

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO
PLÁNOVÁNÍ**



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního
prostředí**

VIZUALIZACE KATASTRÁLNÍ MAPY V ARCGIS A QGIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí: Ing. Vojtěch Barták, Ph.D.

Diplomant: Bc. Ondřej Šilháček

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ondřej Šilháček

Regionální environmentální správa

Název práce

Vizualizace katastrální mapy v ArcGIS a QGIS

Název anglicky

Cadastral map visualization using ArcGIS and QGIS

Cíle práce

Vizualizace katastrální mapy ve formátu shapefile v ArcGIS a QGIS podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb.

Metodika

Těžiště práce bude spočívat ve vytvoření projektu v ArcGIS a QGIS, který bude obsahovat vizualizovanou katastrální mapu. Vytvořený styl bude možné implementovat na další katastrální mapy ve formátu shapefile. Možnosti vizualizace katastrální mapy budou popsány a dojde k porovnání obou řešení. Jako podklady budou použita geodata poskytnutá Českým úřadem katastrálním a zeměměřickým v Praze.

Doporučený rozsah práce

40 – 60 stran

Klíčová slova

geografické informační systémy, shapefile, ČÚZK

Doporučené zdroje informací

BREWER, C A. *Designing better maps : a guide for GIS users*. Redlands: Esri, 2016. ISBN 978-1589484405.
BUMBA, J. *České katastry od 11. do 21. století*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2318-1.
Czech geography at the dawn of the Millenium ; edited by Dušan Drbohlav, Jan Kalvoda, Vít Voženílek.
Olomouc: UNIVERZITA PALACKÉHO, 2004. ISBN 80-244-0858-9.
SLOCUM, T A. *Thematic cartography and geovisualization*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall,
2009. ISBN 978-0-13-229834-6.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Vojtěch Barták, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Petr Souček, Ph. D., ČÚZK Praha; Ing. David Legner

Elektronicky schváleno dne 7. 4. 2016

doc. Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 4. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vojtěcha Bartáka Ph.D. a konzultantů Ing. Petra Součka Ph.D. a Ing. Davida Legnera a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 19.4.2016

.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat za odborné vedení při zpracování mé diplomové práce Ing. Vojtěchu Bartákovi Ph.D. Dále děkuji Ing. Petru Součkovi Ph.D. a Ing. Davidu Legnerovi z Českého katastrálního a zeměměřického úřadu v Praze.

Abstrakt

Cílem této práce je vytvoření projektu v ArcGIS a QGIS, jehož náplní je vizualizace katastrální mapy ve formátu k ukládání vektorových prostorových dat – shapefile. Prostorové prvky obsažené v mapě mají správné vektorové souřadnice, ale jejich styl, atributy a vlastnosti jsou ve výchozím nastavení. Úkolem bylo nakonfigurovat všechna nastavení, aby vzhled odpovídal stylu katastrální mapy. Z výsledného projektu se měl vytvořit nástroj, který při aplikaci na data katastrální mapy ve výchozím nastavení změní styl na styl katastrální mapy.

Vytvořený styl byl uložen ve formě souborů, které ukládají informace o nastavených vlastnostech shapefilů, ale neobsahují žádná prostorová data, pouze na ně odkazují. Soubory shapefile byly stylovány podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. Vytvořený projekt rozšiřuje možnosti, kterými lze prohlížet katastrální mapy a bude sloužit pro potenciální zákazníky Českého katastrálního a zeměměřického úřadu v Praze, kteří si zažádají o katastrální mapy ve formátu shapefile.

V teoretické části jsou charakterizovány použité programy ArcGIS a QGIS, dále možnosti, kterými lze v současnosti získat a prohlížet katastrální mapy a stručná historie vývoje katastrálních map na území českého státu. Jelikož neexistují žádné metodické pokyny, podle kterých by se dala vizualizace katastrální mapy provést, neobsahuje metodika informace o postupu vypracování práce, ale pouze instrukce, které určovaly, jak by měla výsledná práce vypadat. Ve výsledcích je pak uveden podrobný postup vypracování projektu se všemi dílčími kroky od vizualizace shapefilů po uložení a spuštění projektu. Na konci teoretické části je zhodnocení uživatelské přívětivosti, klady a zápory a celkový pohled na práci s použitými programy v souvislosti s vizualizací souborů shapefile.

Klíčová slova: geografické informační systémy, shapefile, ČÚZK

Abstract

The aim of this work is to create a project in ArcGIS and QGIS that is based on a visualization of a cadastral map in a format for storing vector spatial data – shapefile. Spatial features contained in the map have correctly set vector coordinates, but their style, attributes and properties are in default settings. The task was to configure all the settings to match the style of the cadastral map. The final project was meant to be used as a tool that can be applied to other cadastral maps in default settings in order to change their style into the style of the cadastral maps.

Created style was saved as files that contain information about the properties that were configured in shapefiles, but they do not contain spatial data, only the information about their location. Shapefiles were styled according to the cadastral regulation no. 357/2013 Coll. Created project expands possibilities of how cadastral maps can be browsed and it will be used for potential customers of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre in Prague who will apply for the cadastral map in shapefiles.

Theoretical part contains characterization of ArcGIS, QGIS, possibilities of how cadastral maps can be currently obtained and browsed. Also a brief history of cadastral maps in the territory of the Czech state. As there are no guidelines, which could be used for the cadastral map visualization, the methodology does not contain informations about the process of creating the project, but only instructions that determine how the final project should look like. Results contain detailed informations about the process of creating the project with all partial steps including visualization of shapefiles, saving the project and information how to run the project. At the end of the theoretical part is an evaluation of the user friendliness, pros and cons and the overall view of the work with used programs in the meaning of shapefile visualization.

Key words: geographic information systems, shapefile, ČÚZK

OBSAH

1. Úvod	10
2. Cíl diplomové práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Historie katastrálních map na území českého státu	13
3.1.1 Josefský katastr	13
3.1.2 Stabilní katastr	14
3.1.3 Pozemkový katastr	17
3.1.4 Jednotná evidence půdy	19
3.1.5 Evidence nemovitostí	20
3.1.6 Katastr nemovitostí	22
3.2 ČÚZK	23
3.2.1 Aplikace a webové služby pro přístup ke katastrálním mapám	23
3.2.2 Katastrální mapy a jejich výdejní formáty	25
3.3 Geografické informační systémy	25
3.4 Charakteristika programu QGIS	26
3.5 Charakteristika programu ArcGIS	27
3.6 Charakteristika programu Inkscape	28
4. Metodika	29
4.1 Předprojektová fáze	29
4.2 Použité podklady	29
4.3 Nastavované atributy	35
4.3.1 Textové vrstvy	35
4.3.2 Bodové vrstvy	35
4.3.3 Liniové vrstvy	36
4.3.4 Polygonové vrstvy	36
4.4 Tvorba katastrálních značek v grafickém editoru Inkscape	36
4.5 Metodika hodnocení úspěšnosti vizualizace katastrální mapy	38
5. Výsledky	39
5.1 QGIS – vizualizace shapefilů	39
5.1.1 Nastavení mapového dokumentu	39
5.1.2 Vizualizace textových vrstev a vrstev definičních bodů	40
5.1.3 Vizualizace bodových vrstev	43
5.1.4 Vizualizace liniových vrstev	46

5.1.5	Vizualizace polygonových vrstev	49
5.1.6	Uložení vizualizace	51
5.1.7	QGIS projekt v praxi	53
5.1.8	Návod na otevření dat katastrální mapy v programu QGIS	53
5.1.9	Ukázka výsledné vizualizace	55
5.2	ArcGIS – vizualizace shapefilů	57
5.2.1	Nastavení mapového dokumentu	57
5.2.2	Vizualizace textových vrstev a vrstev definičních bodů	59
5.2.3	Vizualizace bodových vrstev	63
5.2.4	Vizualizace liniových vrstev	65
5.2.5	Vizualizace polygonových vrstev	69
5.2.6	Uložení vizualizace	71
5.2.7	ArcGIS projekt v praxi	73
5.2.8	Návod na otevření dat katastrální mapy v programu ArcGIS	73
5.2.9	Ukázka výsledné vizualizace	74
5.3	Porovnání ArcGIS a QGIS	76
6.	Diskuse	81
7.	Závěr	85
8.	Zdroje	86
8.1	Literární zdroje	86
8.2	Internetové zdroje	87
9.	Datový nosič – CD	88

1. Úvod

Katastrální mapy se vyvinuly od pouhých polních náčrtů v době Josefského katastru až po digitální mapy současného Katastru nemovitostí, který je jedním z datově nejrozsáhlejších informačních systémů státní správy (ČÚZK, 2016). Katastrální mapy mohou být v současnosti prohlíženy ve webových aplikacích. Také mohou být uloženy do různých grafických formátů, které lze prohlížet na počítači, nebo jsou k dostání v tištěné podobě.

