2,0	2,1	77,5
VIS 6 pod., NIR 3 pří.	2,0	1,6	2,1	2,1	2,2	2,3	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	43,5
VIS 3,5 pod., NIR 3 pří., 6 pří.	2,8	3,6	3,6	3,5	3,5	4,1	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	1,6	88,8
Všechny	1,4	1,4	1,9	2,3	2,2	2,5	1,2	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	34,6

Tabulka 23: Dosažené střední chyby na vlčivacích a kontrolních bodech

Odhad přesnosti RPAS metody je přibližně 2,0 až 3,0 cm pro souřadnici X a Y a 4,0 až 5,0 pro souřadnici Z. Dosažená přesnost vyhovuje požadavkům katastru nemovitostí České republiky.

9.3.8 Shrnutí

Obdržené střední chyby na vlčivacích a kontrolních bodech vyhovují mezním odchylkám KN. Problematickou částí prací v terénu zůstává signalizace lomových bodů parcel, určení přesahů střech, druhé zaměření lomových bodů parcel. Na přirozenou signalizaci lomových bodů parcel není možné se spolehnout, mnohdy sloupky plotů nemusí ležet přímo na vlastnické hranici, dalším problémem je vegetační pokryv, který i přes umělou signalizaci lomového bodu znemožní určení polohy lomového bodu. Přesahy střech by mohly být přímo měřeny v terénu, případně by mohl být určen průnik budovy se zemí přímo ze snímků, pokud by byla použita širokouhlá kamera spolu s dalšími matematickými omezeními (lze určit hranu budovy a tou proložit svislou přímkou, jejíž souřadnice se zaznamenají). Požadavkem KN kontrola přesnosti zaměření podrobných bodů, ať již dvojím zaměřením, či kontrolními oměrnými. Jak má být provedeno dvojí zaměření podrobných bodů z metody RPAS je otázkou.

Po vyjmenování těchto aspektů se přikláním k využití získaných dat pro možnosti revize katastru nemovitostí. Jedná se o ideální podklad pro etapu zjišťování průběhu hranic, kdy vlastníkům představíte aktuální stav a případné zjištěné nesoulady, které se ověří pochůzkou v terénu. Jsme schopni získat velmi kvalitní ortofoto, ale některé budovy, přístavky nelze určit jinak, než rekognoskací v terénu, zda se např. jedná o stavbu pevně spojenou se zemí atd. Z ortofota dokážeme také zjistit druh pozemku, se zapnutou vrstvou katastrální mapy se i dobře orientujeme, který pozemek patří příslušnému vlastníkovi. V tomto případě je také potřeba při osobní schůzce probrat účel využívání pozemku a zde je nutné odněti

ze zemědělského půdního fondu nebo změna druhu pozemku. Další možnost využití ortofota se nabízí i jako informační podklad pro veřejnost. Zjištěné poznatky byly prezentovány na konferencích a publikované v člácích.

10 POSOUZENÍ POTENCIÁLU RPAS A FOTOGRAMMETRIE PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU NOVÝM MAPOVÁNÍM

10.1 Popis lokality



Obrázek 85: Lokalizace obce v rámci ČR⁵⁴



Obrázek 86: Ukázka fotografie z Nové Vsi⁵⁵

Nová Ves je malá vesnička, která se nachází v okrese Chrudim v Pardubickém kraji. Spadá pod město Nasavrky a leží ve vzdálenosti přibližně 3 km od něj. Při zhodnocení zástavby se jedná spíše o jednoduchou zástavbu se stavbami ve vzájemných odstupech.

Obec Nová Ves u Nasavrky byla zvolena z důvodu, že v dané lokalitě probíhala obnova operátu novým mapováním. Obvod obnovy byl stanoven pozemkovou úpravou. Katastrální úřad pro Pardubický kraj mi poskytl veškerou součinnost při poskytnutí potřebných dat, jako jsou např. náčrty ZPH a podrobného měření, protokoly o výpočtu souřadnic, protokoly o výpočtu polygonových pořadů, seznam souřadnic vypočtených bodů, zápisníky a návrh nové katastrální mapy viz Elektronická příloha 13. Díky tomu, že se aktuálně řešila obnova operátu novým mapováním, bylo vhodné vyzkoušet i jiné metody pro sběr dat jako je např. fotogrammetrie nebo mobilní laserové skenování. Testované území má přibližné rozměry 500m × 300m.

⁵⁴ převzato z [https://cs.wikipedia.org/wiki/Nov%C3%A1_Ves_\(Nasavrky\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Nov%C3%A1_Ves_(Nasavrky))

⁵⁵ převzato z https://www.nasavrky.cz/gp/id_galerie=1011



Obrázek 87: Ukázka původní katastrální mapy s ortofotem - Nová Ves⁵⁶

10.2 Použitá technologie pro sběr dat

V rámci práce byly použity tři rozdílné systémy pro pořízení dat pro fotogrammetrii. V rámci RPAS se jednalo se o kvadrokoptéru DJI Mavic 2 Pro a letadlo senseFly eBee a z kategorie standardních pilotovaných letadel o Cessnu 402B osazené kamerou UltraCam Eagle Mark 3. Jednotlivé systémy budou dále podrobněji popsány.

10.2.1 DJI Mavic 2 Pro

Jedná se o neměřický systém od pravděpodobně nejznámějšího výrobce dronů pro neprofesionální použití DJI. V rámci amatérských dronů této společnosti se jedná o nejvyšší model v této kategorii a jeho pořizovací cena je přibližně 40 tis. Kč.



Obrázek 88: DJI Mavic 2 Pro – rozložený, složený a dálkové ovládání

⁵⁶ převzato z Nahlížení do KN

Základní parametry kvadrokoptéry jsou uvedeny v následující tabulce.

Hmotnost	907 gramů
Maximální rychlost	72 km/h
Maximální doba letu	31 minut
Maximální dostup	6000 m nad mořem
Závěs kamery	Třiosá stabilizace
Detekce překážek	Všesměrová
Maximální dosah rádiového spojení	5 km

Tabulka 24: Základní letové specifikace systému DJI Mavic 2 Pro

Základní specifikace snímacího senzoru, který je součástí systému, jsou uvedeny v následující tabulce.

Velikost senzoru	1''
Technologie	CMOS
Rozlišení	5472×3648 (20 M pixelů)
Zorný úhel	77°

Tabulka 25: Základní specifikace senzoru systému DJI Mavic 2 Pro

Pro plánování misí byl použit bezplatný software DJI GS Pro. Tento software umožňuje pro let v zadané oblasti nadefinovat překryty v podélném a příčném směru, náklon kamery a objektové rozlišení nebo výšku letu. Po spuštění naplánované mise je systém plně řízen programem. V případě vybití baterie se zařízení automaticky vrátí na místo startu a přistane.

Jako jediné z použitých zařízení není primárně určeno k měřickým účelům a jako jediné umožňuje pořizovat šikmé snímky.

10.2.2 senseFly eBee

Jedná se o profesionální mapovací RPAS systém typu letadla. Pořizovací cena systému se v závislosti na vybavení pohybuje v řádu 250-500 tis. Kč. Systém je zobrazen na obrázku níže.



Obrázek 89: RPAS senseFly eBee

Základní parametry systému jsou uvedeny v následující tabulce.

Hmotnost	690 gramů
Rozpětí křídel	96 cm
Materiál	EPP pěna, karbonová kostra a kompozitní materiály
Maximální doba letu	50 minut
Rychlost letu	11-25 m/s
Maximální dosah rádiového spojení	3 km

Tabulka 26: Základní letové specifikace systému senseFly eBee

System může být osazen kamerou ve viditelném nebo blízkém infračerveném spektru, případně multispektrální nebo termální kamerou. V našem případě byla použita kamera S.O.D.A. zaznamenávající ve viditelném spektru. Její parametry jsou uvedeny v následující tabulce.

Velikost senzoru	1", 12.75×8.5 mm
Ohnisková vzdálenost	10.6 mm
Rozlišení	5472×3648 (20 M pixelů)
Zorný úhel	63°

Tabulka 27: Základní specifikace senzoru S.O.D.A. systému senseFly eBee

System je dodáváný se softwarem na plánování misí, který umožňuje pro let v zadané oblasti nadefinovat překryty v podélném a příčném směru, objektové rozlišení nebo výšku letu. Po spuštění naplánované mise je systém plně řízen programem.

10.2.3 Cessna 402B s kamerou UltraCam Eagle Mark 3

Jedná se o jediného zástupce z kategorie pilotovaných letadel použitého v rámci této práce. Letadlo bylo osazeno plně profesionální kalibrovanou kamerou UltraCam Eagle Mark 3 umístěnou v gyroskopickém závěsu. Základní parametry letadla jsou v následující tabulce.

Vzletová hmotnost	2859 Kg
Maximální dostup	6096 m (20 000 ft)
Spotřeba	105 l/h
Standardní rychlost při snímkování	260 km/h
Minimální rychlost při snímkování	198 km/h
Maximální doba letu	6.5 hodiny

Tabulka 28: Základní letové specifikace letadla Cessna 402B

Základní parametry použité kamery v následující tabulce.

Velikost senzoru	105.840 × 68.016 mm
Ohnisková vzdálenost	100.5 mm
Rozlišení	26460 × 17004 (450 M pixelů)
Velikost pixelu	4.000 × 4.000 mikro metru
Zorný úhel	56°
Ekvivalentní ohnisková vzdálenosti pro 35 mm film	35 mm

Tabulka 29: Základní specifikace kamery UltraCam Eagle Mark 3

10.3 Terénní měření

Systém	Měřeno	Použité	Počet snímků	Orientace snímků	Počet vřícovacích bodů	Čas sběru dat	Rozlišení snímků	
							Šířka x Výška	Celkem
							[minuta]	[pixel]
DJI Mavic 2 Pro	02.11.2019	Ano	573	šikmé	8	75	5472 x 3648	20.0
senseFly eBee	10.10.2019	Ano	348	svislé	8	40	5472 x 3648	20.0
Primis	13.09.2020	Ano	7	svislé	7	0.25	26460 x 17004	450
DJI Mavic 2 Pro	19.10.2019	Ne	525	šikmé			5472 x 3648	20.0
senseFly eBee	19.10.2019	Ne	353	svislé			5472 x 3648	20.0

Tabulka 30: Základní informace k fotogrammetrickým projektům v lokalitě Nová Ves

Měření se systémem DJI Mavic 2 Pro ze dne 19. 10. 2019 nebylo použito, protože první let ze čtyř neměl zaostřenou kameru. Měření se systémem senseFly eBee ze dne 19. 10. 2019 bylo v pořádku a kvalitou srovnatelné s použitým měřením ze dne 10. 10. 2019. Při manuální prohlídce snímků z obou dnů bylo nakonec pro zpracování vybráno první měření první z 10. 10. 2019, kdy bylo o něco více světla.

Snímky z leteckých kampaní použité v projektu jsou uloženy v přílohách: Elektronická příloha 7, Elektronická příloha 8 a Elektronická příloha 9.

10.4 Metody zpracování dat

10.4.1 Fotogrammetrické zpracování

Ve všech případech byl použit stejný způsob fotogrammetrického zpracování naměřených snímků. Byl použit software ContextCapture Center od společnosti Bentley.

Hlavní výhodou tohoto softwaru je vytvoření kvalitního 3D modelu a jeho plná integrace do ostatních produktů Bentley, ve kterých probíhalo další zpracování například software Microstation. Software taky umožňuje pro vytváření 3D modelu kombinaci vstupů z laserového skenování a ze snímků, což ale v tomto projektu nebylo používáno.

Základním výstupem softwaru je 3D model ve formě trojúhelníkové sítě tzv. *Reality Mesh*. Výstup je možný do řady standardních formátů pro 3D model ve formě trojúhelníkových sítí jako jsou OBJ a STL a do proprietárních formátů 3MX a 3SM.

Důležitou vlastností je podpora tzv. *Level of detail* neboli hierarchické struktury 3D modelu v různých rozlišeních. Tato vlastnost umožňuje plynulé vykreslení neomezeně velkých 3D modelů (města, státy) a to i při přístupu přes internet.

Další možné výstupy jsou mračno bodů, ortofoto a rastrový digitální model povrchu.

Základní postup zpracování je následující:

1. Import snímků
2. Spuštění aerotriangulace - pouze automatické body na snímcích
 - a. Kontrola výsledků (počet nezorientovaných snímků a směrodatná odchylka zpětné projekce) a případné opakování s jiným nastavením
3. Import vlíčovacích bodů
 - a. Definice použitého geografického souřadnicového systému: EPSG 5514 (S-JTSK / Krovak East North)
 - b. Definice přesnosti vlíčovacích bodů
4. Manuální identifikace vlíčovacích bodů na snímcích
5. Spuštění aerotriangulace – společné vážené vyrovnání automatických bodů na snímcích a vlíčovacích bodů
 - a. Kontrola výsledků (směrodatná odchylka zpětné projekce na automatických i vlíčovacích bodech) a případná oprava polohy bodů na snímcích
6. Nastavení parametrů výpočtu 3D modelu a spuštění výpočtu

10.4.1.1 Vlíčovací body

Směrodatná odchylka v horizontální poloze pro vlíčovací body byla zvolena 3 cm a ve vertikální poloze 5 cm. Prostorové rozložení vlíčovacích bodů pro všechny projekty viz následující obrázek.



Obrázek 90: Prostorové rozložení vlícovacích bodů

Souřadnice vlícovacích bodů, přehledová mapa a detailní lokalizace jednotlivých vlícovacích bodů jsou umístěny v příloze: Elektronická příloha 10.

10.4.2 Výsledky aerotriangulace

Základní údaje o fotogrammetrických projektech a jejich výsledcích jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Systém	Počet snímků		Orientace snímků	Počet vlíc. bodů	Velikost snímku
	Měřené	Zorientované			[Mega pixel]
DJI Mavic 2 Pro	573	573	šikmé	8	20.0
senseFly eBee	348	326	svislé	8	20.0
Primis	7	7	svislé	7	450

Tabulka 31: Základní údaje o projektech

Systém	Rozlišení na zemi (průměr)	Výsledky na automatických bodech			Výsledky na vlíčovacích bodech		
		Počet automat. bodů	RMS of reprojection errors	RMS of distances to rays	Počet vlíc. bodů	RMS of reprojection errors	RMS of distances to rays
	[mm]		[pixel]	[mm]		[pixel]	[mm]
DJI Mavic 2 Pro	38	41925	0.84	64	8	1.08	54
senseFly eBee	35	47467	0.55	43	8	0.53	41
Primis	31	1641	0.75	25	7	1.07	33

Tabulka 32: Souhrnné výsledky aerotriangulace

Sloupec „*RMS of reprojection errors*“ představuje směrodatnou odchylku zpětné projekce na snímky a „*RMS of distances to rays*“ představuje směrodatnou odchylku vzdáleností jednotlivých vektorů k výslednému bodu v prostoru (směrodatná odchylka protínání).

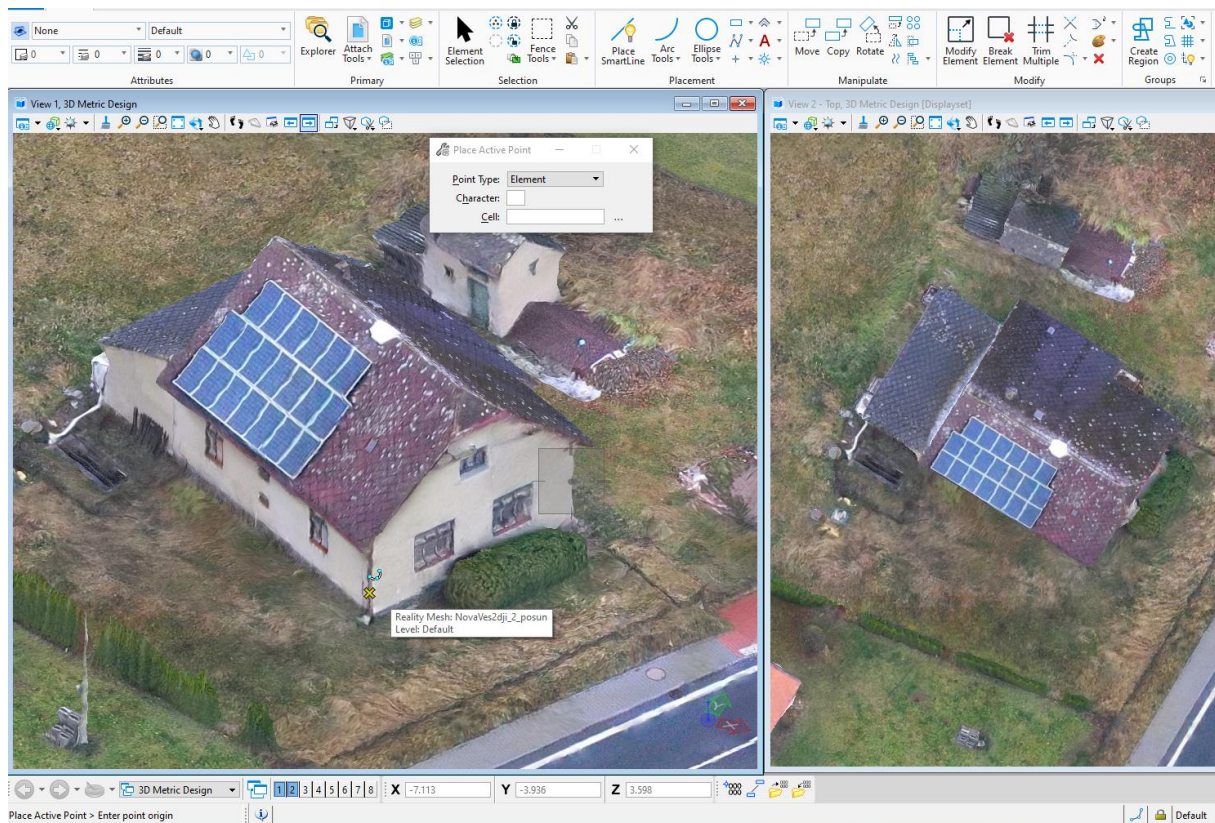
V tabulkách jsou zeleně podbarveny nejdůležitější výsledky. Z uvedených hodnot je vidět, že u aerotriangulace nedošlo k žádným významným chybám (směrodatná odchylka na automatických bodech je menší než 1 pixel a na manuálně označených vlíčovacích bodech kolem 1 pixelu).