Tématem této diplomové práce je „Vizualizace katastrální mapy v ArcGIS a QGIS“. Card a kol. (1999) popisují vizualizaci jako použití počítačem podpořené, interaktivní, vizuální reprezentace dat za účelem rozšíření kognice. Další definice hovoří o vizualizaci jako o procesu zkoumání dat a informací po jejich převedení do grafické podoby (FSV ČVUT, 2016). Pod pojmem vizualizace katastrální mapy si lze představit převedení geografických dat do grafické podoby katastrální mapy, jejíž vzhled a styl je řízen pravidly, která jsou zanesena v katastrální vyhlášce. Výsledná vizualizace tedy obsahuje informace (interpretovaná data), kterým lze porozumět a získat z nich znalosti (Hernandez, 2007).

Diplomová práce byla vypracována ve spolupráci s Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním v Praze (dále ČÚZK), který poskytl veškeré podklady a data katastrálních map ve formátu shapefile. Soubory shapefile (dále shapefily) mohou prostorově vyjadřovat geometrické body, linie a plochy. Geometrie mapového prvku je uložena v podobě vektorových souřadnic (ESRI, 1998). V současnosti probíhá postupné generování shapefilů s katastrální mapou z Publikační databáze. Publikační databáze je upravený klon produkční databáze ISKN. Aktualizace Publikační databáze se provádí přírůstkově ve dvou hodinových intervalech. Zatím je k dispozici jen část z celkového počtu shapefilů s katastrálními mapami.

Samotné shapefily s katastrální mapou jsou generovány pomocí knihovny GDAL. Konkrétně se jedná o program ogr2ogr, který zajišťuje převod dat z formátu Oracle Spatial do formátu shapefile. Aktualizace shapefilů se provádí přírůstkově jednou týdně. Data katastrální mapy ve formátu shapefile jsou poskytována bezúplatně a jejich poskytování se řídí „podmínkami poskytování síťových služeb ČÚZK nad prostorovými daty“ (David Legner, 2016, in litt).

První část diplomové práce je literární rešerše, která obsahuje popis historie katastrálních map na území českého státu. Dále je v této části popsán ČÚZK a

možnosti, jenž poskytuje k prohlížení a získání katastrálních map. Na konci literární rešerše je charakteristika GIS a programů použitých k vypracování diplomové práce.

K vizualizaci katastrální mapy v ArcGIS a QGIS a k podobným projektům není žádný metodický postup. Dokumentace k programům popisují jen funkce nástrojů. Instruktažní videa a tutoriály zobrazují sice jednotlivé kroky k použití funkcí, ale projekty, které jsou na videích, se vizualizaci katastrální mapy podobají jen vzdáleně. Na jednotlivé metodické kroky bylo nutné přijít, a proto byly zařazeny do kapitoly s výsledky.

Metodika obsahuje jen fázi před vypracováním projektu – konzultace na ČÚZK s odpovědnými osobami, získání dat, podkladů atd. Data jsou v metodice popsána a je zde vysvětleno, podle čeho se dělí, jaké druhy prvků obsahují a co muselo být u prvků nastaveno za atributy, aby splňovaly požadované parametry katastrální mapy. Dále kapitola obsahuje popis tvorby katastrálních značek v programu Inkscape a vysvětlení metodiky, podle které byla hodnocena úspěšnost použitých programů.

Část diplomové práce s výsledky obsahuje podrobný postup nastavení mapového dokumentu, vizualizace všech vrstev a uložení projektu. Dále je v této části návod ke spuštění projektu a popis využití projektu v praxi. Na konci této části je porovnání výhod a nevýhod použitých programů v souvislosti s vizualizací katastrální mapy.

2. Cíl diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce bylo vizualizovat datové soubory ve formátu shapefile s katastrálními mapami v programech ArcGIS a QGIS. Soubory byly ve výchozím nastavení bez žádných vlastností, specifikace vzhledu a obsahovaly jen správné prostorové umístění. Úkolem bylo vytvořit z těchto dat nástroj, s jehož použitím by se data ve výchozím nastavení zobrazovala ve stylu katastrální mapy. Dalším cílem bylo popsat možnosti vizualizace shapefilů, vyhodnotit výhody a nevýhody obou řešení a určit, který z těchto dvou programů byl pro vizualizaci katastrální mapy uživatelsky přívětivější.

3. Literární rešerše

3.1 Historie katastrálních map na území českého státu

Katastry zabývající se evidováním nemovitostí, tedy pozemků a budov, a věcných práv k nim mají v českých zemích dlouho tradici. Ve své historii prošly řadou změn, ale přímočaře se vyvíjely směrem ke spolehlivému multidisciplinárnímu nástroji zahrnujícímu miliony informací. Jde o nákladné a rozsáhlé dílo, které se v jednotlivých etapách vytváří po řadu desetiletí a postupně se vyvíjí tak, jak se vyvíjí společnost a její potřeby, ale i možnosti (Bumba, 2007).

České katastry lze v podstatě rozdělit do dvou zásadních historických etap:

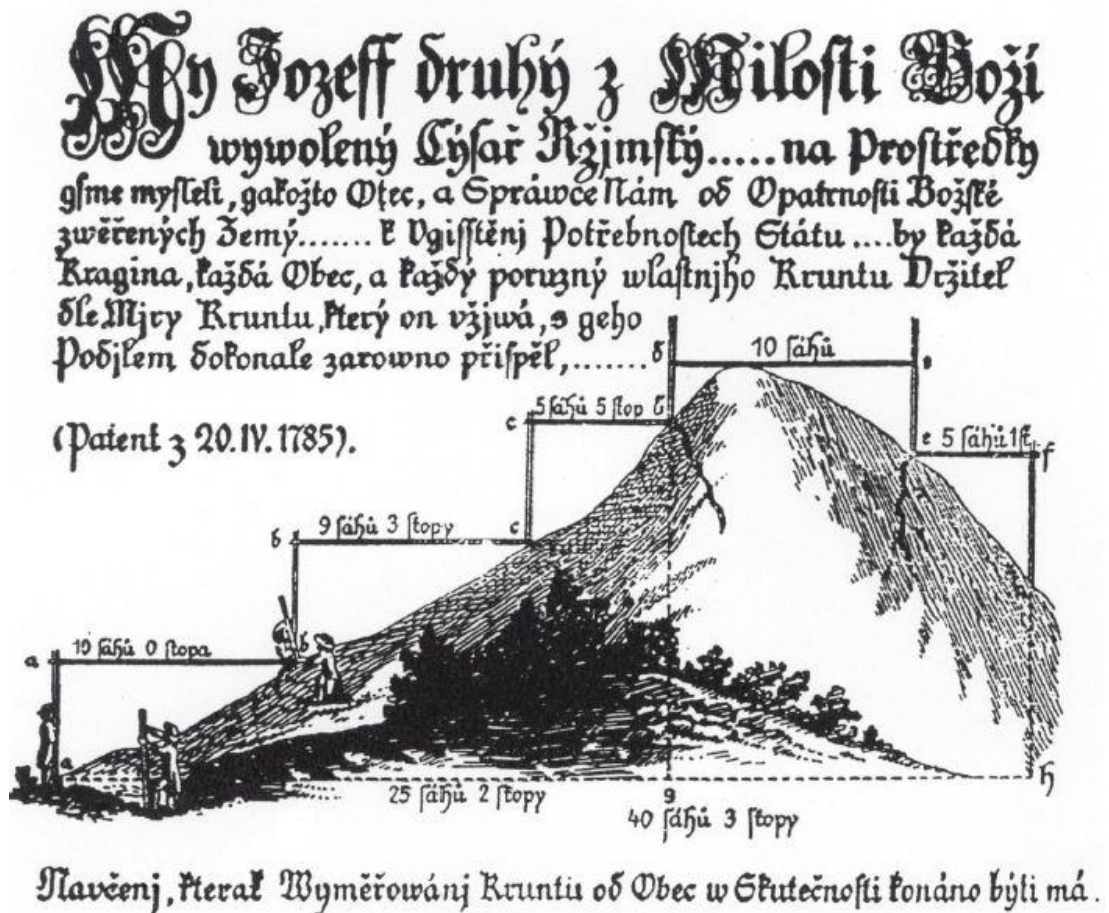
- etapa katastrů pouze popisných s odhadovanými technickými údaji, bez mapové složky; tato etapa trvala zhruba od poloviny 11. století do druhé poloviny 18. století,
- etapa katastrů s exaktním mapovým podkladem, existujících od závěru 18. století dodnes (Bumba, 2007)

Jelikož se tato rešerše zaměřuje na historii katastrálních map a původní katastry měly výlučně verbální charakter s naprostou absencí grafické stránky, čili bez jakéhokoliv kresebného znázornění, není etapa katastrů bez mapové složky dále popsána. Etapa katastrů obsahující grafickou složku započala za vlády císaře Josefa II. Ten nechal vypracovat nový katastr, jehož právním podkladem byl „Nejvyšší patent císaře Josefa II. ze dne 20. dubna 1785 o reformě pozemkové daně a vyměření půdy“ (viz obrázek 1). Tomuto katastru se dnes také říká „Josefský katastr“ (Bumba, 2007).

3.1.1 Josefský katastr

Grafická složka se objevila v podobě náčrtů tzv. brouillonů („brujonů“). Na náčrtech byly vyobrazeny pozemkové tratě nebo hony, které rozdělovaly plochu obce na menší celky. Náčrty také uváděly jméno majitele a topografické číslo parcely. Podle patentu Josefa II. měla být vyměřena všechna plodná půda, která byla zaměřena provazcem nebo řetězcem samotnými sedláky pod vedením

vrchnosti. Veškeré měření vedlo pouze k určení výměř, ne ke grafickému výstupu. Polní náčrty neobsahovaly žádné měřítko ani orientaci ke světovým stranám. Budovy ani neplodná půda nebyly vyměřovány vůbec. Domy se pouze očíslovaly a sepsaly (Novotný 1897; Kuchař 1958; Bumba 2007). Roku 1789 vstoupil Josefský katastr v platnost, ale na nátlak šlechty po smrti císaře Josefa II. v roce 1790 byl Josefský katastr částečně zrušen (Mašek 1948; Bumba 2007).



Obrázek 1 Úvod patentu Josefa II. z roku 1785 (Vitásková a kol., 2006).

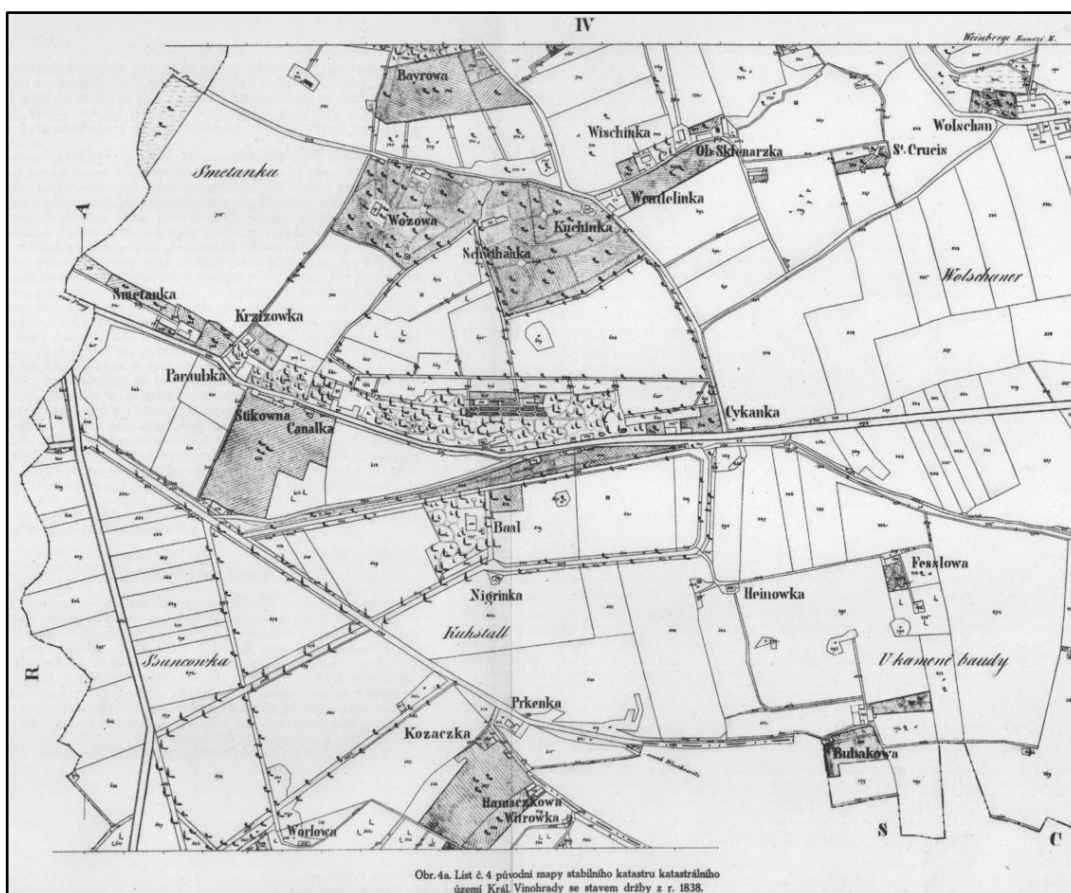
3.1.2 Stabilní katastr

V roce 1817 vydal císař František I. patent, podle něhož měly být veškeré pozemky, hospodářsky obdělávané a i jiné:

- geometricky zaměřeny, zobrazeny, sepsány a popsány,
- rozduřeny podle jejich druhu vzdělávání (kultur) a užívání a
- plodné pozemky roztříděny do určitých jakostních (bonitních) tříd, a to bez ohledu, jsou-li v držbě selské nebo panské.

Takto vzniklý katastrální operát spolu s mapami a evidencí půdy se nazýval „stabilní katastr“ (Mašek, 1948; Vitásková a kol., 2006).

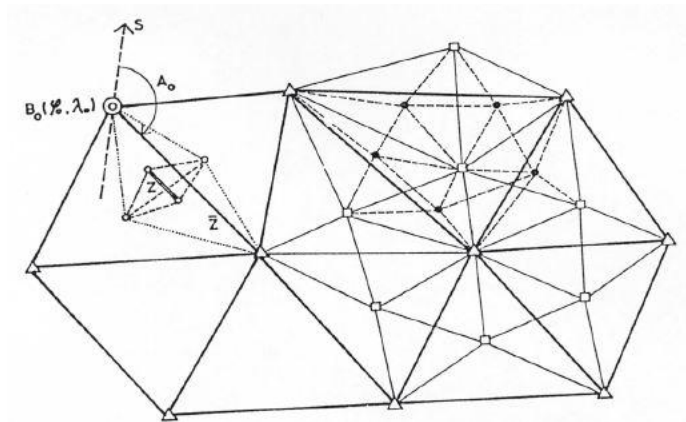
Stabilní katastr byl vyhotoven mezi lety 1825 – 1843 jako soupis všech pozemků na území předlitavské části habsburské monarchie, aby se stal základem zdanění čistého výnosu pozemků, později základem tzv. Pozemkového katastru. Pro každý pozemek jsou uváděny následující charakteristiky: název trati, číslo pozemku, jméno a adresa vlastníka pozemku, kultura pozemku, výměra pozemku, bonita, čistý výtěžek. Mapa Stabilního katastru (viz obrázek 2) (Sklenička, 2003).