Detailní výsledky aerotriangulace tzv. „Quality Report“ jsou k nahlídnutí v elektronických přílohách elektronická příloha 1, elektronická příloha 2 a elektronická příloha 3.

10.4.3 Odečet souřadnic podrobných bodů

Odečet souřadnic na 3D modelu (*Reality Mesh*) probíhal v software Microstation od společnosti Bentley, který v novějších verzích obsahuje možnost připojení *Reality Mesh*.

Odečet probíhal ve 3D prostředí na bodech, které byly identifikované jako lomové při novém mapování klasickými geodetickými metodami v této lokalitě. Prostředí pro odečítání souřadnic ilustruje následující obrázek.



Obrázek 91: Odečet souřadnic na 3D modelu *Reality Mesh*

10.4.4 Webová aplikace pro 3D model

Společně s vytvořením 3D modelu ve formě *Reality Mesh* je možné nechat vytvořit aplikaci pro webový prohlížeč. Tato aplikace je založena na jazyku JavaScript a v případě umístění této aplikace s daty na webový server je možné k 3D modelu přistupovat vzdáleně. Aplikace obsahuje základní nástroje jako odečítání souřadnic a měření délek.

3D modely *Reality Mesh* i webová aplikace jsou umístěny v elektronických přílohách elektronická příloha 4, elektronická příloha 5 a elektronická příloha 6.

Webová aplikace se spouští přes soubor „index.html“ ve složce „App“.

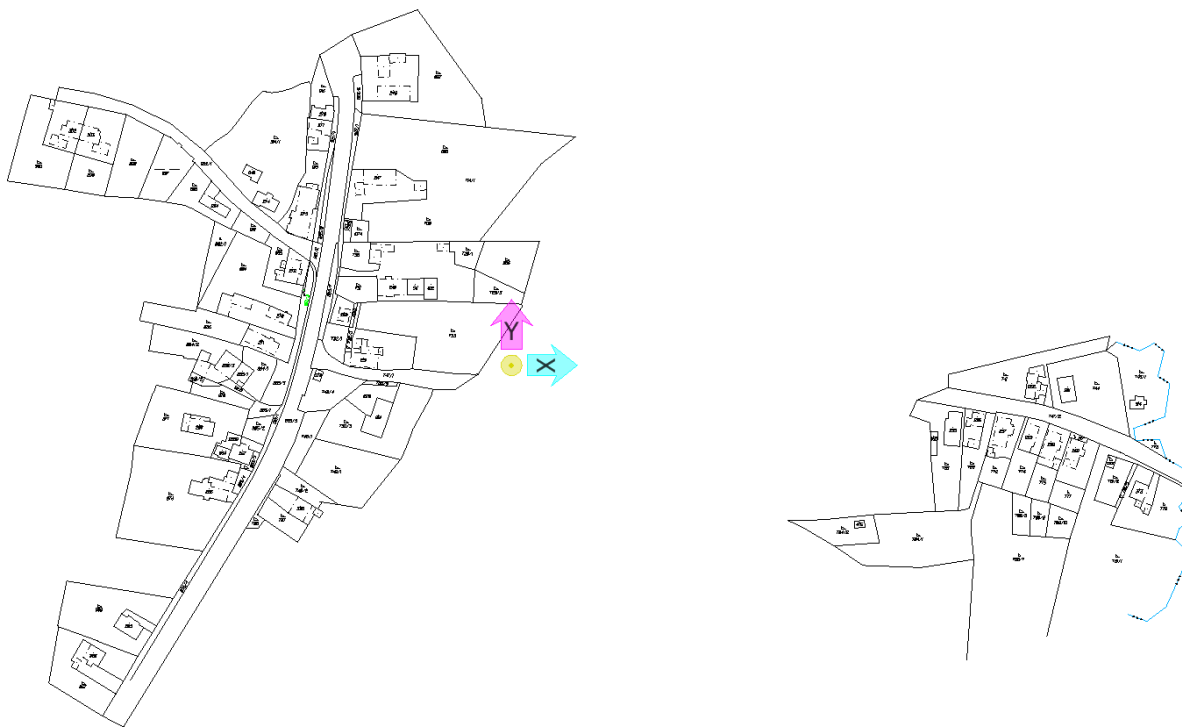


Obrázek 92: Pracovní okno webové aplikace pro *Reality Mesh*

10.5 Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti

Analýza přesnosti a pokrytí je založena na porovnání lomových bodů zaměřených standardními geodetickými metodami a fotogrammetrickou metodou z RPAS a standardního letadla.

Jak již bylo výše zmíněno, celá oblast byla zaměřena standardními geodetickými technologiemi v rámci nového mapování obce. Nám se podařilo získat měřickou dokumentaci (náčrty, zápisníky) i výsledné souřadnice a mapu všech takto určených bodů viz následující obrázek.



Obrázek 93: Katastrální mapa oblasti z nového mapování

10.5.1 Kategorie bodů

Pro potřeby podrobnější analýzy byly určené lomové body manuálně rozděleny do tří kategorií: *Budovy, parcely a liniové nelineární hranice*.

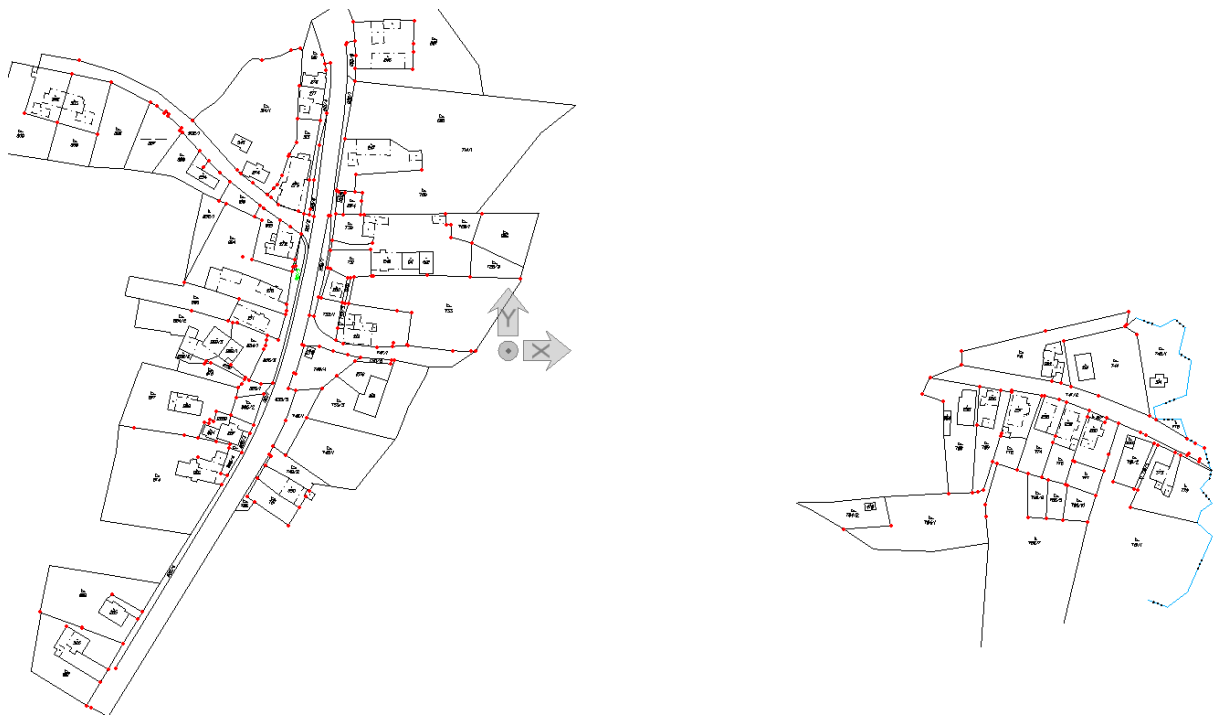
Obsah kategorie *budovy* je zřejmý. V naší lokalitě bylo identifikováno **448** bodů kategorie *budovy* viz obrázek 94.

Obsah kategorie *parcely* je vše kromě *budov* a *liniové nelineární hranice*. V naší lokalitě bylo identifikováno **297** bodů kategorie *parcely* viz obrázek 95.

Obsah kategorie *liniové nelineární hranice* je tvořen body na liniových nelineárních prvcích, jako jsou okraje chodníků a silnic. Výběr polohy bodů v této kategorii je při měření na rozdíl od dvou předchozích kategorií v podélném směru náhodný, pouze je zvolený nějaký pravidelný interval v závislosti na křivosti daného prvku. V naší lokalitě bylo identifikováno **49** bodů této kategorie viz obrázek 96.



Obrázek 94: Body kategorie *budovy*



Obrázek 95: Body kategorie *parcely*



Obrázek 96: Body kategorie *liniové nelineární hranice*

Ve všech třech kategoriích byla nezávisle posuzována úplnost pokrytí měření, přesnost a výsledné pokrytí v rámci kvality podle kódu 3 (katastrální vyhláška č.26/2007 sb.). Testovacím kritériem pro dvojí zaměření v rámci kvality podle kódu 3 je vzdálenost 28 cm.

10.6 Dosažené výsledky

Dosažené výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách samostatných pro jednotlivé kategorie bodů.

Systém	Počet ref. bodů	Počet měř. bodů	Čas vyhodnocení	Úplnost pokrytí měření	Průměrná vzdál. od ref. bodu	Směr. odch. od ref. bodů	Procento bodů v rámci přes. kód 3	Výsledné pokrytí (kód 3)
			[hod]	[%]	[m]	[m]	[%]	[%]
DJI Mavic 2 Pro	448	351	2.5	79	0.140	0.171	90	71
senseFly eBee	448	194	3.0	43	0.161	0.201	82	35
Primis	448	278	2.0	65	0.612	0.675	10	7

Tabulka 33: Výsledky pro kategorii *budovy*

Systém	Počet ref. bodů	Počet měřených bodů	Čas vyhodnocení	Úplnost pokrytí měřením	Průměrná vzdál. od ref. bodu	Směr. odch. od ref. bodů	Procento bodů v rámci přes. kód 3	Výsledné pokrytí (kód 3)
			[hod]	[%]	[m]	[m]	[%]	[%]
DJI Mavic 2 Pro	297	86	4.0	29	0.147	0.184	86	25
senseFly eBee	297	51	2.5	17	0.090	0.131	94	16
Primis	297	79	2.0	26	0.090	0.116	97	25

Tabulka 34: Výsledky pro kategorii *parcely*

Systém	Počet ref. bodů	Počet měřených bodů	Čas vyhodnocení	Úplnost pokrytí měřením	Průměrná vzdál. od ref. bodu	Směr. odch. od ref. bodů	Procento bodů v rámci přes. kód 3	Výsledné pokrytí (kód 3)
			[hod]	[%]	[m]	[m]	[%]	[%]
DJI Mavic 2 Pro	49	48	0.5	98	0.035	0.044	100	98
senseFly eBee	49	46	0.5	94	0.025	0.033	100	94
Primis	49	43	0.5	86	0.018	0.022	100	86

Tabulka 35: Výsledky pro kategorii *liniové nelineární hranice*

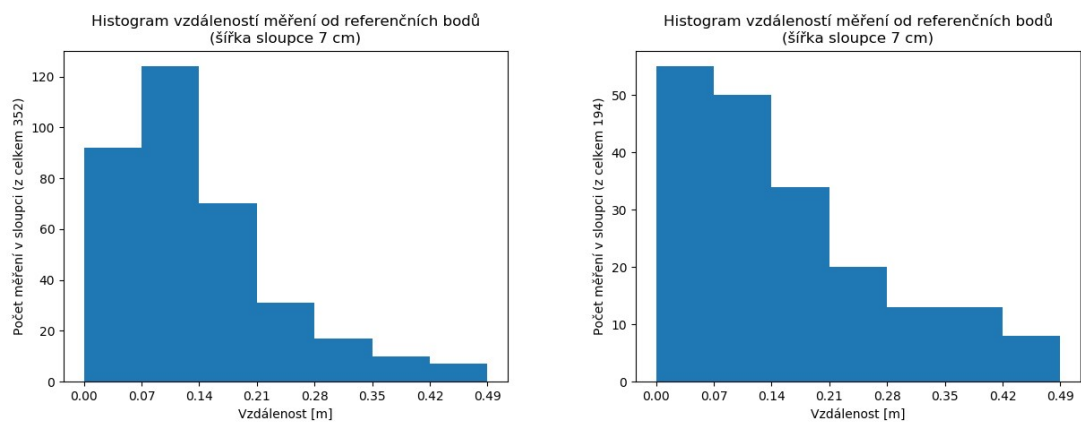
Systém	Počet ref. bodů	Počet měřených bodů	Čas vyhodnocení	Úplnost pokrytí měřením	Průměrná vzdál. od ref. bodu	Směr. odch. od ref. bodů	Procento bodů v rámci přes. kód 3	Výsledné pokrytí (kód 3)
			[hod]	[%]	[m]	[m]	[%]	[%]
DJI Mavic 2 Pro	794	485	7.0	61	0.131	0.161	90	55
senseFly eBee	794	291	6.0	37	0.127	0.162	87	32
Primis	794	400	4.5	50	0.448	0.497	36	18

Tabulka 36: Souhrnné výsledky pro všechny kategorie

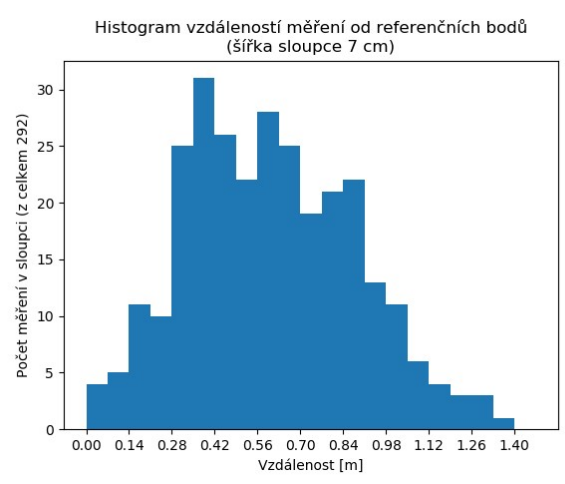
Detailní vysvětlení pojmů:

- *Úplnost pokrytí měřením*: Ke každému referenčnímu bodu (z nového mapování) je prohledaný soubor měřených bodů (z fotogrammetrie) do vzdálenosti 0.5 metru. Je určeno procento bodů, které jsou pokryty. Pouze pro *budovy* v měření *Primis* byla použita vyhledávací vzdálenost 1.5 metru z důvodu velké nepřesnosti měření (přesahy střech).
- *Směr. odch. od ref. bodů*: Vypočtená směrodatná odchylka ze vzdáleností dvojic referenčních a měřených bodů (obsahuje v sobě odchylky obou měření).
- *Procento bodů v rámci přes. kód 3*: Procento měřených bodů, které jsou od referenčních bodů do vzdálenosti 28 cm (testovací kritérium pro dvojí zaměření v rámci kvality podle kódu 3) z identifikovaných dvojic.
- *Výsledné pokrytí (kód 3)*: Výsledné procento bodů pokrývajících referenční body v rámci kvality podle kódu 3.