Obrázek 2 List č. 4 původní mapy stabilního katastru katastrálního území Král. Vinohrady se stavem držby z roku 1838 (Mašek, 1948).

Tento katastr byl již i geometrickým zobrazením pozemků, kdežto dřívější katastry byly více jen soupisy a popisy usedlostí a pozemků (Mašek, 1948). Základem pro mapování byly trigonometrické body o daných pravoúhlých souřadnicích, které tvořily trojúhelníkové, tzv. trigonometrické sítě (viz obrázek 3). Mapování bylo provedeno v Cassiniho válcovém zobrazení v Soldnerově úpravě (viz obrázek 4) a za územní jednotku vyměřování byla stanovena katastrální obec (Plánka, 2014). Pro Českou republiku byly použity dvě pravoúhlé souřadnicové

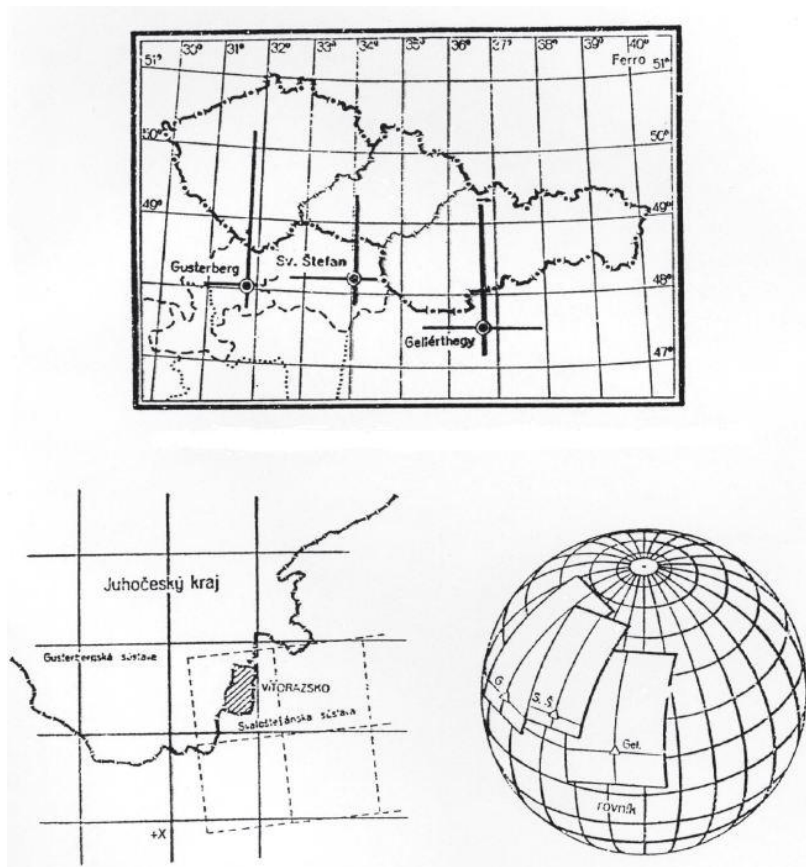
soustavy. Souřadnicová soustava pro oblast Moravy a Slezska měla počátek ve středu věže chrámu Sv. Štěpána ve Vídni, pro Čechy byl počátek na bodu Gusterberg v Horních Rakousích (Vitásková a kol., 2006).



Obrázek 3 Konstrukce trigonometrické sítě (Vitásková a kol., 2006).

Pro každou katastrální obec byla zeměměřiči zhotovena samostatná mapa katastrální, v níž byly znázorněny hranice obce a veškeré pozemky, lišící se od sebe různým držitelem, kulturou, užíváním apod. Hranice katastrálních obcí odpovídaly hranicím určených při budování Josefského katastru. V Čechách, na Moravě a ve Slezsku bylo zaměřeno celkem 12 696 katastrálních obcí, o výměře 7 932 800 ha, s počtem parcel 15 359 513 a zobrazení bylo provedeno na 49 967 mapových listech o velikosti 65,85 x 52,68 cm. Mapy byly vyhotoveny v měřítku 1 : 2880.

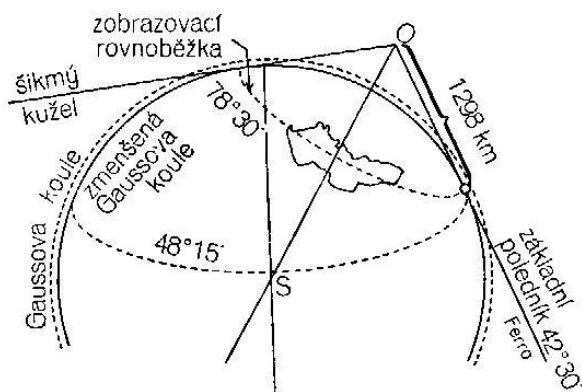
Tyto mapy jsou prvními mapami pozemkové držby všech obcí Čech, Moravy a Slezska. Připravované mapy z josefského měření, z tzv. brouillonů, nebyly pro neodbornost měřických prací použity (Mašek, 1948).



Obrázek 4 Cassiniho-Soldnerovy zobrazovací pásy pro Českou republiku a Slovensko (Vitásková a kol., 2006).

3.1.3 Pozemkový katastr

V roce 1927 vstoupil v platnost nový katastrální zákon č.177/1927 Sb., který navazoval na tradici stabilního katastru. Nově vyhotovované katastrální mapy byly zobrazovány ve zcela novém lokálním národním souřadnicovém systému, charakterizovaným Besselovým elipsoidem a Křovákovým konformním kuželovým zobrazením (viz obrázek 5). Soustava byla nazvána Systémem jednotné trigonometrické sítě katastrální, ve zkratce S-JTSK, v měřítku 1:1000 a 1:2000. Znázornění jednotné trigonometrické sítě viz obrázek 6. Tato zobrazovací soustava je řešena tak, aby na zobrazovaném území státu vykazovala co nejmenší délkové zkreslení (Vitásková a kol., 2006; Bumba, 2007).

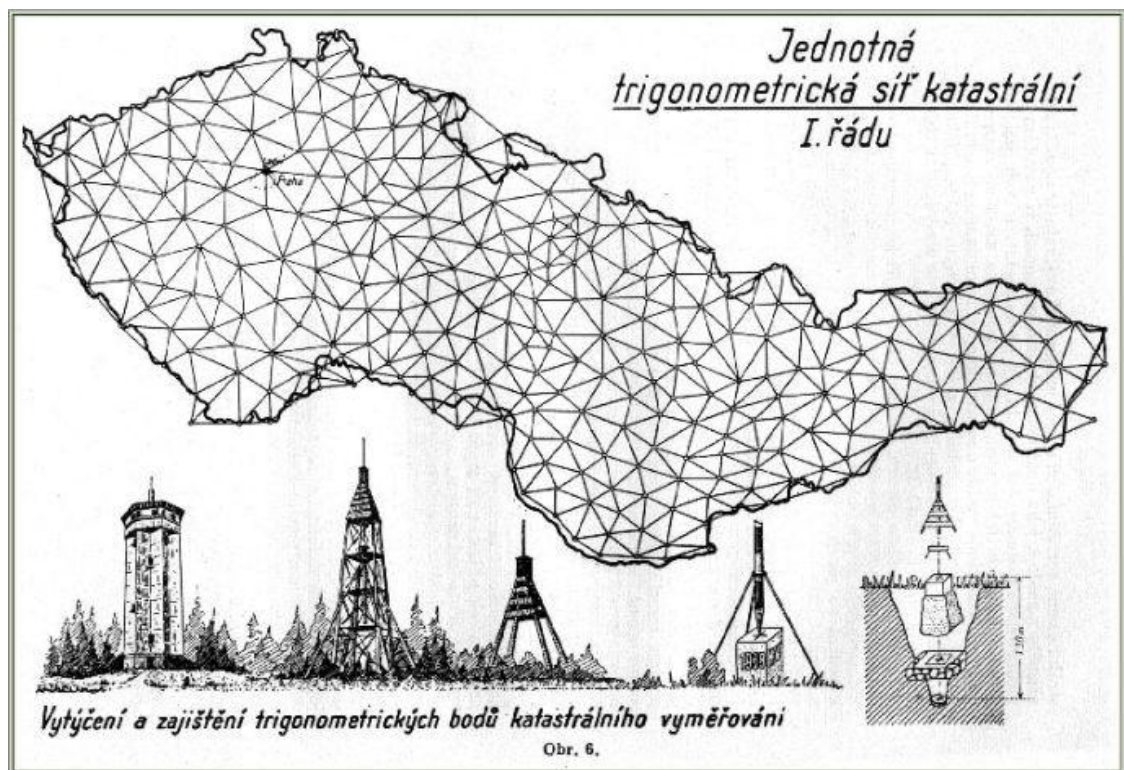


Obrázek 5 Schéma Křovákova zobrazení. Zdroj: (<http://gis.zcu.cz>)

Základní poledník pro kuželové zobrazení Československa probíhá východně od hranic bývalé Podkarpatské Rusi. Jeho obraz v rovině je zvolen za osu X pravoúhlé katastrální zobrazovací soustavy s počátkem v obraze vrcholu kužele a s orientací kladného směru k jihu. Osa Y probíhá kolmo k ose X a s počátkem rovněž v obraze vrcholu kužele a s orientací kladného směru k západu (viz obrázek 5).

Toto uspořádání má významný praktický důsledek:

- celá republika je umístěna do prvního kvadrantu,
- všechny body na území republiky mají pouze kladné souřadnice,
- pro libovolný bod na území republiky platí relace $Y < X$,
- vzhledem ke značnému rozdílu ve velikosti souřadnic Y a X jsou tyto souřadnice prakticky nezaměnitelné (Bumba, 2007).



Obrázek 6 Znárodnění Jednotné trigonometrické sítě katastrální na území bývalého Československa (Mašek, 1948).

Další rozvoj Pozemkového katastru narušily válečné události, ale hlavně politický vývoj po roce 1948 (Bumba, 2007). Po kolektivizaci se všechna malá políčka spojila ve velké celky, zmizely původní hranice vlastníků v terénu i na mapě. Půda měla patřit všem, přestaly se uvádět soukromé vlastnické vztahy, které byly nahrazeny vztahy uživateli. V evidenci půdy nastal chaos, různé prozatímní evidence, jako byly Závodní listy, Štítková akce a vznikem Jednotné evidence půdy (JEP) v roce 1956 byl význam Pozemkového katastru značně okleštěn. Po roce 1959 se pozemkový katastr přestal používat úplně (Vitásková a kol., 2006; Bumba, 2007).

3.1.4 Jednotná evidence půdy

Pozemkové mapy JEP byly především pokračovateli map stabilního katastru, ve kterém byly jednotlivé mapové listy zapracovávány vždy pouze pro jedno katastrální území (tedy pro jakýsi ostrov nebo kru) a na styku dvou katastrálních území zobrazené hranice k. ú. korespondovaly pouze výjimečně.

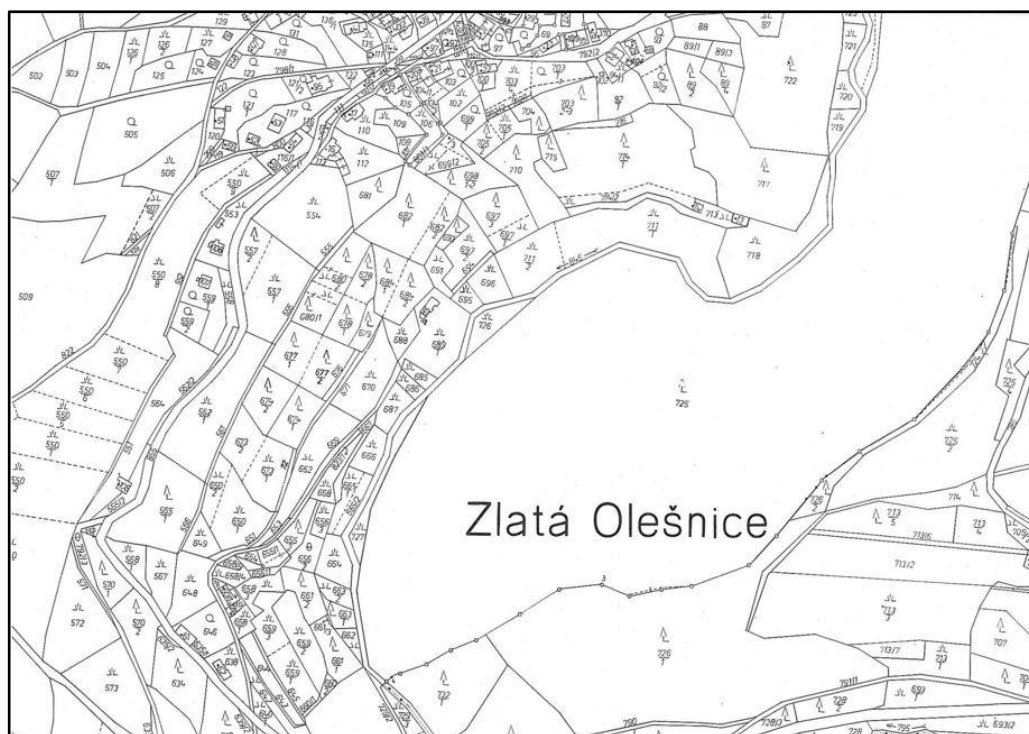
Výrazným technickým nedostatkem JEP byla dovolená tolerance nepřesností, které negativně ovlivnily i přesnost zákresu do map. Byly povoleny zcela netechnické a přibližné postupy. Například byly povoleny trojnásobné odchylky, u výpočtů ploch nebyla jednoznačně stanovena přesnost a nezaměřené stavby bylo přípustné doplnit přibližnou lokalizací.

Rozsáhlé změny související se zakládáním jednotných zemědělských družstev (JZD) a prováděním HTÚP (hospodářsko-technická úprava půdy) často přesahovaly hranice katastrálních území a značně nekvalitní mapy nebyly nadále udržitelné. Bylo proto rozhodnuto nahradit stávající ostrovní pozemkovou mapu (někdy se též používalo pojmu „kerná mapa“) novou pozemkovou mapou v souvislém zobrazení. Tvorba map v souvislém zobrazení však neznamena nové mapování, ale vytvoření mapového operátu přetvořením dosavadních map. Přes veškeré snahy o nejlepší výsledek došlo k zhoršení kvality map (Bumba, 2007).

3.1.5 Evidence nemovitostí

K převodu pozemkových map do souvislého zobrazení došlo již v předchozí etapě vývoje v rámci JEP. V období Evidence nemovitostí (EN) šlo především o osvojení tohoto uspořádání a řešení úloh na stycích katastrálních území. Mapa evidence nemovitostí viz obrázek 7.

Ke snaze o vylepšení mapového fondu došlo v roce 1970, kdy pozemkové mapy byly postupně obnovovány grafickou transformací do dekadického měřítko 1 : 2000 za současného převodu do systému S-JTSK. Hlavní metodou převodu byla tzv. fotogrammetrická údržba a obnova (FÚO). Výsledek však nesplnil očekávání především pro nízkou kvalitu výsledných pozemkových map, a proto byla dána přednost novému mapování.