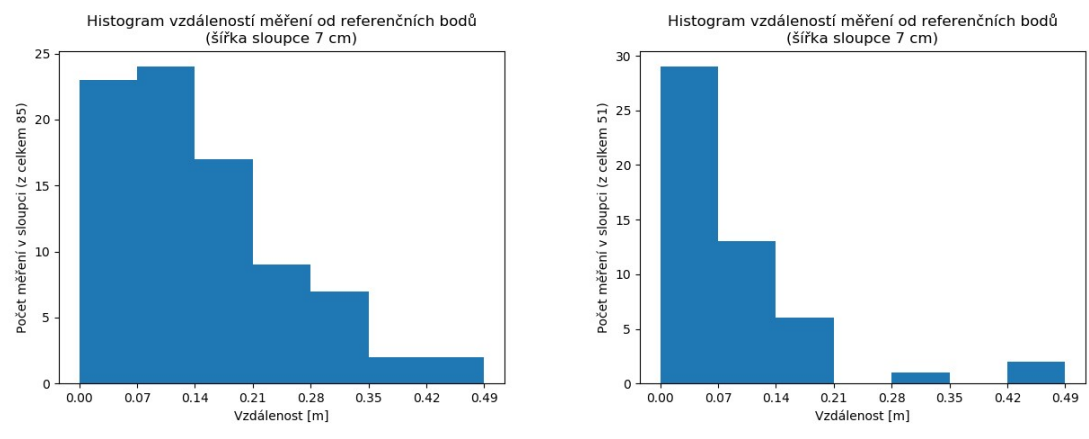
V rámci vyhodnocení byly vytvořeny histogramy pro vizualizaci rozložení vzdáleností mezi body viz následující obrázky. Šířka sloupce byla zvolena 7 cm, protože čtyřnásobek 28 cm odpovídá testovacímu kritériu pro dvojí zaměření v rámci kvality podle kódu 3.



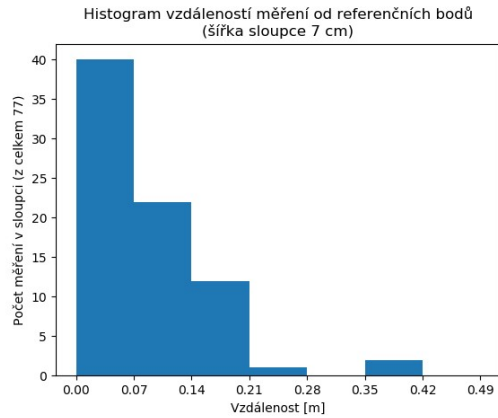
Obrázek 97: Kategorie *budovy* histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee



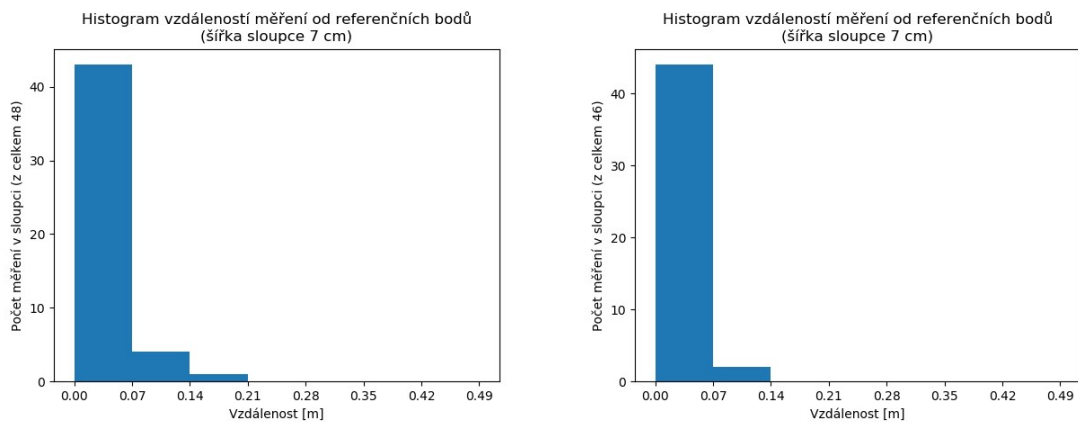
Obrázek 98: Kategorie *budovy* histogram vzdáleností – Primis (zde až do vzdálenosti 1.5 m)



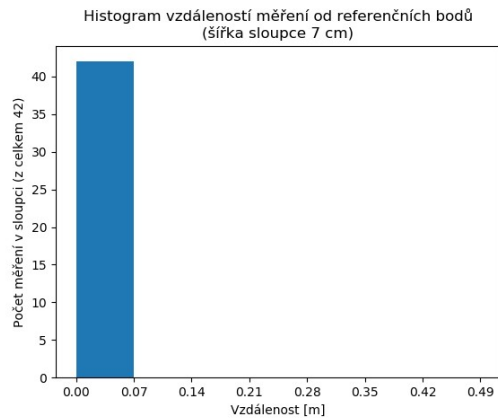
Obrázek 99: Kategorie *parcely* histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee



Obrázek 100: Kategorie *parcely* histogram vzdáleností – Primis



Obrázek 101: Kategorie *liniové nelineární hranice* histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee



Obrázek 102: Kategorie *liniové nelineární hranice* histogram vzdáleností – Primis

10.7 Zhodnocení výsledků

Z uvedených výsledků shrnutých zejména v tabulkách tabulka 33 až tabulka 36 výše je zřejmé, že existují zásadní rozdíly mezi dosaženými výsledky podle technologiemi snímání a podle kategorie bodů. Pro lepší jednodušší orientaci jsou poslední sloupce tabulek s výsledky sestaveny do souhrnné tabulky níže.

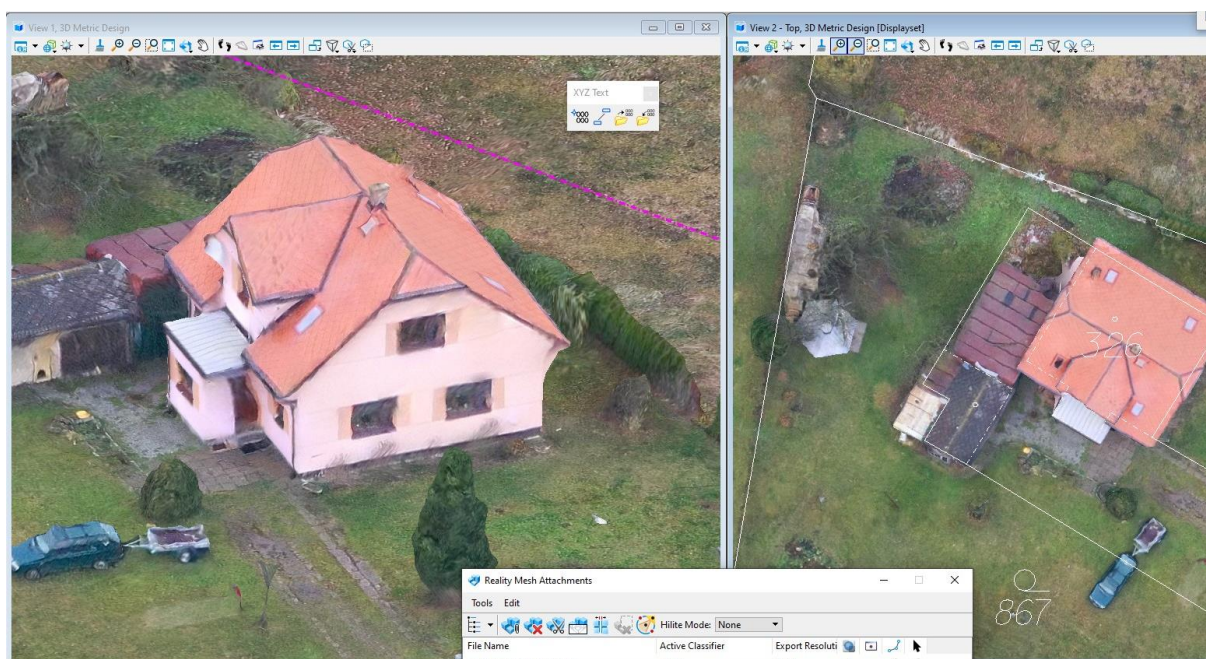
Systém	Budovy	Parcely	Liniové nelinear. hranice	Celkem
	[%]	[%]	[%]	[%]
DJI Mavic 2 Pro	71	25	98	55
senseFly eBee	35	16	94	32
Primis	7	25	86	18
Průměr	38	22	93	35

Tabulka 37: Výsledné pokrytí referenčních bodů v rámci kvality podle kódu 3 pro všechny kategorie (sloupec „Celkem“ je vypočten váženým průměrem podle počtu bodů v jednotlivých kategoriích)

10.7.1 Budovy

Největší rozdíly výsledků mezi technologiemi snímání jsou zřejmé u kategorie *budovy*.

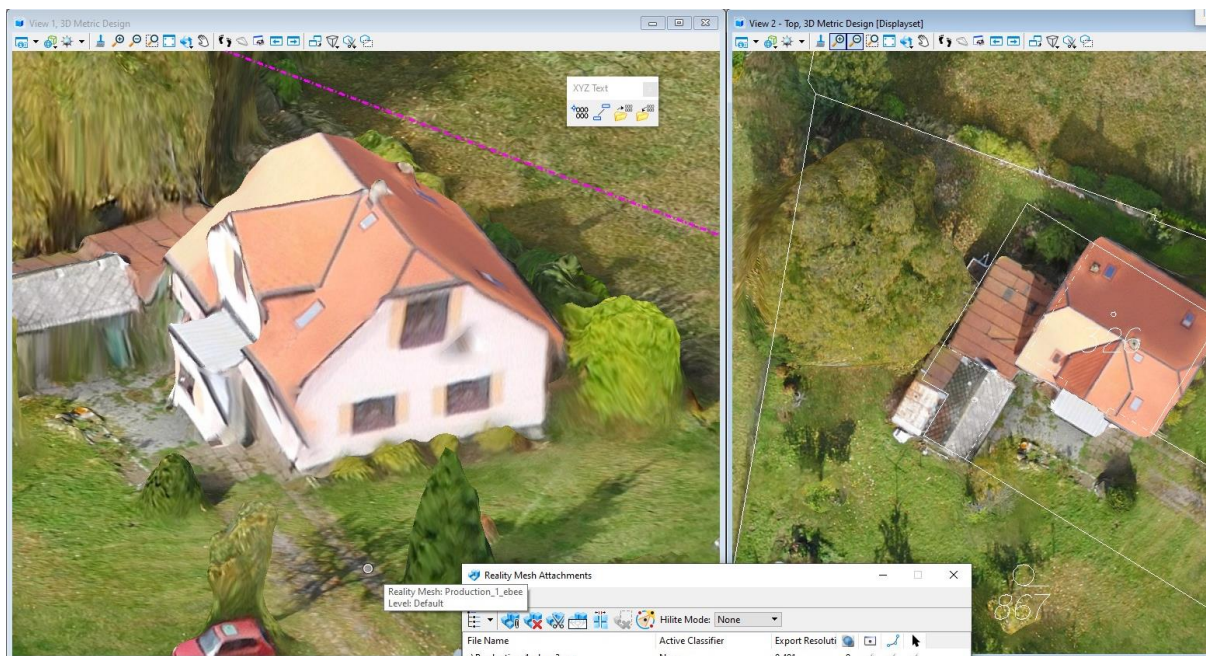
To je způsobeno tím, že pouze systém DJI Mavic 2 Pro umožňuje šikmé snímání a je tedy možné pokrytí stěn budov snímky. Celá lokalita byla nasnímána šikmými snímky ze čtyř směrů. Sklon snímku vůči horizontu byl zvolen 45 stupňů. Srovnávací zobrazení 3D modelu viz následující obrázek.



Obrázek 103: Srovnávací 3D model budovy - DJI Mavic 2 Pro

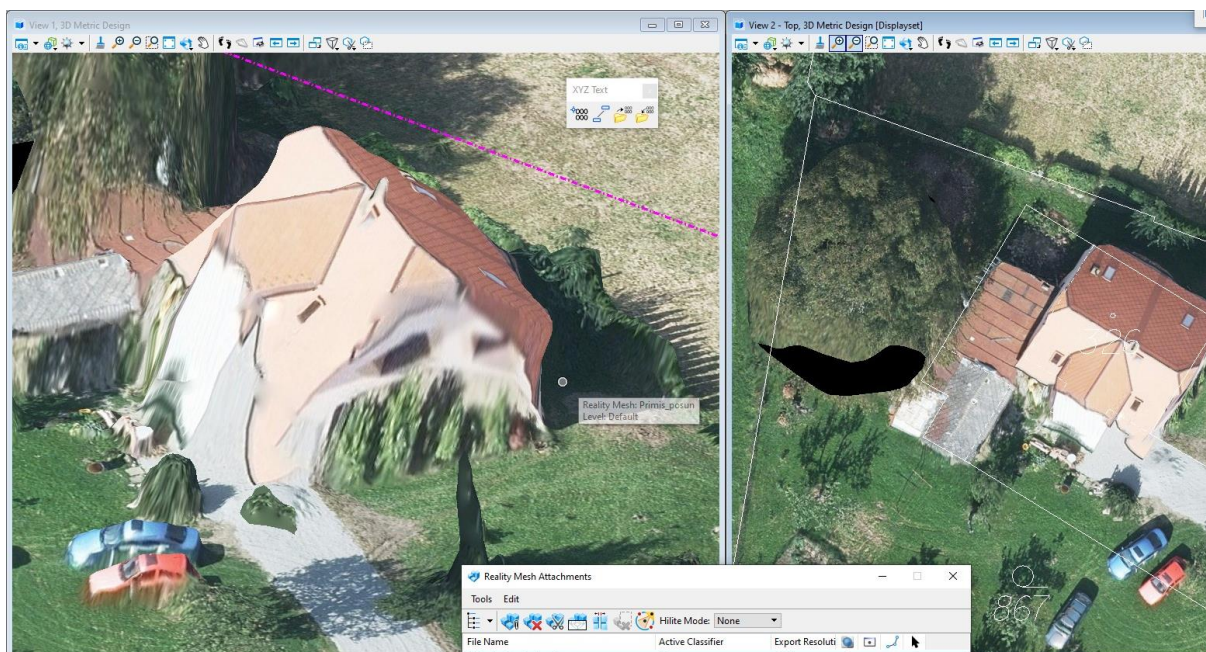
Systém senseFly eBee umožňuje šikmé snímání v omezeném dynamickém režimu (krátkodobé naklonění letounu), ale tento režim není možné použít na systematické snímání větší oblasti. Proto byl

system senseFly eBee využit ve standardním režimu svislého snímání. Použitá kamera S.O.D.A. má maximální zorný úhel 63 stupňů (ekvivalentní ohnisková vzdálenosti pro 35 mm film je 29 mm) a to umožnilo částečné pokrytí stěn některých budov. Srovnávací zobrazení 3D modelu viz následující obrázek.



Obrázek 104: Srovnávací 3D model budovy - senseFly eBee

System Primis byl osazen kamerou UltraCam Eagle Mark 3. Tato kamera má zorný úhel pro šířku snímku 56 stupňů (ekvivalentní ohnisková vzdálenosti pro 35 mm film je 35 mm). Bohužel snímání proběhlo v jediném náletu s překrytí v podélném směru, kterému odpovídá zorný úhel pro výšku snímku pouze 38 stupňů. Tento zorný úhel neumožnil téměř žádné pokrytí stěn budov snímkem. Tomu odpovídá výsledný 3D model, který stěny budov, skrytých pod překrytí střech, nezachycuje. Informační hodnota takového 3D modelu odpovídá ortofotu a není možné jej použít pro zaměření budov s přesahy střech v rámci potřebné přesnosti, čemuž odpovídá výsledek 7% pokrytých bodů. Srovnávací zobrazení 3D modelu viz následující obrázek.



Obrázek 105: Srovnávací 3D model budovy – Primis

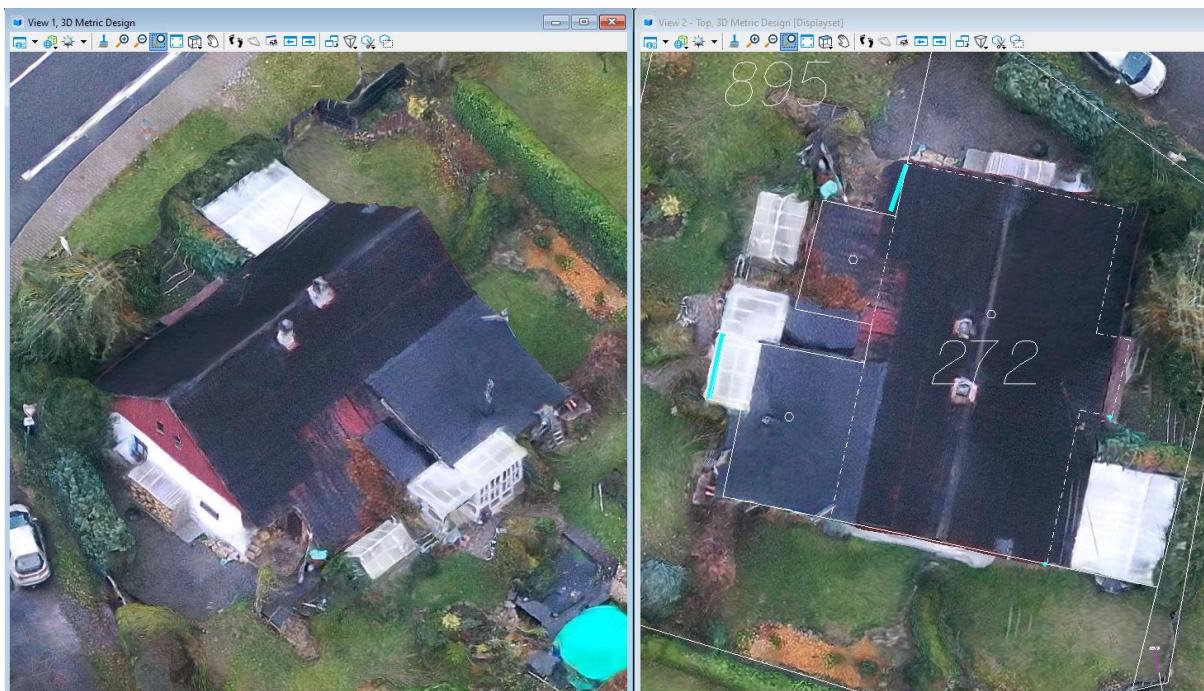
Je možné konstatovat, že pro smysluplné zaměření budov pro potřeby katastru nemovitostí (průnik s terénem) je nezbytné použití šikmých snímků. Je paradoxní, že výrazně nejlepších výsledků v této kategorii dosáhl jediný systém, který není určen pro mapování a je o jeden respektive několik řádů levnější než ostatní srovnávané systémy.

10.7.2 Výsledky pro kategorie bodů

Významný rozdíl ve výsledcích můžeme pozorovat mezi třemi kategoriemi zaměřovaných bodů viz tabulka 37. Pokud budeme uvažovat systém DJI Mavic 2 Pro, tak výsledky pro kategorie jsou následující: *Budovy* 71%, *parcely* 25% a *liniové nelineární hranice* 98%. Pro ostatní systémy jsou výsledky obdobné, kromě kategorie *budovy*, pro které ostatní systémy nejsou vhodné.

Kategorie *budovy* je v naší lokalitě největší a obsahuje 448 bodů, *parcely* 297 bodů a *liniové nelineární hranice* 49 bodů viz tabulka 33 až tabulka 35 výše.

Důvodem neúplného pokrytí u kategorie *budovy* je vizuální zakrytí rohových bodů na budovách buď vegetací anebo přístavbou, která není pevně spojena se zemí a není tedy součástí obsahu nového mapování. Pro ilustraci je na následujícím obrázku viditelná nejhůře zaměřená budova z celé lokality. Důvodem je hustá vegetace v těsné blízkosti domu a současně řada přístavků navazujících na budovu. Z šestnácti rohových bodů bylo fotogrammetricky určeno pouze šest viz následující obrázek.



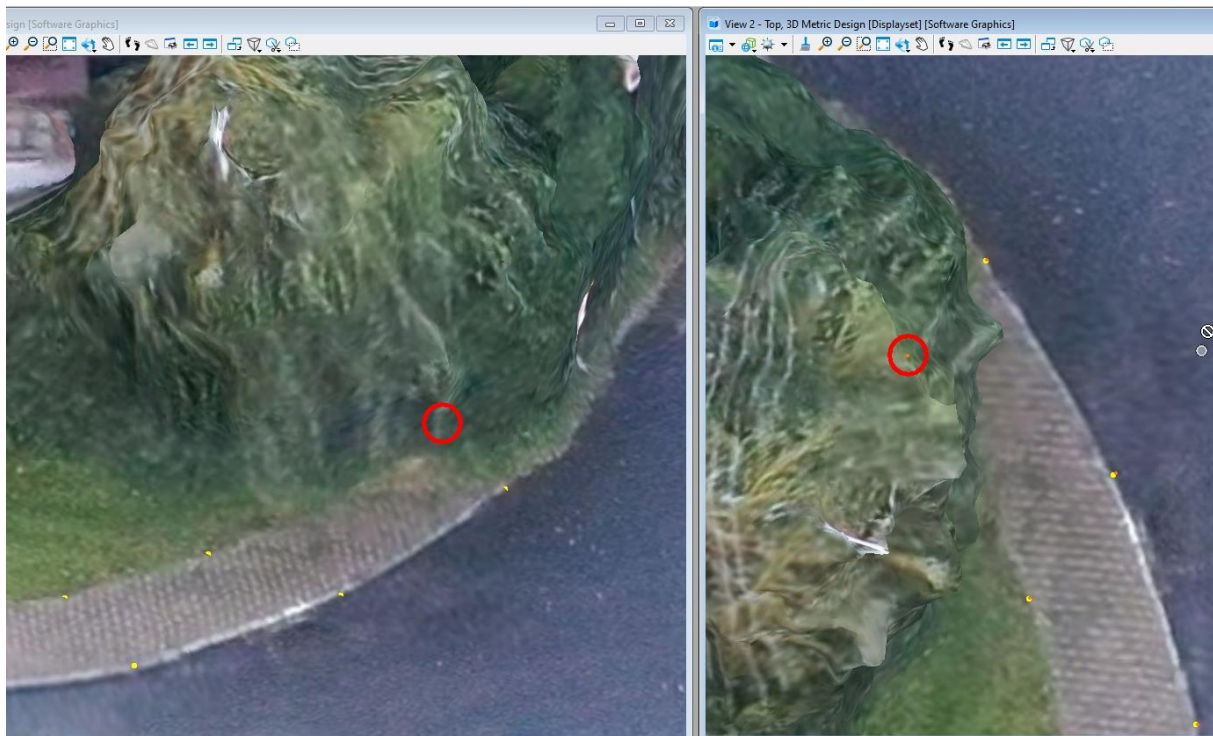
Obrázek 106: Nejhůře fotogrammetricky zaměřená budova v lokalitě. Modře je označeno šest bodů odečtených z 3D modelu. Ostatních deset nebylo možné odečíst. Systém DJI Mavic 2 Pro.

Důvodem neúplného a nejmenšího pokrytí u kategorie *parcely* je jednak nedostatečné rozlišení snímků a tedy i výstupního modelu a dále opět zakrytí vegetací. Většina lomových bodů v této kategorii je podle popisu v měřických náčrtech tvořena železnými sloupky plotů, které jsou na hranici rozlišení snímků a pod rozlišením 3D modelu (objektové rozlišení snímků je 30-40 mm viz tabulka 32). Dále je velká část plotů obrostlá vegetací, takže sloupky nejsou viditelné. Z těchto důvodů je průměrné pokrytí v této kategorii pouze 22%.

Výrazné zvýšení pokrytí by bylo možné změnou technologie vyhodnocení z odečítání souřadnic na 3D modelu na identifikaci bodů na jednotlivých snímcích. Tato metoda je ale časově výrazně náročnější. Místo jednoho označení místa na 3D modelu je nutné procházet řadu snímků a manuálně na nich identifikovat hledaný bod. Z časových důvodů nebyla tato metoda realizována. Porovnáním snímků a 3D modelu na vybraných bodech této kategorie je možné odhadovat, že by mohlo dojít ke zvýšení pokrytí bodů až na 70-80 procent (mohly by být pokryté všechny body kromě bodů zakrytých vegetací). I pro tuto kategorii a metody vyhodnocení je výhodné šikmé snímkování.

Obdobného zvýšení pokrytí zájmových bodů v této kategorii by mohlo docílit i zvýšením objektového rozlišení snímků např. na 10-20 mm (přesnou hodnotu je nutné určit experimentálně tak, aby bylo možné bezpečně zachytit ve 3D modelu železné sloupky plotů s pletivem).

V kategorii *liniové nelineární hranice* je výrazně nejvyšší průměrné pokrytí bodů 93% a i přesnost je výrazně vyšší než u ostatních kategorií konkrétně 22-44 mm viz tabulka 35. Pokryty nejsou pouze body, které jsou neprostupně zakryty vegetací viz následující obrázek.



Obrázek 107: Zaměření bodů v kategorii *liniové nelineární hranice* s červeně vyznačeným zakrytým bodem

10.7.3 Souhrnné zhodnocení

Jak je vidět ze souhrnné tabulky výsledků (tabulka 37) i podrobnějších analýz v této kapitole je nezbytným předpokladem pro vysoké pokrytí zájmových bodů pořízení šikmých snímků. To bylo u použitých systémů možné pouze u systému DJI Mavic 2 Pro, u kterého dosáhlo souhrnné pokrytí zájmových bodů pro všechny kategorie 55%.

Tato hodnota není dostatečná k nahrazení standardních geodetických metod. Je nutné ale zvážit, že měření (75 minut viz tabulka 30) i vyhodnocení (7 hodin viz tabulka 36) bylo ve srovnání se standardními metodami velmi rychlé. Takové měření by mohlo být používáno jako doplňkové měření ke standardním geodetickým metodám případně by mohly být standardní geodetické metody používány jako doplňkové měření k fotogrammetrickému zaměření pro body, které pro ně nejsou vizuálně přístupné. V obou případech je vizuální inspekce a pozemní měření problematických částí zaměřované oblasti nezbytné.

V případě navýšení objektového rozlišení snímků na hodnotu kolem 10-20 mm (přesnou hodnotu je nutné určit experimentálně) nebo využití časově náročnějšího vyhodnocení na základě identifikace bodů na snímcích pro kategorii *parcely* je možné očekávat navýšení souhrnného pokrytí zájmových bodů na více než 70%.

11 POSOUZENÍ POTENCIÁLU MOBILNÍHO LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU NOVÝM MAPOVÁNÍM

11.1 Popis lokality

Lokalita použitá pro posouzení potenciálu mobilního laserového skenování pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním byla totožná jako pro technologie RPAS a fotogrametrii tedy obec Nová Ves v blízkosti obce Nasavrky. Lokalita byla již popsána v kapitole 10.1 Popis lokality, kde je možné najít více informací.

11.2 Použitá technologie pro sběr dat

Pro zaměření byl použit mobilní skenovací systém Riegl VMX-2HA ve vlastnictví společnosti Geovap. Jedná se o skenovací systém vybavený dvěma skenery Riegl s nastavitelnou rychlostí skenování až 1 milion bodů za sekundu a nastavitelnou frekvencí otáček skeneru až 250 Hz.

Fotografie konkrétního systému a vozidla použitého v našem projektu viz následující obrázek.



Obrázek 108: Konkrétní systém a vozidlo společnosti Geovap použité v rámci projektu
Základní parametry použitých skenerů Riegl jsou uvedeny v následující tabulce.

Úhel záběru skeneru	360°
Třída bezpečnosti použitého laseru	Třída 1 (IEC/CDRH)
Frekvence měření	2 x 1 MHz (nastavitelné)
Frekvence otáčení skeneru	2 x 250 Hz (nastavitelné)
Přesnost měření délek	5 mm (směrodatná odchylka)
Počet zaznamenaných odrazů z jednoho signálu	Neomezeně
Dosah měření	Až 150 m při 10% odrazivosti povrchu (v závislosti na nastavené frekvenci měření)

Tabulka 38: Základní parametry systému Riegl VMX-2HA

Při posuzování absolutní přesnosti celého systému je nutné uvážit i přesnost použitého systému IMU/GNSS, kde výrobce uvádí typickou směrodatnou odchylku 20-50 mm v poloze, 0.005° v úhlech roll/pitch (boční náklon a náklon ve směru jízdy) a 0.015° pro heading (odpovídá azimutu/směrníku) viz Elektronická příloha 12 – Technické specifikace systému Riegl VMX-2HA.

Pořizovací cena systému je podle provozovatele 500-650 tisíc EUR v závislosti na konkrétní konfiguraci.

11.3 Terénní měření

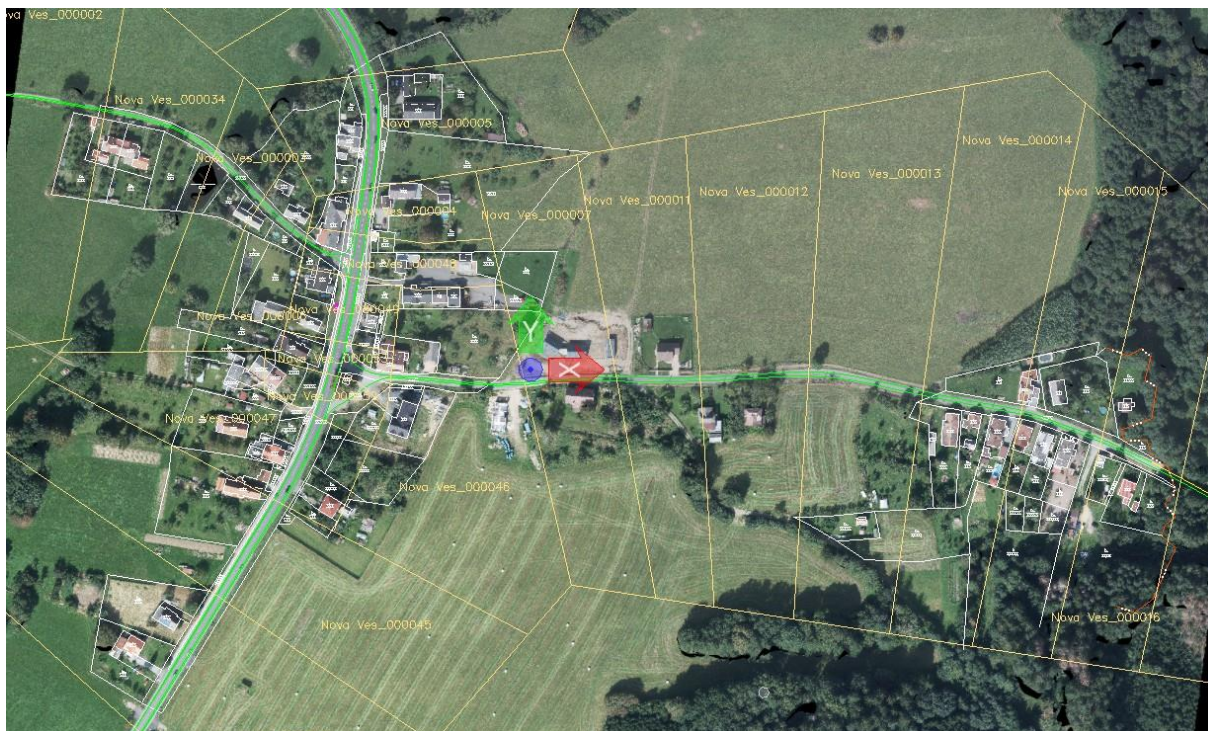
Naměřena byla oblast výrazně větší, než zájmová oblast nového mapování viz následující obrázek.



Obrázek 109: Zaměřená oblast systémem Riegl VMX-2HA

Dodaná data byla rozdělena do 53 souborů formátu LAS. Každý soubor obsahoval 10-20 miliónů naměřených bodů. Čas skenování včetně inicializace systému byl přibližně 30 minut.

Samotná zájmová oblast je pokryta 19-ti soubory viz následující obrázek.



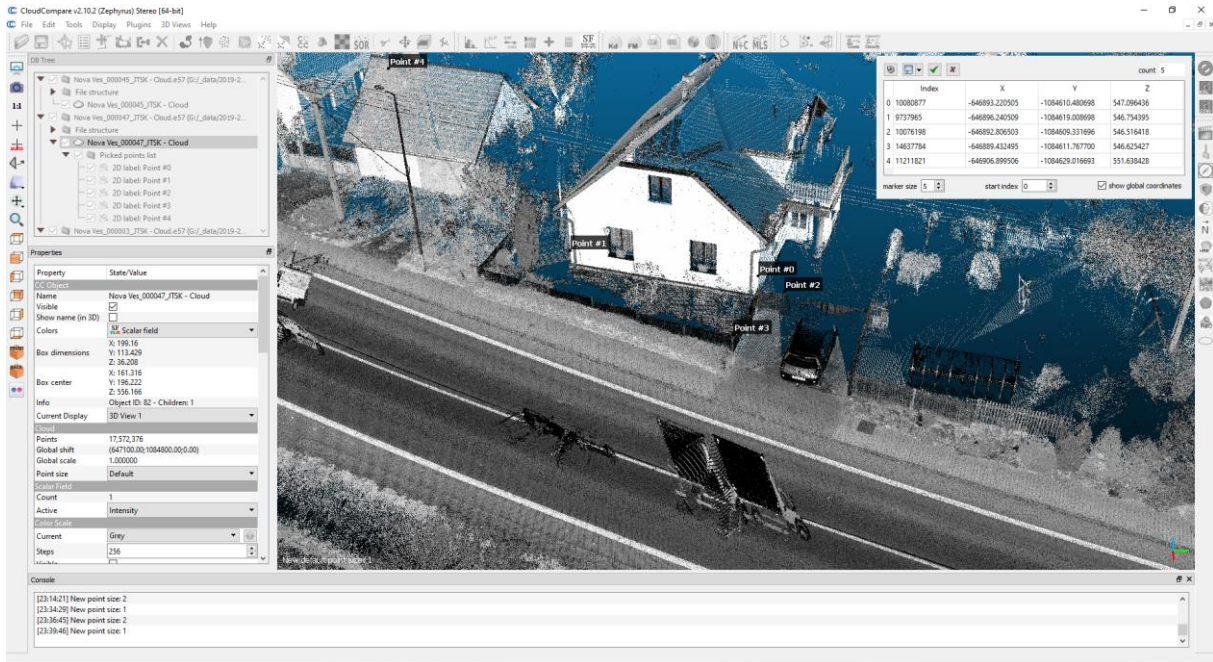
Obrázek 110: Zájmová oblast zaměřená systémem Riegl VMX-2HA

Naměřená data z laserového skenování jsou přiložena v elektronické příloze: Elektronická příloha 11.