Obrázek 7 - Mapa evidence nemovitostí. Zdroj: (<http://archivnimapy.cuzk.cz>)

Dalším problémem, který bylo nutné vyřešit, byl vliv změn teploty a vlhkosti na papírové mapy, které se srážely, nebo naopak roztahovaly. Tyto zdánlivě nepatrné změny mohou ovlivnit nejenom porovnání délky měřené v terénu s délkou odměřenou příslušným zařízením z mapy, ale i výměr vypočtených planimetrováním (měření ploch) v mapě se skutečnou velikostí plochy v terénu.

Objevila se možnost přenosu kresby na nesrážlivý materiál, který splňoval některé další požadavky: byl prakticky inertní, čili nereagoval negativně se svým okolím, byl tuhý, takže vylučoval při běžném zacházení poškození. Jednalo se o materiál polyethylterephtalát (PET), který se také používá na výrobu PET lahví. Na tento materiál byly postupem doby převedeny všechny pozemkové mapy.

Další technikou, která byla zavedena, byl mikrofilm. Na mikrofilmy byly postupně uloženy jak originály písemných operátů pozemkového katastru, tak operáty EN. Bylo docíleno úspory místa, lepšího zabezpečení a také časových úspor při manipulaci s operáty EN (Bumba, 2007).

3.1.6 Katastr nemovitostí

Po obnově demokratických politických poměrů v r. 1989 nebylo již nadále únosné vycházet z neúplného obsahu EN, ani pokračovat v nedokonalých principech, na kterých byla založena a vedena. Státní správu Katastru nemovitostí (KN) začaly vykonávat zákonem zřízené katastrální úřady. I když bylo s vedením a údržbou některých údajů o nemovitostech v elektronické formě započato už v roce 1972, teprve zákonem č. 120/2000 Sb. bylo stanoveno, že katastr je veden jako informační systém o území České republiky převážně počítačovými prostředky.

Katastrální operát Katastru nemovitostí je tvořen:

- soubory geodetických informací – SGI (zahrnující katastrální mapu a ve stanovených katastrálních územích i její číselné vyjádření),
- souborem popisných informací – SPI (zahrnující údaje o katastrálním území, parcelách, stavbách, vlastnících a jiných právních vztazích),
- souhrnnými přehledy o půdním fondu,
- dokumentací výsledků šetření a měření,
- sbírkou listin.

KN při svém začátku zcela převzal operát předchozí EN. Její zásadní obsahovou neúplnost (o soukromé pozemky dříve užívané socialistickými organizacemi) bylo třeba překlenout založením zjednodušené evidence pozemků. Zjednodušená evidence pozemků obsahuje parcelní číslo podle dřívější pozemkové evidence, původní nebo zbytkovou výměru (po majetkoprávně provedených změnách) a údaj o vlastníku. Pozemky zjednodušené evidence nejsou zobrazeny v platných katastrálních mapách a využívá se proto stále jejich zobrazení v mapách bývalého pozemkového katastru nebo navazujících operátech přídělového a scelovacího řízení.

Důležité milníky ve vývoji KN:

- Zakládání zjednodušené evidence bylo prováděno souběžně s digitalizací SPI v letech 1994 až 1998.
- V letech 1997 až 1998 byl KN jednorázově doplněn o údaje o vztahu bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) k parcelám.
- V roce 1998 byla zahájena digitalizace SGI.
- Od roku 2001 začal být katastr nemovitostí veden v informačním systému katastru nemovitostí (ISKN), který technicky umožnil, že k údajům katastru vedeným ve formě počítačových souborů může každý získat i dálkový

přístup pomocí počítačové sítě za úplatu a za podmínek stanovených prováděcím právním předpisem (ČÚZK, 2016).

3.2 ČÚZK

Český úřad zeměměřický a katastrální je ústředním správním úřadem zeměměřictví a katastru nemovitostí České republiky se sídlem v Praze. ČÚZK byl zřízen zákonem č. 359/1992 Sb., o zeměměřických a katastrálních orgánech, s účinností od 1. 1. 1993.

Převod katastrálních map do digitální podoby patří mezi nejdůležitější úkoly resortu. K 31. 12. 2015 byla katastrální mapa v digitální podobě v 11 990 katastrálních územích, což je 91,6 % z jejich celkového počtu 13 091. Zbytek území ČR je pokryt analogovou katastrální mapou vedenou na plastové fólii, která je po skenování k dispozici v rastrové podobě. V současné době probíhá dokončení digitalizace (ČÚZK, 2016).

Vektorová katastrální mapa může mít formu digitální katastrální mapy (DKM) nebo katastrální mapy digitalizované (KMD).

3.2.1 Aplikace a webové služby pro přístup ke katastrálním mapám

Veřejný dálkový přístup (VDP) – aplikace, která umožňuje nahlížet a získávat data Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN)¹ a také některá data Informačního systému územní identifikace (ISÚI)² a Informačního systému katastru nemovitostí (ISKN)³. Pro přístup do aplikace VDP není potřeba žádné registrace. Poskytovaná data z VDP jsou zdarma a mají pouze informativní charakter. Data z VDP lze získat v podobě předdefinovaných souborů, v tzv. výměnném formátu – vfr (ČÚZK, 2016). Výměnný formát je určen k vzájemnému předávání dat mezi systémem ISKN a jinými systémy zpracování dat (VÚGTK, 2016).

Dálkový přístup (DP) – placená služba, která umožňuje registrovaným uživatelům on-line přístup k údajům katastru nemovitostí (KN). DP do KN je

¹ RÚIAN – veřejný seznam, který umožňuje uživatelům dálkový přístup přes internet

² ISÚI – veřejný seznam, který slouží ke správě databáze a vedení údajů o územních prvcích, evidenčních jednotkách a adresách v ČR.

³ ISKN - integrovaný informační systém pro podporu výkonu státní správy katastru nemovitostí a pro zajištění uživatelských služeb katastru nemovitostí.

vyhrazen pouze pro uživatele, kteří mají založen zákaznický účet, na němž jsou veškeré uživatelem provedené výstupy účtovány. Zákaznické účty jsou určeny především pro právnické a fyzické osoby, které předpokládají trvalé a časté využívání DP (ČÚZK, 2016).

Webové služby dálkového přístupu (WSDP) – „aplikace, která rozšiřuje aplikaci Dálkový přístup o programové rozhraní pro přístup k datům KN. Aplikace umožňuje napojení informačních systémů jednotlivých uživatelů na zmíněné programové rozhraní a jeho prostřednictvím využívání dat KN. DP i WSDP přistupují ke stejným datům KN a obsahově jsou jejich výstupy shodné.

Aplikace WSDP je stejně jako aplikace DP placená a využít ji mohou jen registrovaní uživatelé“ (ČÚZK, 2016).

Nahlížení do katastru nemovitostí – „aplikace umožňuje získávat některé vybrané údaje týkající se vlastnictví parcel, staveb, jednotek (bytů nebo nebytových prostor) a práv stavby, evidovaných v katastru nemovitostí a dále informace o stavu řízení založených na katastrálním pracovišti pro účely zápisu vlastnických a jiných práv oprávněných subjektů k nemovitostem v České republice, nebo pro účely potvrzování geometrických plánů.

Na rozdíl od Dálkového přístupu do KN je Nahlížení do KN volně přístupné všem uživatelům internetu, nevyžaduje žádnou registraci a je bezplatné. Možnosti výstupů jsou však proti Dálkovému přístupu do KN omezené. Výpis z katastru nemovitostí a některé další výstupy aplikace Nahlížení do KN zdarma neumožňuje, ale lze v aplikaci provést jejich nákup“ (ČÚZK, 2016).

Webové mapové služby pro katastrální mapy (WMS KN) – ČÚZK poskytuje bezplatný přístup ke grafickým datům katastru nemovitostí prostřednictvím WMS (Web Map Services). WMS jsou poskytovány zdarma a bez registrace pro všechny typy uživatelských aplikací.

Geoportál ČÚZK – je komplexní internetové rozhraní pro přístup k prostorovým datům pořizovaným a aktualizovaným v resortu ČÚZK. Geoportál umožňuje na jednom místě vyhledat informace (metadata) o prostorových datech resortu ČÚZK, dále umožňuje si tato data prohlédnout a objednat ve formě souborů či služeb (ČÚZK, 2016).