11.4 Metoda zpracování dat

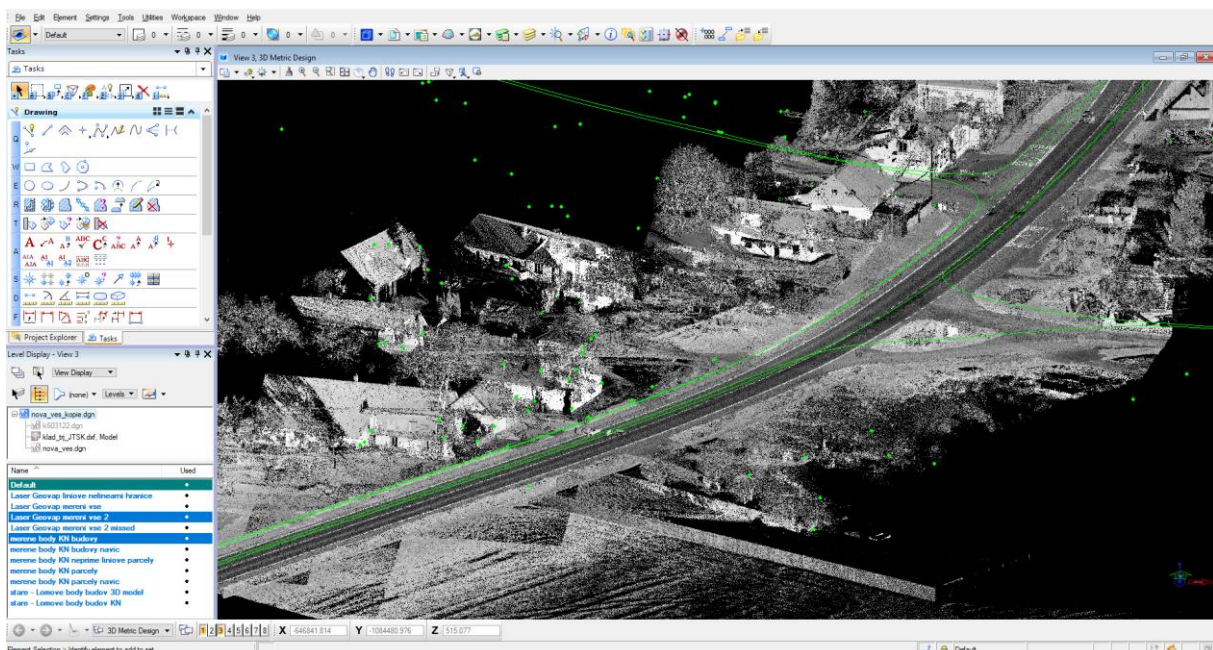
Dodaná data ve formátu LAS obsahoval již výsledné souřadnice v geografickém souřadnicovém systému S-JTSK. Bylo tedy možné rovnou odečíst jejich hodnoty pro srovnání se souřadnicemi určenými standardními geodetickými metodami.

Souřadnice byly odečítány dvěma způsoby. Hlavní metodou bylo použití svobodného (open source) softwaru Cloud Compare, který má celou řadu nástrojů na efektivní práci s mračny bodů. Mračno bodů je možné obarvit podle libovolného dostupného atributu například intenzity odrazu, která byla používána v našem případě z důvodu nedostupnosti barevné informace. V případě, že mračno bodů neobsahuje žádné vhodné atributy ani normály, je možné použít stínování bodů počítané v reálném čase filtrem „Eye-dome Lightning“. Pracovní prostředí softwaru Cloud Compare je ukázáno na následujícím obrázku.



Obrázek 111: Software Cloud Compare a dialog na odečítání souřadnic zájmových bodů

Dalším softwarem, který byl použitý pro odečet souřadnic bodů je Microstation od společnosti Bentley. Tento software umožňuje od verze SELECTseries 2 (přibližně od roku 2010) pracovat s velkými mračny bodů z laserového skenování. Orientace v prostředí mračna bodů zde ale není optimální, není například možné kliknutím zvolit střed otáčení, takže pro většinu práce byl používán software Cloud Compare.



Obrázek 112: Mračno bodů v prostředí softwaru Microstation

11.5 Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti

Pro analýzu přesnosti, pokrytí a využitelnosti byla používána stejná metodika jako v případě technologie RPAS a fotogrammetrie. Protože posouzení proběhlo na stejné lokalitě tak byly použity i stejné kategorie a konkrétní množiny referenčních bodů (*budovy, parcely, liniové nelineární hranice*). Více informací k metodice a referenčním množinám bodů je uvedeno v kapitole 10.5 Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti.

11.6 Dosažené výsledky

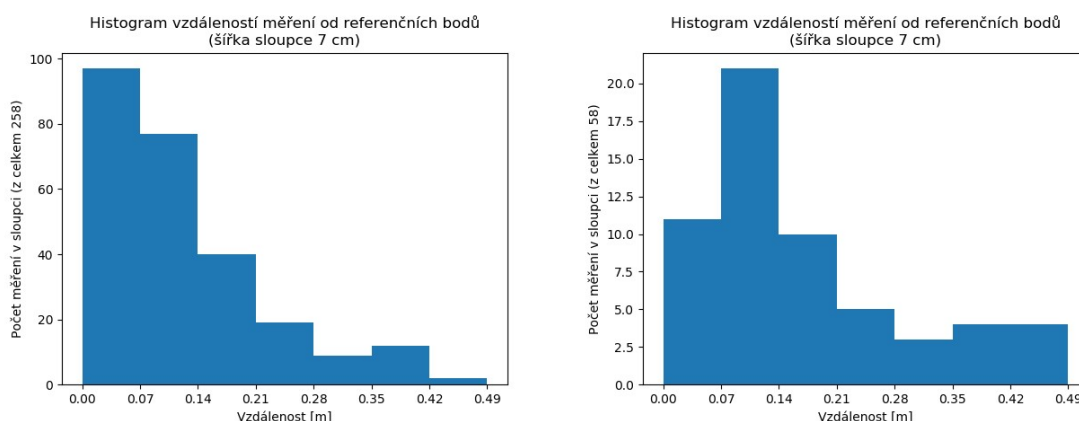
V této kapitole jsou uvedeny souhrnné výsledky pro systém Riegl VMX-2HA. Interpretace výsledků je uvedena v následující kapitole.

Systém	Počet ref. bodů	Úplnost pokrytí měření	Průměrná vzdál. od ref. bodu	Směr. odch. od ref. bodů	Procento bodů v rámci přes. kód 3	Výsledné pokrytí (kód 3)
		[%]	[m]	[m]	[%]	[%]
Budovy	448	58	0.124	0.162	90	52
Parcely	297	20	0.173	0.214	81	16
Liniové nelineární hranice	49	63	0.012	0.014	100	63
Celkem	794	44	0.122	0.157	90	39

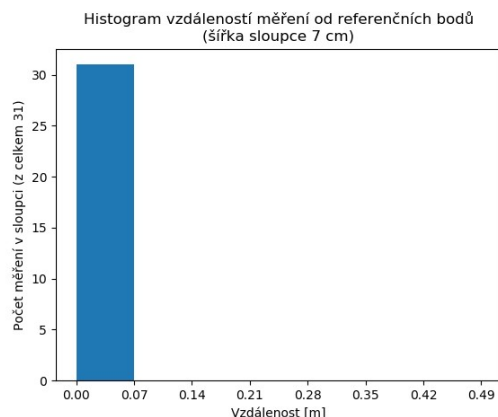
Tabulka 39: Dosažené výsledky pro jednotlivé kategorie a souhrnné hodnoty

V případě nejasností ohledně významu některé položky se prosím podívejte do kapitoly „10.6 Dosažené výsledky“ na straně 130, kde jsou tyto pojmy detailně vysvětleny.

V rámci vyhodnocení byly vytvořeny histogramy pro vizualizaci rozložení vzdáleností mezi body viz následující obrázky. Šířka sloupce byla zvolena 7 cm, protože čtyřnásobek 28 cm odpovídá testovacímu kritériu pro dvojí zaměření v rámci kvality podle kódu 3.



Obrázek 113: Histogram vzdálenosti pro kategorie *budovy* (vlevo) a *parcely* (vpravo)

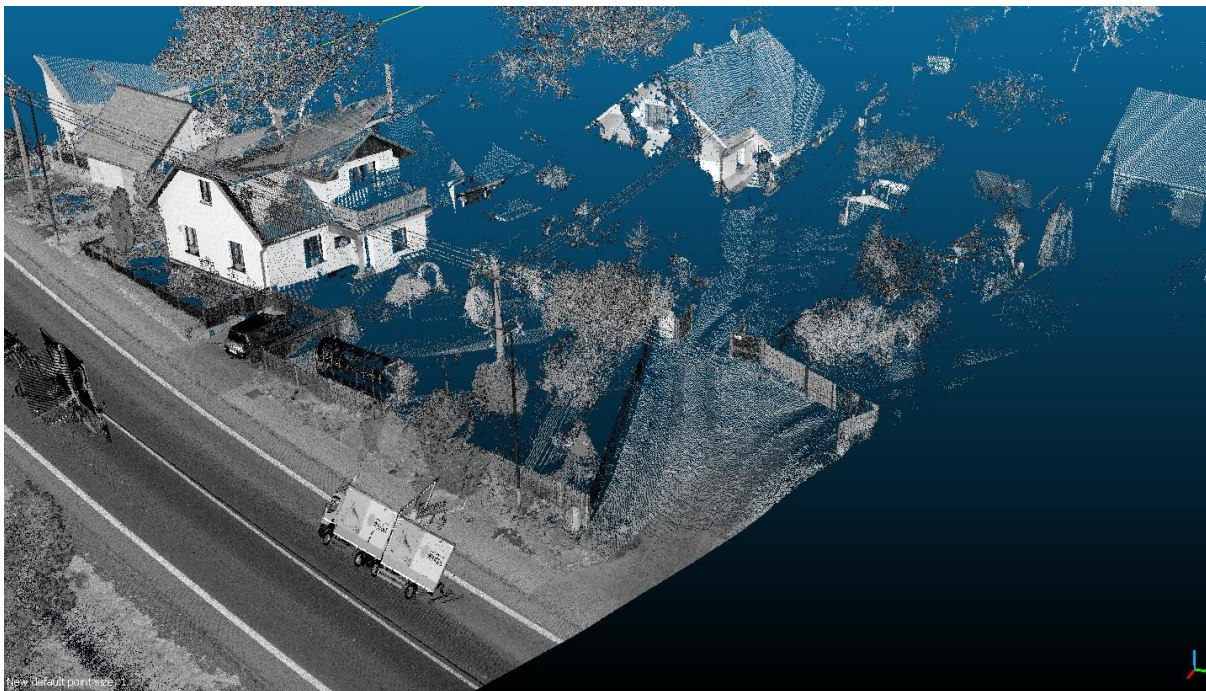


Obrázek 114: Histogram vzdálenosti pro kategorie *liniové nelineární hranice*

11.7 Zhodnocení výsledků

11.7.1 Pokrytí

V předchozí kapitole v tabulce výsledků je uvedeno souhrnné výsledné pokrytí referenčních bodů měřeními v rámci kvality podle kódu 3 39%. To je způsobeno zejména tím, že systém je určen k měření na pozemních komunikacích a neumožňuje přístup do oblastí, které jsou z nich vizuálně skryty nebo příliš vzdáleny. Na obrázcích „Obrázek 109: Zaměřená oblast systémem Riegl VMX-2HA“ na straně 141 a „Obrázek 110: Zájmová oblast zaměřená systémem Riegl VMX-2HA“ na straně 142 je zobrazena trajektorie pohybu systému fialově respektive zeleně. Je vidět, že systém se pohyboval pouze po hlavní silnici a dvou přilehlých silnicích, tedy po všech zpevněných komunikacích v obci. Na druhou stranu samotné sensory (hlavy skenerů) jsou umístěny ve výšce přibližně 2 metry, takže určitá možnost měření přes ploty je zachována. Situace je ukázána na následujícím obrázku, kde je vidět částečné zakrytí budovy vzdálenější od komunikace a odlehlejších stran budov.



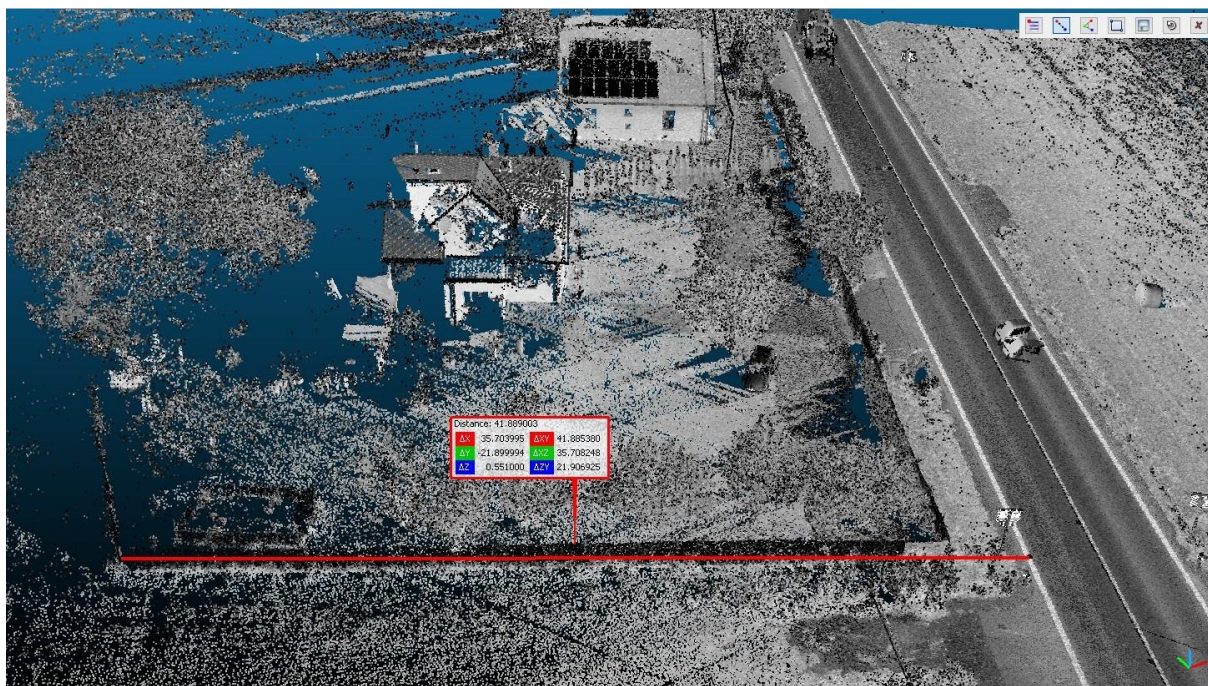
Obrázek 115: Ukázka možnosti měření z pozemní komunikace

Na dalším obrázku je vidět hlavní část obce a v ní jsou zeleně zobrazeny body identifikované v zaměřeném mračnu bodů. Díky vhodné konfiguraci orientace obou skenerů je zde viditelné překvapivě dobré pokrytí i některých od silnice odlehlých lomových bodů na budovách.

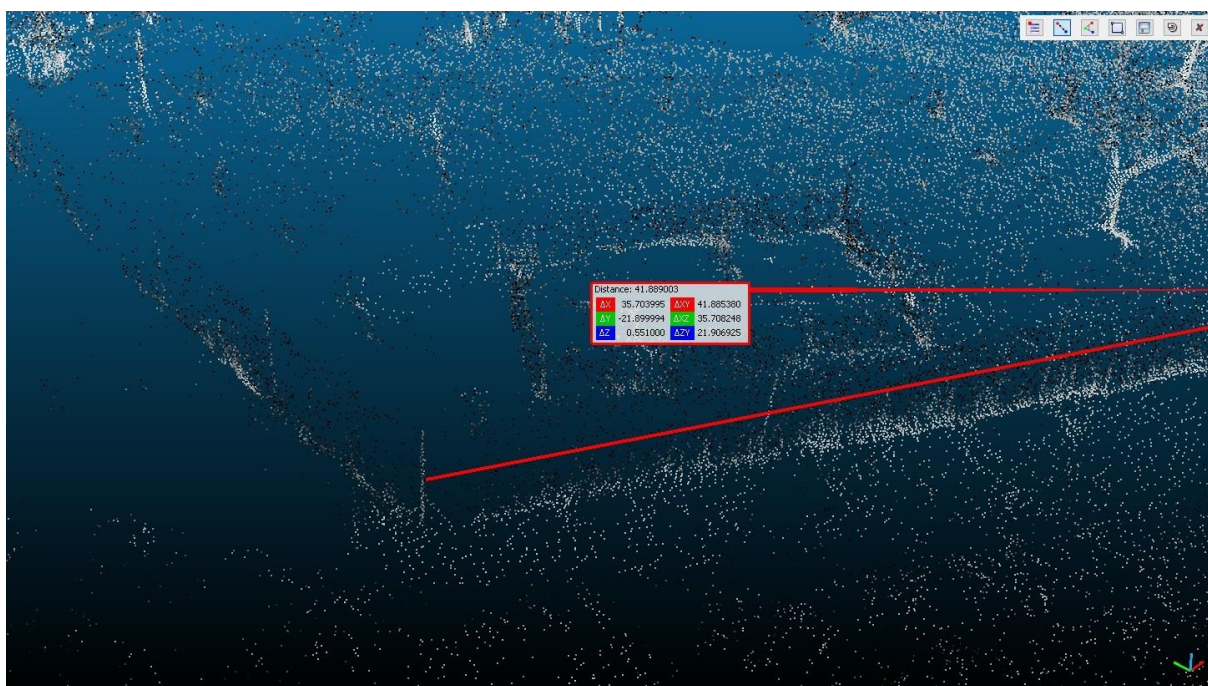


Obrázek 116: Finální pokrytí hlavní části obce body z laserového skenování (zelené body)

Rozlišení, přesnost a dosah skenerů je vhodný i pro zaměření drobnějších objektů ve vzdálenosti přes 40 metrů, pokud tedy nejsou vizuálně zakryty. To je demonstrováno na následující dvojici obrázků zobrazující podrobné mračno bodů na železném sloupku plotu s pletivem ve vzdálenosti přes 42 metrů od místa měření.



Obrázek 117: Ukázka zaměření železného sloupku plotu s pletivem ve vzdálenosti 42 metrů od komunikace



Obrázek 118: Ukázka zaměření železného sloupku plotu s pletivem ve vzdálenosti 42 metrů - detail

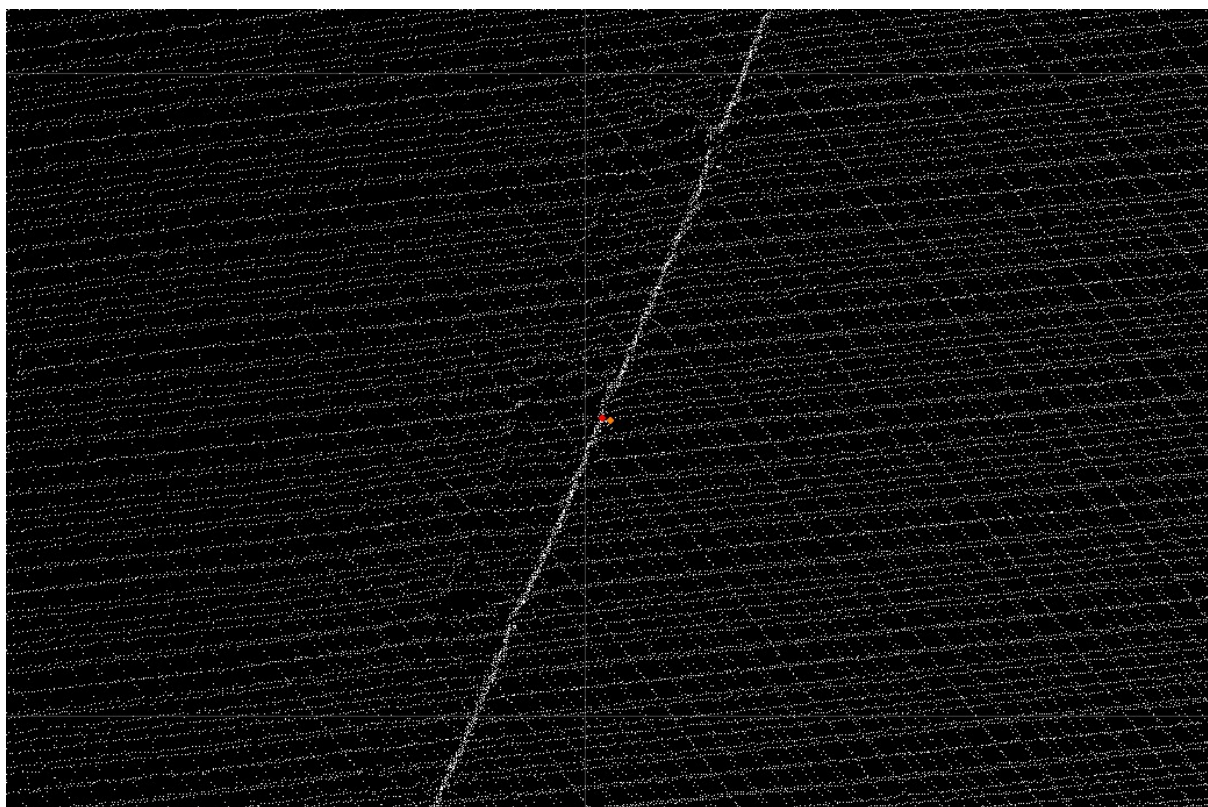
11.7.2 Přesnost

Překvapivě vysoká hodnota směrodatné odchytky v kategorii *budovy* a zejména *parcely* (viz tabulka 39 na straně 144) je spíše způsobena nepřesnou identifikací bodů na některých částečně zakrytých objektech než nepřesností samotného systému. Toto tvrzení je možné podpořit výsledkem v kategorii *liniové nelineární hranice*, kde bylo dosaženo směrodatné odchytky v horizontální poloze pouze 14 mm. Zde bych ráda upozornila, že tato odchytky byla vypočtena z rozdílu dvojího nezávislého zaměření

daných bodů (standardní geodetickou metodou a posuzovaným systémem Riegl VMX-2HA) a obsahuje v sobě tedy nepřesnosti obou metod. Ukázka zaměření bodů v této kategorii v případě obrubníků viz následující obrázky.



Obrázek 119: Ukázka zaměření obrubníku mezi silnicí a chodníkem



Obrázek 120: Detail vyhodnocení bodu na hraně obrubníku v ortogonálním pohledu shora

12 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ Z POSUZOVANÝCH METOD

V kapitolách 10 a 11 byl nezávisle posouzen potenciál fotogrammetrických metod a metody mobilního laserového skenování pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním. Detailní zhodnocení obou technologií nezávisle je uvedeno v kapitolách 10.7 a 11.7.

V této kapitole budou výsledky z obou technologií vzájemně porovnány. V následující tabulce jsou uvedeny nejdůležitější výsledky ze všech použitých metod.

Systém	Budovy	Směr. odchyl.	Parcely	Směr. odchyl.	Liniové nelin. hranice	Směr. odchyl.	Celkem	Směr. odchyl.
	[%]	[m]	[%]	[m]	[%]	[m]	[%]	[m]
DJI Mavic 2 Pro	71	0.17	25	0.18	98	0.044	55	0.161
senseFly eBee	35	0.20	16	0.13	94	0.033	32	0.162
Primis	7	0.68	25	0.12	86	0.022	18	0.497
Riegl VMX-2HA	52	0.16	16	0.21	63	0.014	39	0.157

Tabulka 40: Nejdůležitější výsledky všech použitých metod

V kategorii fotogrammetrických metod jsou zvládněny výsledky pro systém DJI Mavic 2 Pro, protože bylo prokázáno, že pro předmětnou úlohu obnovy katastrálního operátu novým mapováním je pro kategorii *budovy* nezbytné použití šikmých snímků více viz kapitola 10.7.1 Budovy. Proto budou dále porovnány výsledky pouze tohoto zástupce technologie fotogrammetrie.

Celkové pokrytí referenčních bodů měřeními v rámci kvality podle kódu 3 je v případě DJI Mavic 2 Pro 55% a v případě Riegl VMX-2HA 39%.

V prvním případě DJI Mavic 2 Pro by bylo možné zvýšit pokrytí změnou technologie vyhodnocení nebo zvýšením rozlišení snímků jak bylo analyzováno v kapitole „10.7.2 Výsledky pro kategorie bodů“. V kapitole „10.7.3 Souhrnné zhodnocení“ byl dále uveden odhad, že navrženou změnou by mohlo být dosaženo pokrytí více než 70% (určité procento bodů bude vždy vizuálně zakryto vegetací nebo např. přístavbou).

V druhém případě systému Riegl VMX-2HA je důvodem nižšího pokrytí snímání pouze z pozemních komunikací jak bylo podrobně analyzováno v kapitole „11.7.1 Pokrytí“, a není možné to ovlivnit. Kvalifikovaným odhadem je možné stanovit, že maximální možné pokrytí touto technologií v případě optimálního vyhodnocení je kolem 50%.

Souhrnná směrodatná odchylka je v obou případech po zaokrouhlení stejná 16 cm.

Samotná technologie Riegl VMX-2HA je pravděpodobně přesnější. Výrobce uvádí jako dominantní složku přesnosti subsystém IMU/GNSS se směrodatnou odchylkou 2-5 cm v poloze a v našem případě byla dosažena přesnost samotné technologie ještě vyšší viz kapitola „11.7.2 Přesnost“. Větší výsledné odchylky byly způsobeny chybami v identifikaci zájmových bodů z důvodu částečného zakrytí objektů.

Fotogrammetrie se systémem DJI Mavic 2 Pro je z hlediska technologie méně přesná. Je složena z přesnosti zaměření a identifikace (přirozených) vřícovacích bodů, aerotriangulace a přesnosti 3D modelu respektive rozlišení snímků, kde objektové rozlišení odpovídá v našem případě průměrně 38 mm viz „Tabulka 32: Souhrnné výsledky aerotriangulace“. Na druhou stranu je orientace v prostoru a identifikace zájmových bodů v prostředí 3D modelu jednodušší a dává menší prostor pro hrubé chyby.

Aktuální výsledky obou technologií jsou z hlediska přesnosti srovnatelné, z hlediska pokrytí má zhruba o 30% lepší hodnoty fotogrammetrie z DJI Mavic 2 Pro a tato metoda má i větší potenciál na zlepšení výsledků v obou parametrech zvýšením rozlišení snímků.

Důležitým aspektem porovnání je i cena použitých technologií, kde je významný rozdíl. Jedná se o přibližně 15 miliónů Kč pro systém Riegl VMX-2HA a řádově 250 tis. Kč pro systém DJI Mavic 2 Pro s použitým softwarem pro aerotriangulaci.

Výše uvedené srovnání je platné pouze pro velmi specifickou úlohu obnovy katastrálního operátu novým mapováním.

13 PŘÍNOSY PRÁCE

Hlavní přínosy předložené práce jsou v souladu s definovanými cíli:

- Na základě definovaných kritérií a vlastních měřeních byl objektivně posouzen potenciál vybraných metod hromadného sběru dat, konkrétně fotogrammetrie z RPAS a mobilního laserového skenování, pro specifickou úlohu obnovy katastrálního operátu novým mapováním.
- Byla otestována a posouzena možnost využití detailního georeferencovaného ortofota vytvořeného z fotogrammetrických data naměřených RPAS pro revizi katastru nemovitostí.
- Byla analyzována legislativa týkající se využití testovaných technologií pro podrobná měření v rámci katastru nemovitostí i z hlediska provozu v České republice obecně.

Věřohodnost a unikátnost prezentovaných výsledků je založena na sběru dat v lokalitě, kde aktuálně probíhala obnova katastrálního operátu novým mapováním, na získání plného přístupu k těmto datům a na jejich porovnání s vlastním měřením posuzovanými metodami. Žádná studie nebo aplikace v praxi pro tuto problematiku a ve srovnatelném rozsahu nebyla dosud publikována.

14 ZÁVĚR

Disertační práce se zaměřuje na analýzu potenciálu některých moderních metod pro obnovu katastrálního operátu novým mapováním a revizi katastru nemovitostí. Hodnocená kritéria jsou zejména přesnost, úplnost, časová a finanční náročnost měření a zpracování dat a v neposlední řadě i legislativní aspekty v rámci oboru i obecně z hlediska provozu v České republice.

Obnova katastrálního operátu se provádí zpravidla novým mapováním, přepracováním geodetických informací nebo na podkladě výsledků pozemkových úprav. K obnově katastrálního operátu novým mapováním se přistupuje pouze v případech, že současný stav již nevyhovuje svou přesností a přehledností současným požadavkům na vedení katastru. Tato metoda je velmi časově a hlavně finančně nákladná, proto se v současné době hledají alternativní metody jako je např. fotogrammetrie z RPAS, z normálního pilotovaného letadla nebo mobilní laserové skenování. Společnou charakteristikou těchto technologií je hromadný automatizovaný sběr dat vedoucí k vysoké efektivitě.

Potenciál moderních technologií pro obnovu katastrálního operátu byl detailně analyzován v kapitolách 10 (fotogrammetrie), 11 (mobilní laserové skenování) a 12, kde jsou obě technologie vzájemně porovnány. Technologie byly posouzeny zejména na základě úplnosti a přesnosti měření na zájmových bodech a dále byla částečně zhodnocena i jejich časová a finanční náročnost (detaily viz kapitola „10.5 Metodika analýzy přesnosti, pokrytí a využitelnosti“). Posouzení proběhlo nejprve nezávisle na třech kategoriích zájmových bodů s odlišnými charakteristikami a následně i souhrnně na všech bodech. Uvažované kategorie zájmových bodů jsou *budovy*, *parcely* a *liniové nelineární hranice*, více viz kapitola „10.5.1 Kategorie bodů“.

Aktuální výsledky obou technologií jsou z hlediska přesnosti srovnatelné, z hlediska pokrytí má, v případě použití šikmých snímků, zhruba o 30% lepší hodnoty fotogrammetrie z RPAS a tato metoda má i větší potenciál na zlepšení výsledků v obou hlavních parametrech v případě zvýšení rozlišení snímků. Tato technologie je také téměř o dva řády méně nákladná. Výše uvedené srovnání je ale platné pouze pro velmi specifickou úlohu obnovy katastrálního operátu novým mapováním.

Maximální možné pokrytí všech zájmových bodů v rámci požadované kvality podle kódu 3 je 50-70%. Tato hodnota není dostatečná k nahrazení standardních geodetických metod. Je nutné ale uvážit, že měření i vyhodnocení je ve srovnání se standardními metodami velmi efektivní. Měření by mohlo být používáno jako doplňkové měření ke standardním geodetickým metodám případně by mohly být standardní geodetické metody používány jako doplňkové měření k fotogrammetrickému zaměření pro body, které nejsou pro RPAS vizuálně přístupné. V obou případech je vizuální inspekce a pozemní měření problematických částí zaměřované oblasti nezbytné.

Z hlediska revize katastru nemovitostí se jako vhodná metoda jeví fotogrammetrie z RPAS a její výstup ve formě georeferencovaného ortofota. Jedná se o ideální podklad pro etapu zjišťování průběhu hranic, kdy vlastníkům představíte aktuální stav a případné zjištěné nesoulady, které se ověří pochůzkou v terénu. Takto získané ortofoto může být velmi detailní s objektovým (pozemním) rozlišením jeden centimetr nebo i méně, ale některé budovy, přístavky nelze určit jinak, než rekognoskací v terénu, například jestli se jedná o stavbu pevně spojenou se zemí atp. Z ortofota dokážeme také zjistit druh pozemku a se zapnutou vrstvou katastrální mapy se i dobře orientujeme, který pozemek patří příslušnému vlastníkovi. V tomto případě je také potřeba při osobní schůzce probrat účel využívání pozemku, a zda je nutné odnětí ze zemědělského půdního fondu nebo změna druhu pozemku.

Legislativní zakotvení fotogrammetrie v rámci nového mapování pro obnovu katastrálního operátu je formulováno pro případ použití standardního pilotovaného letadla s kalibrovanou měřickou komorou viz kapitola „5.2.5.3 Fotogrammetrické metody“. Na každé snímkové dvojici se vyžadují nejméně čtyři

vlíčovací body určené v souřadnicích pozemní metodou. V případě využití technologie GNSS pro určení vnější orientace kamer se vlíčovací body volí podle „požadavků uvedených v projektu leteckého měřického snímování“. Vlíčovací body mají být signalizované a je vždy povinné provést měření všech oměrných délek mezi podrobnými body v terénu. Tyto formulace nezohledňují možnosti a přístupy moderních fotogrammetrických metod a bez jejich aktualizace je použití moderních fotogrammetrických metod k těmto účelům velmi problematické nebo nemožné. Konkrétní stanovisko k takovému zaměření bude záležet na výkladu a přístupu konkrétního katastrálního úřadu případně vedení rezortu.