Prohlížeč služba pro INSPIRE téma Katastrální parcely – „je poskytována podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/2/ES ze dne 14. 3. 2007 o zřízení infrastruktury pro prostorové informace v Evropském společenství

(INSPIRE) a podle navazujících právních předpisů (zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, v platném znění)“ (ČÚZK, 2016).

3.2.2 Katastrální mapy a jejich výdejní formáty

Katastrální mapa je závazným státním mapovým dílem velkého měřítka (1 : 1000, 1 : 2880 apod.), obsahuje body polohového bodového pole, polohopis a popis. KN může mít formu digitální, digitalizované nebo analogové mapy (Vyhláška č. 357/2013 Sb.):

- **Digitální KM (DKM)** je KM v S-JTSK vyhotovená při obnově katastrálního operátu novým mapováním na podkladě výsledků pozemkových úprav, přepracováním souboru geodetických informací, s výjimkou digitalizované KM, nebo převedením jejího číselného vyjádření do digitální formy. Digitální katastrální mapa je poskytována zdarma ve vektorové podobě. Výdejní formáty: dgn, dxf.
- **Digitalizovaná KM** je KM v S-JTSK vyhotovená přepracováním analogové mapy do digitální formy (KMD) nebo (KM-D), tj. digitální forma katastrální mapy vyhotovená podle dřívějších předpisů zejména v souřadnicovém systému gusterberském nebo svatoštěpánském. Digitalizovaná katastrální mapa je poskytována zdarma ve vektorové podobě. Výdejní formáty: dgn, dxf.
- **Analogová KM** – katastrální mapa na plastové fólii s přesností a v zobrazovací soustavě stanovenými v době jejího vzniku. Analogová mapa je poskytována za úplatu v rastrové podobě a obsahuje analogovou mapu s kompletní kresbou. Výdejní formát – cit (ČÚZK, 2016).

3.3 Geografické informační systémy

GIS se začal rozvíjet v sedmdesátých letech dvacátého století, takže se jedná o poměrně nový obor (Sutton, 2002). Největší rozmach zaznamenal zároveň s rychlým vývojem výpočetní techniky, tedy hlavně od devadesátých let dvacátého století. Slovo „geografické“ označuje, že jejich primární funkcí je zpracování prostorových (geografických) dat (Geletič, 2013).

GIS software je navržen ke sběru, správě, analýze a k zobrazení všech forem georeferencovaných informací. GIS umožňuje prohlížet, chápat, ptát se,

interpretovat, a vizualizovat náš svět způsoby, které odhalují vztahy, vzory a trendy v podobě map, glóbulů, zpráv a grafů (ESRI, 2016).

Geografické informační systémy se postupem času dostaly do mnoha oborů, kde bychom jejich uplatnění často ani nečekali. Jejich využití najdeme jak ve veřejné správě, tak v soukromé sféře. GIS pro svou práci využívají na jedné straně geografové, kartografové nebo úředníci, kteří potřebují mít přehled o spravovaném území, na druhé straně jsou tyto systémy hojně využívány také například v logistice, dopravě a moderní cílené reklamě, kterou známe pod pojmem geomarketing. Dalšími oblastmi využití GIS jsou například energetika a vodárenství, čímž ovšem výčet využití zdaleka nekončí (Geletič, 2013).

3.4 Charakteristika programu QGIS

QGIS je volně dostupný open source geografický informační systém, jehož vývoj začal v roce 2002. Od roku 2007 byl vyvíjen jako součást oficiálního projektu Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) (Svidzinska, 2015; QGIS Development Team, 2016). Je distribuován s licencí GNU General Public License (GPL), která garantuje uživatelům volnost používání, studium, sdílení a modifikování software (dále softwaru). QGIS je multiplatformní, takže může být spuštěn na více operačních systémech – Linux, Unix, Mac OS, Windows a Android (Bruy a Svidzinska, 2015). Také podporuje velký počet vektorových a rastrových formátů, jako jsou: PostGIS, GRASS, shapefile, gml, wfs, gpx, wms, GeoTiff, jpg a mnoho dalších (Shekhar a Xiong, 2008). Logo QGIS viz obrázek 8.



Obrázek 8 Logo QGIS. Zdroj: (<https://commons.wikimedia.org>)

QGIS se skládá ze dvou programů: QGIS Desktop a QGIS Browser. Desktop se používá pro správu, zobrazování, analýzu a stylování dat. Browser se používá pro správu a náhled dat (Menke a kol., 2015).

Tím, že každý může přidat jakákoliv rozšíření nebo upravit již existující QGIS, se software neustále vyvíjí a nikdy nestagnuje (Mango, 2016).

Open source software je typ "bezplatného" softwaru, který může být používán nebo modifikován jeho uživateli a vývojáři. Existuje mnoho podobných pojmů, které popisují tento druh softwaru, jako například "svobodný software", "libre software", "otevřený software" atd. Jednou z klíčových funkcí k rozlišení open source softwaru od jiných typů (například proprietární software a shareware) je jejich "bezplatná softwarová licence", která výslovně definuje zákonná práva pro uživatele se svobodami k používání, studování, modifikování, distribuování a k přístupu ke zdrojovým kódům licencovaného softwaru (Tsou a Smith, 2011).

3.5 Charakteristika programu ArcGIS

ArcGIS je geografický informační systém vyvíjený společností Environmental Systems Research Institute (ESRI) s licencí proprietárního komerčního softwaru. To znamená, že autor softwaru upravuje jeho licenci či jiným způsobem možnosti jeho používání. K takovému softwaru nejsou zpravidla k dispozici volně dostupné zdrojové kódy či v nich nelze svobodně dělat úpravy a výsledné dílo distribuovat (Hillier, 2011; Wikipedia/ArcGIS, 2016). Logo ArcGIS viz obrázek 9.

Společnost ESRI byla založena v roce 1969 a v roce 1999 byla vydána první verze ArcGIS. Od té doby se stal ArcGIS nejvíce využívaným komerčním geografickým informačním systémem (Nasser, 2015, Wikipedie, 2016). V roce 2001 byla vydána nová verze ArcGIS s plnohodnotným grafickým uživatelským rozhraním (Graphical User Interface), jež nahradila starší verzi ArcInfo, která byla ovládána pomocí příkazového řádku (Wang, 2006).



Obrázek 9 Logo ArcGIS. Zdroj: (<https://data.fesb.unist.hr>)

ArcGIS se skládá ze tří aplikací – ArcCatalog, ArcMap a ArcToolbox. ArcCatalog je aplikace pro správu prostorových dat, pro správu databázových návrhů a pro nahrávání a prohlížení metadat. ArcMap je určen pro všechna mapování, editaci úloh a pro mapové analýzy. ArcToolbox se používá pro konverzi dat a geoprocessing. ArcMap je nástroj pro vytváření, prohlížení, editaci, skládání a publikování map (Booth a Mitchell, 2011). Dalšími programy jsou ArcScene a ArcGlobe, které umožňují zobrazení a analýzy geografických dat ve 3D (Geletič, 2013).

3.6 Charakteristika programu Inkscape

Inkscape je open source vektorový grafický editor s licencí GNU GPL. Je to multiplatformní aplikace, která může běžet na operačních systémech Windows, Mac OS X, GNU a Linux. Používá se po celém Světě k vytvoření široké škály grafiky, jako ilustrace, ikony, loga, diagramy, mapy atd. Jeho nativním formátem je svg (Scalable Vector Graphics), ale podporuje i mnohé další formáty souborů např. ai, eps, pdf, ps, jpg, png a mnoho dalších (Hiitola, 2011b, 2012; The Inkscape Team, 2016). Logo Inkscape viz obrázek 10.

Inkscape nabízí obdobné funkce jako komerční grafické editory. Například Adobe Illustrator, Macromedia Freehand a CorelDraw (Hiitola, 2011a).