Pro mobilní laserové skenování je legislativní situace v rámci katastru nemovitostí zcela odlišná. Použití této metody je povoleno a přesně specifikováno v Návodu na obnovu katastrálního operátu a převod [10], detaily viz kapitola “5.2.5.2 Pozemní laserové skenování”. Nastavené podmínky odpovídají reálným vlastnostem takových systémů např. maximální vzdálenost určeného podrobného bodu 50 metrů od trajektorie skenovací jednotky nebo maximální povolený zhoršený příjem GNSS po dobu 60 sekund atp. Určité omezení využití technologie představuje povinnost provést měření všech oměrných délek v terénu.

Z hlediska právního ukotvení provozu RPAS obecně je zásadní, že 31. 12. 2020 vstoupila v platnost nová celoevropská legislativa, která upravuje provoz bezpilotních prostředků. Vznikly tři nové kategorie – otevřená, specifická a certifikovaná. Ve specifické kategorii bude nutné zpracovat analýzu rizik, pracovat s letovými scénáři a pro prověřené subjekty bude možné tzv. LUC – automatické schvalování požadavků na lety v hustě obydlených a zakázaných prostorech. To doposud podle platné legislativy nebylo možné. V současné době nejsou ještě známy přesné požadavky, jelikož tento rok je tzv. přechodné období. V tomto případě by bylo možné nasazení technologie RPAS i v oblasti katastru nemovitostí.

Z technologického hlediska je již dnes zřejmé, že testované technologie by mohly být pro uvažované činnosti v rámci katastru nemovitostí přínosné. Jejich aktuálnímu nasazení v případě RPAS brání zejména legislativní omezení, jak v rámci resortu zeměměřictví, tak i z obecného hlediska, a v případě mobilních laserových skenovacích systémů vysoká pořizovací cena a omezené možnosti pokrytí zájmových objektů dané samotnou technologií.

15 LITERATURA

- [1] BUMBA, J. Pozemkové evidence a některé související okolnosti, Vývoj evidování nemovitostí v českých zemích 1. díl, Institut pro místní správu Praha, 1996
- [2] NOVOTNÝ, F., NEDVÍDEK, L., ed. *Nauka o rakouském katastru a o knihách pozemkových se zvláštním zřetelem na Království české* [online]. Praha: ČÚZK, 2014 [cit. 2021-1-7]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/CUZK/media/knihy/Novotny%20F%20Nauka%20o%20rakouskem%20katastru/03.htm#A.%20Mapa%20stabiln%C3%A9ho%20katastru>.
- [3] *Stabilní katastr v 1817 – 2017* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2018 [cit. 2021-5-11]. ISBN 978-80-88197-09-6. Dostupné z: https://www.cuzk.cz/Urady/Zememericcky-urad/Dalsi-informace/UAZK/Konfrencce-1817-2017/Sbornik_1817-2017.aspx
- [4] Směrnice pro tvorbu základní mapy ČSSR velkého měřítka ze dne 2. července 1981, ČÚGK č.j.2600/1981-22, [online], [citace 2021-03-16]. Dostupné z: <http://svita.cz/archiv/knihovna/kartografie/ZMVM-smernice.pdf>
- [5] Směrnice pro technickohospodářské mapování ze dne 26.6.1969 ČÚGK č. 2500/1969-2 (reg. v částce 27/1969 Sb.)
- [6] Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí, [online], [citace 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/Predpisy/Pravni-predpisy-v-oboru-zememerictvi-a-katastru.aspx>
- [7] Instrukce A pro katastrální měřické práce a Obrazce, tabulky a přílohy k Instrukci A č. 74 000/31-III/6 ministerstva financí, Praha, 1932
- [8] Zákon č. 177/1927 Sb. o pozemkovém katastru a jeho vedení, [online], [citace 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.aspi.sk/products/lawText/1/4510/1/2/zakon-c-177-1927-sb-o-pozemkovem-katastru-a-jeho-vedeni-katastralni-zakon/zakon-c-177-1927-sb-o-pozemkovem-katastru-a-jeho-vedeni-katastralni-zakon>
- [9] Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí, [online], [citace 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/Predpisy/Pravni-predpisy-v-oboru-zememerictvi-a-katastru.aspx>
- [10] Návod na obnovu katastrálního operátu a převod, včetně dodatku č.1 ze dne 18.12.2018, [online], [citace 2021-02-09]. Dostupné z: https://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod_150150022.aspx
- [11] Návod pro správu katastru nemovitostí, ve znění dodatku č.1 ze dne 27.7.2017, č.j. ČÚZK-08960/2017-22, [online], [citace 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/160303022.aspx>
- [12] Vyhláška č. 190/1996 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem a zákon České národní rady č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky, ve znění vyhlášky č. 179/1998 Sb. [online], [citace 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-190>
- [13] Návod pro obnovu katastrálního operátu, č.j. ČÚZK-21/1997-23, ČÚZK, 1997
- [14] Smernica pro obnovu katastrálního operátu, Bratislava 2003, č.j. P-3242/2003
- [15] Smernica na obnovu katastrálneho operátu novým mapovaním, SM-UGKK SR 5/2017, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Bratislava, 2017, [online], [citace 2021-02-09]. Dostupné z: <http://www.skgeodesy.sk/sk/ugkk/technicke-predpisy-ine-akty-riadenia/>
- [16] Vyhláška č. 461/2009 Z.z. Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, [online], [citace 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/461/>

- [17] Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, [online], [citace 2021-01-10]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/Predpisy/Prehled-pravnich-predpisu-souvisejicich-se-zememer.aspx>
- [18] SOUČEK, P., *Novinky v katastru nemovitostí*, interní prezentace ČUZK.
- [19] JANKŮ, P., ŠUSTROVÁ, D., VRCHA, P., *Nový katastrální zákon, poznámkové vydání s vybranou judikaturou*, Linde Praha, 2014 – 336s., ISBN 978-80-7201-934-2.
- [20] BAREŠOVÁ, E., *Nový katastrální zákon*, [online], [citace 2017-02-18]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/O-resortu/Nemoforum/Akce-Nemofora/Seminare/Seminar-Novy-katastralni-zakon.aspx>
- [21] VRZALOVÁ, L., *Katastrální vyhláška – změny v souboru popisných informací*, [online], [citace 2014-10-10]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/O-resortu/Nemoforum/Akce-Nemofora/Seminare/Seminar-Novy-katastralni-zakon.aspx>
- [22] Digitalizace katastrálních map a další postup obnovy katastrálního operátu. Geoportál ČÚZK [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-7-1]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/Digitalizace-a-vedeni-katastralnich-map/Digitalizace-katastralnich-map/Digitalizace-katastralnich-map.aspx>
- [23] Správa základních registrů, *Registr obyvatel*, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z: <http://www.szrcr.cz/registr-obyvatel-rob>.
- [24] Správa základních registrů, *Registr osob*, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z: <http://www.szrcr.cz/registr-osob-ros>
- [25] ŠAFÁŘ, V. a K. RADĚJ. *Quo vadis, česká fotogrammetrie?* [online]. 2016 [cit. 2020-7-11]. Dostupné z: https://egako.eu/wp-content/uploads/2017/01/gako_2016_12.pdf
- [26] ROULE, M.: Technologický postup pro údržbu a obnovu map evidence nemovitostí fotogrammetrickou metodou s převodem těchto map do S-JTSK a dekadického měřítka. Č.j. 3 400/1971-4. Praha, ČÚGK 1971.
- [27] Ing. Karel Štencel, *Digitalizace katastru pro potřeby DMVS*, Brno 2020, interní prezentace
- [28] DOUBEK, P., *Praha - Spolupráce s vlastníky*, interní prezentace ČUZK
- [29] DOUBEK, P., *Praha - Revize plán*, interní prezentace ČUZK
- [30] DOUBEK, P., *Praha – Přípravné činnosti*, interní prezentace ČUZK
- [31] DOUBEK, P., *Praha – Neodstraněné nesoulady*, interní prezentace ČUZK
- [32] DOUBEK, P., *Praha – Revize katastru po novele katastrální vyhlášky*, interní prezentace ČUZK.
- [33] ČUZK, Resortní předpisy a opatření, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z: https://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/CUZK-Pokyny/Pokyn-c-j-CUZK-04153-2017-22/170415322_pokyn-k-reviziim-MZP.aspx
- [34] Zákon č. 183/2006 Sb., Stavební zákon, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné: <http://www.pracepropravniky.cz/zakony/stavebni-zakon-uplne-zneni>
- [35] Portál veřejné správy, zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=334~2F1992&rpp=15#seznam>
- [36] Portál veřejné správy, zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z L: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=500~2F2004&part=&name=&rpp=15>

- [37] Ústav územního rozvoje, Společný pokyn, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z : <https://www.mmr.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/uzemni-rozhodovani-a-stavebni-rad/spolecny-pokyn-cuzk-a-mmr-pro-spolupraci-uradu-pri>
- [38] VÚGTK: *Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí*, [online], [citace 2020 -03-10]. Dostupné z : http://www.vugtk.cz/slovník/termin.php?jazykova_verze=&tid=7156&l=system-dalkove-rizeneho-letadla-%28rpas%29
- [39] UAV/UAS/RPAS ELEKTRONICKÝ ZPRAVODAJ, *Zamyšlení nad uplatněním UAV v bezpečnostní praxi*, [online], [citace 20@) -03-10]. Dostupné z: <http://www.uav.estranky.cz/clanky/autor--s-texts---autorovy-prispevky/zamysleni-nad-uplatnenim-uav-v-bezpecnostni-praxi.html>
- [40] Draganfly, *A Short History of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)*, [online], [citace 2020 -03-15]. Dostupné z: <http://www.draganfly.com/news/2009/03/04/a-short-history-ofunmanned-aerial-vehicles-uavs/>
- [41] Nova: Science programming on air and online, *Nova: Time Line of UAVs.*, [online], [citace 2020-03-16]. Dostupné z: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/uavs.html>
- [42] UAVA – Aliance pro bezpilotní letecký průmysl, *Prezentace z konference*, [online], [citace 2020 -01-28]. Dostupné z: http://www.uava.cz/package/documents/prezentace_konference_UAVA.pdf
- [43] EISENBEIß, H., *UAV Photogrammetry*, dizertační práce, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Wolfgang-Pauli-Strasse 15, 8093 Zürich, 2009, 237 s.
- [44] CASANA, J., KANTNER, J., WIEWEL, A., COTHREN, J., *Archaeological aerial thermography: a case study at the Chaco-era Blue J community*, New Mexico, Journal of Archaeological Science [online], 2014, 45: 207-219 [citace 2020-05-02]. DOI: 10.1016/j.jas.2014.02.015.
- [45] NEWS NETWORK ARCHAEOLOGY, *Archaeologists use drone images to uncover ancient New Mexico village*, [online], [citace 2020-06-01], Dostupné z: <http://archaeologynewsnetwork.blogspot.cz/2014/05/archaeologists-use-drone-images-to.html#.VYQMN1JriM9>
- [46] AMICI, S., TURCI, M., GIULIETTI, F., GIAMMANCO, S., BUONGIORNO, M. F., La SPINA, A. SPAMPINATO, L., *VOLCANIC ENVIRONMENTS MONITORING BY DRONES MUD VOLCANO CASE STUDY. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* [online]. 2013, XL-1/W2: 5-10 [citace 2020-06-03]. DOI: 10.5194/isprsarchives-xl-1-w2-5-2013.
- [47] KARAS, J., *Využití UAV ve státní správě*, [online], [citace 2020-04-28]. Dostupné z: http://www.cagi.cz/upload/documents/givs2015/karas_vyuziti_uav_ve_statni_sprave.pdf
- [48] LEE, I., KANG, J., SEO, G., *APPLICABILITY ANALYSIS OF ULTRA-LIGHT UAV FOR FLOODING SITE SURVEY IN SOUTH KOREA*. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences [online]. 2013, XL-1/W1: 185-189 [citace 2020-06-03]. DOI: 10.5194/isprsarchives-xl-1-w1-185-2013.
- [49] UAS VISION, *RPAS Used in Exploration of Active Volcanoes*, [online], [citace 2020-04-28]. Dostupné z: <http://www.uasvision.com/2013/04/10/rpas-used-in-exploration-of-active-volcanoes/>
- [50] GINI, R., PASSONI, D., PINTO, L., SONA, G., *Aerial images from an UAV system: 3D modeling and tree species classification in a park area*, International Archives of the

- Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives 2012, pp. 361-366
- [51] NASA EARTH OBSERVATORY, *MEASURING VEGETATION*, [online], [citace 2020-04-05]. Dostupné z:
http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php
- [52] DEVRIENDT, L., BONNE, J., *UAS Mapping as an alternative for land surveying techniques?*. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences [online]. 2014, XL-3/W1, s. 39-45 [citace 2020-06-03]. DOI: 10.5194/isprsarchives-xl-3-w1-39-2014
- [53] MARTIN, P.G., PAYTON, O.D., FARDOULIS, J.S., RICHARDS, D.A., SCOTT, T.B., *The use of unmanned aerial systems for the mapping of legacy uranium mines. Journal of Environmental Radioactivity* [online]. 2015, vol. 143, s. 135-140 [cit. 2020-06-03]. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2015.02.004
- [54] CRAMER, M., BOVET, S., GÜTLINGER, M., HONKAVAARA, E., MCGILL, A., RIJSDIJK, M., TABOR, M., TOURNADRE, V., *ON THE USE OF RPAS IN NATIONAL MAPPING – THE EUROSDR POINT OF VIEW*. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences [online]. 2013, XL-1/W2, s. 93-99 [citace 2020-06-03]. DOI: 10.5194/isprsarchives-xl-1-w2-93-2013
- [55] PAVELKA, K., a kolektiv, *RPAS Remotely Piloted Aircraft System*, Vysoké učení technické v Praze, Praha, 2016 – 164s., ISBN 978-80-01-05648-6.
- [56] MIŘIJOVSKÝ, J., *BEZPILOTNÍ SYSTÉMY - Sběr dat a využití ve fotogrammetii*, Univerzita Palackého v Olomoci, Olomoc, 2013 – 169s., ISBN 978-80-244-3923-5
- [57] VÚGTK, Projekt Integrace nové techniky a technologie do procesu obnovy katastrálního operátu novým mapováním, [online], [citace 2020-04-09]. Dostupné z:
http://www.vugtk.cz/euradin/TB02CUZK002/DOC/Z-OT_TB02CUZK002_Technologicke_postupy.pdf
- [58] Ústav pro civilní letectví, [online], [citace 2021-04-09]. Dostupné z:
<https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/online-skoleni-a-informace-k-vyuziti/>

16 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAT	Analytická aerotriangulace
CAD	Computer Aided Design
ČSSR	Československá socialistická republika
ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DEM	Digital Elevation Model
DPZ	Dálkový průzkum Země
DSM	Digital Surface Model
EPGS 5514	Souřadnicový referenční systém reprezentovaný kódem
FÚO	Fotogrammetrická údržba a obnova
Geonames	Informačním systémem o geografických jménech České republiky
GIS	Geographic Information System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSD	Ground Sampling Distance
IMU	Inertial Measurement Unit
ISKN	Informační systém katastru nemovitostí
k.ú.	Katastrální území
KK	Kód kvality
KN	Katastr nemovitostí
KOOU	Katastrální odbor okresního úřadu
KP	Katastrální pracoviště
KÚ	Katastrální úřad
LV	List vlastnictví
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
NEMZ	Neměřický náčrt/záznam
NIR	Near Infrared
NOKOP	Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod
OB	Orientační bod
OKO	Obnova katastrálního operátu
OMaK	Oddělení metodiky a kontroly
OVM	Orgány veřejné moci
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
RES	Registr souřadnic
RMS	Root Mean Square
ROB	Registr obyvatel
ROS	Registr osob

RPA	Remotely piloted aircraft
RPAS	Remoted Piloted Aircraft System
RTK	Real Time Kinematic
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
Řízení OO	Průběh obnovy operátu
Řízení RO	Průběh revize údajů katastru
Řízení V	Vklad
Řízení Z	Záznam
S GI	Soubor geodetických informací
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SMO-5	Státní mapa odvozená v měřítku 1: 5000
SPI	Soubor popisných informací
SRST	Srovnávací sestavení parcel
S-SK	Souřadnicový systém stabilního katastru
STL	Standard Triangle Language
THM	Technickohospodářská mapa
TPS	Thin Plate Spline
UAS	Unmanned Aerial System
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
ÚOZI	Úředně oprávněný zeměměřický inženýr
ÚZSVM	Ústav pro zastupování státu ve věcech majetkových
VB	Vlčovací body
VIS	Viditelné (visible) spektrum
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický topografický a kartografický
WSDR	Webové služby dálkového přístupu
ZDŘ	Záznam pro další řízení
ZE	Zjednodušená evidence
ZhB	Zhušřovací bod
ZMVM	Základní mapa velkého měřítka
ZPBP	Základní polohové bodové pole
ZPF	Zemědělský půdní fond
ZPH	Zjišťování průběhu hranic

17 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Metoda měřického stolu.....	14
Obrázek 2: Ukázka měřické čety.....	14
Obrázek 3: Ukázka indikační skici v Geoportálu ČÚZK.....	14
Obrázek 4: Ukázka příruční mapy pro potřeby reambulace, k.ú. Dubany nad Bylankou.....	16
Obrázek 5: Ukázka mapy pozemkového katastru dle Instrukce A.....	17
Obrázek 6: Ukázka mapy pozemkového katastru	17
Obrázek 7: Ukázka pozemkového katastru na podkladu orfotota.....	17
Obrázek 8: Ukázka fotogrammetrického přístroje pro vyhodnocení snímků – Stecometr 1818.....	22
Obrázek 9: Ukázka mapy Stablního katastru – Lipnice u Spáleného Poříčí.....	27
Obrázek 10: Legenda stabilního katastru	28
Obrázek 11: Ukázka zobrazení katastrální mapy a skutečnosti	29
Obrázek 12: Ukázka zobrazení katastrální mapy a skutečnosti, výčnělky menší než 10 cm se nezaměřují.....	29
Obrázek 13: Ukázka popisu katastrální mapy	30
Obrázek 14: Ukázka aplikace Archi-WEB.....	31
Obrázek 15: Ukázka Nahlížení do KN.....	32
Obrázek 16: Ukázka dálkového přístupu do KN pro neregistrované uživatele.....	32
Obrázek 17: Ukázka přehledného náčrtu podrobného polohového pole.....	38
Obrázek 18: Ukázka závad a změn na zhušťovacích bodech a bodech PPBP	39
Obrázek 19: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu při ZPH	41
Obrázek 20: Ukázka ohraničení a oplocení pozemku, ukázka drátěného plotu s podezdívkou a dřevěného plotu.....	43
Obrázek 21: Ukázka ohraničení a oplocení pozemku ohradní zdi a dřevěného plotu s podezdívkou ..	43
Obrázek 22: Ukázka náčrtu ZPH.....	44
Obrázek 23: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu	45
Obrázek 24: Ukázka dočasně stabilizovaného bodu	45
Obrázek 25: Ukázka náčrtu zjišťování průběhu hranic	45
Obrázek 26: Ukázka náčrtu podrobného měření	45
Obrázek 27: Ukázka měřického náčrtu a využitelného podkladu	46
Obrázek 28: Ukázka přehledu náčrtů zjišťování hranic a měřických náčrtů.....	49
Obrázek 29: Ukázka měřického náčrtu, příloha č. 32 NOKOP.....	49
Obrázek 30: Ukázka označení jednotlivých částí elaborátu podrobného terestrického měření	51
Obrázek 31: Ukázka popisu parcelního čísla v DKM	55
Obrázek 32: Ukázka konceptu DKM	55
Obrázek 33: Ukázka srovnávacího sestavení parcel.....	56

Obrázek 34: Ukázka pozemkové úpravy v katastrálním území Rychnov u Verneřic a v katastrálním území Rytířov	59
Obrázek 35: Ukázka přehledky pozemkových úprav	60
Obrázek 36: Ukázka přehledky pozemkových úprav	60
Obrázek 37: Ukázka ze zjišťování průběhu hranic na obvodu pozemkových úprav	62
Obrázek 38: Ukázka OKO přepracování – DKM	64
Obrázek 39: Ukázka OKO přepracování – KMD, obec Stárkov	64
Obrázek 40: Ukázka kvalitní DKM vzniklé přepracování, kde mapový podklad vznikl dle Instrukce A vzniklé v roce 1929, jedná se o obec Jičín	65
Obrázek 41: Ukázka nekvalitní DKM vzniklé přepracování, kde mapový podklad byla THM vzniklá v roce 1971, jedná se o obec Česká Skalice	65
Obrázek 42: Stav digitalizace katastrálních map k 27. 6. 2021	66
Obrázek 43: Ukázka projektu OKO přepracování	68
Obrázek 44: Ukázka ZPMZ se záporným číslováním	69
Obrázek 45: Ukázka ZPMZ s číslováním v rámci mikrosnímkování	69
Obrázek 46: Ukázka hraničních znaků na hranici katastrálního území	70
Obrázek 47: Ukázka souvislého rastru pozemkového katastru před transformací	71
Obrázek 48: Ukázka zpřesněného rastru pozemkového katastru po transformaci	71
Obrázek 49: Počty dokončeným lokalit v rámci nového mapování, na podkladě výsledků pozemkových úprav, revizí	74
Obrázek 50: Ukázka přehledu mapování a revize v Pardubickém kraji pomocí aplikace Archiv-WEB	75
Obrázek 51: Ukázka přehledu dokončených a plánovaných obnov operátu mapování a revizí	75
Obrázek 52: Nesoulad katastrální mapy se situací v terénu	76
Obrázek 53: Nesoulad katastrální mapy se situací v terénu	76
Obrázek 54: Zjednodušené schéma postupu prací při revizi katastru nemovitostí	78
Obrázek 55: Ukázka informačního letáčku pro veřejnost	79
Obrázek 56: Ukázka znázornění nesouladů po revizi z Nahlížení do KN, katastrální území Horoušany	82
Obrázek 57: Ukázka znázornění nesouladů z Nahlížení do KN, katastrální území Horoušany, informace o pozemku	82
Obrázek 58: Ukázka protokolu o výsledku revize údajů katastru nemovitostí	83
Obrázek 59: Upravená linka pro tvorbu neměřických náčrtů (NEMZ) [29] [32]	84
Obrázek 60: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo	87
Obrázek 61: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo	87
Obrázek 62: Ukázka stavu po revizi [35]	88
Obrázek 63: Ukázka dosavadního stavu- vlevo, stav po revizi – vpravo	88

Obrázek 64: Ukázka k.ú. Bohdašín nad Olešnicí po dokončené revizi v roce 2020 s vyznačením nesouladů	90
Obrázek 65: Ukázka vojenského RPAS – Black Hornet [39]	93
Obrázek 66: 1000 let stará vesnice v severozápadním Novém Mexiku, která byla odhalena díky měření z RPAS [45]	93
Obrázek 67: RPAS monitoruje aktivitu sopky [49]	94
Obrázek 68: Sesuv půdy na DB u obce Litochovice, ortofoto z RPAS [47]	94
Obrázek 69: Mapování přesného rozsahu poškození polí po divoké zvěři pomocí RPAS [47]	96
Obrázek 70: Ortofoto pořízení pomocí RPAS [47]	96
Obrázek 71: Schéma povinných úkonů nezbytných pro provoz dronů od 31. 12. 2020	97
Obrázek 72: Ukázka aplikace MapOO pro šetření na tabletu	99
Obrázek 73: Mračno bodů – detail Obrázek 74: Mračno bodů pořízené dronem ve 3D pohledu ...	100
Obrázek 75: Ukázka soutisku platné katastrální mapy s ortofotem	100
Obrázek 76: Rozmístění vlíčovacích bodů v zájmovém území	102
Obrázek 77: Údaje o průzkumu – pozice kamer a překryty snímků, Litoměřice	103
Obrázek 78: Rezidua po kalibraci kamery CANON IXUS 127 HS	103
Obrázek 79: Lomové body parcel – tvorba v ArcGIS	104
Obrázek 80: Rozdíly mezi hranicí v terénu (červené a modré tečky) a v katastrální mapě (bílé tečky)	104
Obrázek 81: Ukázka lomových bodů na dlouhé hranici	104
Obrázek 82: Ortofoto z RPAS s velikostí pixelu 4 cm sloučené s katastrální mapou	105
Obrázek 83: DMP Litoměřice	107
Obrázek 84: Vybudované testovací pole – Litoměřice, CP je vlíčovací bod a CHP je kontrolní bod	107
Obrázek 85: Lokalizace obce v rámci ČR	118
Obrázek 86: Ukázka fotografie z Nové Vsi	118
Obrázek 87: Ukázka původní katastrální mapy s ortofotem - Nová Ves	119
Obrázek 88: DJI Mavic 2 Pro – rozložený, složený a dálkové ovládání	119
Obrázek 89: RPAS senseFly eBee	121
Obrázek 90: Prostorové rozložení vlíčovacích bodů	124
Obrázek 91: Odečet souřadnic na 3D modelu <i>Reality Mesh</i>	126
Obrázek 92: Pracovní okno webové aplikace pro <i>Reality Mesh</i>	127
Obrázek 93: Katastrální mapa oblasti z nového mapování	128
Obrázek 94: Body kategorie <i>budovy</i>	129
Obrázek 95: Body kategorie <i>parcely</i>	129
Obrázek 96: Body kategorie <i>liniové nelineární hranice</i>	130
Obrázek 97: Kategorie <i>budovy</i> histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee	132

Obrázek 98: Kategorie <i>budovy</i> histogram vzdáleností – Primis (zde až do vzdálenosti 1.5 m).....	132
Obrázek 99: Kategorie <i>parcely</i> histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee	132
Obrázek 100: Kategorie <i>parcely</i> histogram vzdáleností – Primis	133
Obrázek 101: Kategorie <i>liniové nelineární hranice</i> histogram vzdáleností – vlevo DJI Mavic 2 Pro a vpravo senseFly eBee	133
Obrázek 102: Kategorie <i>liniové nelineární hranice</i> histogram vzdáleností – Primis.....	133
Obrázek 103: Srovnávací 3D model budovy - DJI Mavic 2 Pro.....	134
Obrázek 104: Srovnávací 3D model budovy - senseFly eBee	135
Obrázek 105: Srovnávací 3D model budovy – Primis	136
Obrázek 106: Nejhůře fotogrammetricky zaměřená budova v lokalitě. Modře je označeno šest bodů odečtených z 3D modelu. Ostatních deset nebylo možné odečíst. Systém DJI Mavic 2 Pro.....	137
Obrázek 107: Zaměření bodů v kategorii <i>liniové nelineární hranice</i> s červeně vyznačeným zakrytým bodem	138
Obrázek 108: Konkrétní systém a vozidlo společnosti Geovap použité v rámci projektu	139
Obrázek 109: Zaměřená oblast systémem Riegl VMX-2HA.....	141
Obrázek 110: Zájmová oblast zaměřená systémem Riegl VMX-2HA	142
Obrázek 111: Software Cloud Compare a dialog na odečítání souřadnic zájmových bodů.....	143
Obrázek 112: Mračno bodů v prostředí softwaru Microstation	143
Obrázek 113: Histogram vzdálenosti pro kategorie <i>budovy</i> (vlevo) a <i>parcely</i> (vpravo).....	144
Obrázek 114: Histogram vzdálenosti pro kategorie <i>liniové nelineární hranice</i>	145
Obrázek 115: Ukázka možnosti měření z pozemní komunikace	146
Obrázek 116: Finální pokrytí hlavní části obce body z laserového skenování (zelené body).....	147
Obrázek 117: Ukázka zaměření železného sloupku plotu s pletivem ve vzdálenosti 42 metrů od komunikace.....	148
Obrázek 118: Ukázka zaměření železného sloupku plotu s pletivem ve vzdálenosti 42 metrů - detail	148
Obrázek 119: Ukázka zaměření obrubníku mezi silnicí a chodníkem	149
Obrázek 120: Detail vyhodnocení bodu na hraně obrubníku v ortogonálním pohledu shora	149

18 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry.....	34
Tabulka 2: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry.....	35
Tabulka 3: Kritéria přesnosti polygonových pořadů a jejich geometrické parametry.....	47
Tabulka 4: Zjištěné nesoulady v k.ú. Radlice, Holé Vrchy, Suchá Lhota.....	89
Tabulka 5: Dělení RPAS [43].....	92
Tabulka 6: Relativní četnost lomových bodů splňujících kritérium mezní odchylky pro účely katastru nemovitostí.....	105
Tabulka 7: Odchylky na vlíčovacích bodech, kde: RMS je kvadratický průměr.....	106
Tabulka 8: Očekávaná přesnost GNSS měření, kde σ je směrodatná odchylka.....	108
Tabulka 9: Přesnost pozemního zaměření signalizovaných bodů, kde σ je směrodatná odchylka.....	108
Tabulka 10: Příslušný počet snímků pro daný let.....	108
Tabulka 11: Určení střední chyby na vlíčovacích a kontrolních bodech z pozemního měření.....	109
Tabulka 12: Určení střední chyby na vlíčovacích bodech z metody GNSS.....	109
Tabulka 13: Průměrné střední chyby dosažené na vlíčovacích a kontrolních bodech.....	109
Tabulka 14: Odhad střední chyby určení kontrolních bodů metodou RPAS.....	110
Tabulka 15: Střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a GNSS měřením.....	110
Tabulka 16: Průměrné střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a GNSS měřením.....	110
Tabulka 17: Střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a terestrickým měřením.....	111
Tabulka 18: Průměrné střední chyby na kontrolních bodech mezi RPAS a terestrickým měřením ...	111
Tabulka 19: Testování vlivu kamer pro testovací pole 400m a poměr 1:1.....	112
Tabulka 20: Dosažené střední chyby na vlíčovacích a kontrolních bodech.....	113
Tabulka 21: Dosažené střední chyby na vlíčovacích a kontrolních bodech.....	114
Tabulka 22: Dosažené střední chyby na vlíčovacích a kontrolních bodech.....	115
Tabulka 23: Dosažené střední chyby na vlíčovacích a kontrolních bodech.....	116
Tabulka 24: Základní letové specifikace systému DJI Mavic 2 Pro.....	120
Tabulka 25: Základní specifikace sensoru systému DJI Mavic 2 Pro.....	120
Tabulka 26: Základní letové specifikace systému senseFly eBee.....	121
Tabulka 27: Základní specifikace sensoru S.O.D.A. systému senseFly eBee.....	121
Tabulka 28: Základní letové specifikace letadla Cessna 402B.....	122
Tabulka 29: Základní specifikace kamery UltraCam Eagle Mark 3.....	122
Tabulka 30: Základní informace k fotogrammetrickým projektům v lokalitě Nová Ves.....	122
Tabulka 31: Základní údaje o projektech.....	124
Tabulka 32: Souhrnné výsledky aerotriangulace.....	125
Tabulka 33: Výsledky pro kategorii <i>budovy</i>	130
Tabulka 34: Výsledky pro kategorii <i>parcely</i>	131

Tabulka 35: Výsledky pro kategorii <i>liniové nelineární hranice</i>	131
Tabulka 36: Souhrnné výsledky pro všechny kategorie	131
Tabulka 37: Výsledné pokrytí referenčních bodů v rámci kvality podle kódu 3 pro všechny kategorie (sloupec „Celkem“ je vypočten váženým průměrem podle počtu bodů v jednotlivých kategoriích)	134
Tabulka 38: Základní parametry systému Riegl VMX-2HA	140
Tabulka 39: Dosažené výsledky pro jednotlivé kategorie a souhrnné hodnoty	144
Tabulka 40: Nejdůležitější výsledky všech použitých metod	150

19 SEZNAM ELEKTRONICKÝCH PŘÍLOH

Elektronické přílohy jsou uloženy na přiloženém USB disku. Na disku je také uložena elektronická verze této práce ve formátu PDF.

- Elektronická příloha 1: Report vyrovnání pro DJI Mavic 2 Pro
„Block_1 - AT - vse vlicaky20_2_znovu_lepsi - ATReport.pdf“
- Elektronická příloha 2: Report vyrovnání pro senseFly eBee
„Block_1 - AT - 8 vlicaku - Quality Report.pdf“
- Elektronická příloha 3: Report vyrovnání pro Primis
„Block_1 - AT - 7 vlic - high - Quality Report.pdf“
- Elektronická příloha 4: 3D model a webová aplikace pro DJI Mavic 2 Pro
- Elektronická příloha 5: 3D model a webová aplikace pro senseFly eBee
- Elektronická příloha 6: 3D model a webová aplikace pro Primis
- Elektronická příloha 7: Snímky DJI Mavic 2 Pro
- Elektronická příloha 8: Snímky senseFly eBee
- Elektronická příloha 9: Snímky Primis
- Elektronická příloha 10: Vlíčovací body pro oblast Nová Ves (s dokumentací)
- Elektronická příloha 11: Naměřená data z laserového skenování systémem Riegl VMX-2HA
- Elektronická příloha 12: Technické specifikace systému Riegl VMX-2HA
- Elektronická příloha 13: Poskytnutá data z obnovy katastrálního operátu – Nová Ves