Obrázek 10 Logo Inkscape. Zdroj: (<https://inkscape.org>)

4. Metodika

4.1 Předprojektová fáze

Jak již bylo zmíněno, tato diplomová práce byla vypracována ve spolupráci s ČÚZK v Praze. Poskytnutá data a postup vizualizace katastrální mapy byl konzultován s odpovědnými osobami katastrálního úřadu: Ing. Petrem Součkem Ph.D. a Ing. Davidem Legnerem. Nejdříve byla konzultována celková náplň projektu, pro co bude sloužit a co bude zapotřebí k jeho vypracování. Poté byl určen harmonogram průběhu vizualizace a následně byla obdržena cvičná data, na kterých měly být vyzkoušeny možnosti vizualizace dat v ArcGIS a QGIS.

Cvičná data obsahovala neostylované shapefily, na kterých bylo k. ú. Záběhlic, dále soubor ve formátu dgn obsahující ostylovanou katastrální mapu se stejným k. ú., která měla sloužit pro kontrolu. Jako poslední byla obdržena sada doplňujících informací (všechny doplňující informace jsou popsány v kapitole Použité podklady).

Po získání cvičných dat bylo nutné seznámit se s prostředím ArcGIS, QGIS a Inkscape. K pochopení funkcí GIS a grafického editoru Inkscape byly prostudovány dostupné manuály, dokumentace, literatura, videotutoriály a instruktážní videa.

Po cvičné vizualizaci proběhla další konzultace, kde byly domluveny další kroky vypracování projektu, byla konzultována specifikace konečného vzhledu některých mapových prvků a byla obdržena data, s kterými měla být vypracována konečná verze projektu. Dále byly obdrženy zbylé materiály s doplňujícími informacemi.

K vypracování projektu byla použita verze programu ArcGIS 10.2 a QGIS 2.12 Lyon.

4.2 Použité podklady

Podklady, z kterých měl být vytvořen výsledný projekt, obsahovaly shapefily se všemi k. ú. katastrálního pracoviště Jeseník. Katastrální pracoviště je vnitřní organizační jednotkou katastrálního úřadu. Působnost katastrálního úřadu vykonává katastrální pracoviště v územním obvodu, který je zveřejněn Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním sdělením ve Sbírce zákonů (ČÚZK, 2016).

Podklady pracoviště Jeseník obsahovaly 59 složek, přičemž každá zahrnovala jedno k. ú. Prostorový rozsah dat byl volen tak, aby obsahovala dostatečné množství různých typů mapových prvků pro vytvoření vzoru stylu, který by se dal použít na jiné katastrální mapy.

Data pro dané katastrální území mohla obsahovat až 21 různých shapefilů popisujících různé druhy prvků; v prostředí GIS tomu odpovídalo 21 různých vrstev s typizovanými názvy. Shapefily měly na konci názvu zkratku, která označovala, o jaký typ shapefilu se jedná:

- „**NÁZEV_B**“ – Bodové vrstvy obsahovaly body, které měly být nahrazeny symboly reprezentující katastrální značky.
- „**NÁZEV_L**“ – Liniové vrstvy obsahovaly linie, které měly vyjadřovat hranice parcel, obcí, okresů atd.
- „**NÁZEV_P**“ – Polygonové vrstvy obsahovaly polygony, které vyjadřovaly plochy budov, parcel, katastrálních území a věcných břemen.
- „**NÁZEV_T**“ – Bodové vrstvy, které obsahovaly textové popisky (tzv. labels), jenž vyjadřovaly názvy obcí, ulic, parcelní čísla apod.
- „**NÁZEV_DEF**“ – Bodové vrstvy, které obsahovaly labels s čísly definičních bodů pozemkových a stavebních parcel, názvy k. ú. atd.

Shapefily, které měly na konci názvu `_T` a `_DEF` byly typem bodové vrstvy, ale bod nebylo třeba vykreslovat. Zapotřebí bylo použít jen textové popisky, které shapefily obsahovaly, a proto jsou dále v práci nazývány **textovými vrstvami**.

Všechny vrstvy měly v atributové tabulce pole `TYPPPD_KOD`, což je zkratka pro „kód typu prvku prostorových dat“. Buňky v tomto poli obsahovaly čísla (kódy) určující, o jaký typ mapového prvku se jedná. Klíč k určování typu prvků podle `TYPPPD` kódu byl poskytnut v tabulkách ve formátu csv, kde byly i detaily k ostylování (nastavení stylu katastrální mapy) prvků. Bližší informace o obsahu jednotlivých vrstev jsou obsaženy v tabulkách 1 až 5.

Dalším podkladem byla příloha katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb., která konkretizovala vzhled a rozměry katastrálních značek a linií. Nebyla to však příloha katastrální vyhlášky, která je veřejně dostupná. Jednalo se o přílohu, která obsahovala i popis katastrálních značek a linií, které se ve veřejně dostupné vyhlášce nevyskytují. Byla to například značka: kovový, betonový stožár; příhradový stožár; vedení vysokého a velmi vysokého napětí a další. Příloha katastrální

vyhlášky, která je volně ke stažení na stránkách ČÚZK (www.cuzk.cz) rovněž není o tyto chybějící katastrální značky a linie doplněna.

Dále byl poskytnut soubor ve formátu pdf, který obsahoval vysvětlení funkce vztažného bodu u textových popisků. Funkce vztažného bodu je vysvětlena v kapitole – Nastavované atributy.

Podkladem k porovnání, jak by měla vypadat výsledná vizualizace, byl dgn soubor s ukázkou katastrální mapy. Soubor byl prohlížen v programu Bentley View. K porovnání také sloužil soubor ve formátu csv, ve kterém byly k jednotlivým mapovým prvkům internetové odkazy na webové stránky „Nahlížení do katastru nemovitostí“. Ty byly v souboru rozděleny podle TYPPPD kódu, aby je bylo možno snadno identifikovat.

Souřadnicový systém pro oba GIS projekty byl stanoven: EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North.

Tabulka 1: Typy prvků ve vrstvách definičních bodů.

Název shapefilu	Typy prvků vrstvy rozdělené podle TYPPPD kódu	Význam kódu
PARCELY_KN_DEF	100018	Definiční bod pozemkové parcely
	100028	Definiční bod stavební parcely
KATASTRALNI_UZEMI_DEF	9100104	Název katastrálního území (pro zvýraznění)
BUDOVY_DEF	9100101	Definiční bod budovy (TEXT)

Tabulka 2: Typy prvků v polygonových vrstvách.

Název shapefilu	Typy prvků vrstvy rozdělené podle TYPPPD kódu	Význam kódu
BUDOVY_P	9100302	Polygon budovy
VB_P	9100304/23700	Polygon věcné břemeno
PARCELY_KN_P	9100301	Polygon parcely
KATASTRALNI_UZEMI_P	9100303	Polygon kat. území

Tabulka 3: Typy prvků v textových vrstvách.

Název shapefilu	Typy prvků vrstvy rozdělené podle TYPPPD kódu	Význam kódu
BODOVE_POLE_T	1016	Číslo bodu bodového pole
PARCELY_KN_T	18	Číslo (def.bod) pozemkové parcely
	28	Číslo (def.bod) stavební parcely
DALSI_PRVKY_MAPY_T	1001	Název města
	1002	Název městského obvodu nebo části
	1004	Název obce
	1005	Název části obce
	1006	Název místní části
	1007	Název náměstí, parku
	1008	Název ulice, nábřeží, tržiště, most
	1009	Název pozemkové tratě
	1010	Název podružné pozemkové tratě
	1012	Název sousedního státu
	1014	Název řeky, jezera, vel. rybníku, přehrady
	1015	Název potoka, rybníku
	1027	Číslo hraničního znaku na státní hranici
PRVKY_ORIENT_MAPY_T	18	Číslo (def.bod) pozemkové parcely
	28	Číslo (def.bod) stavební parcely
	1008	Název ulice, nábřeží, tržiště, most
	1010	Název podružné pozemkové tratě
	1016	Číslo bodu bodového pole
	1018	Popisné parcelní číslo
	1027	Číslo hraničního znaku na státní hranici

Tabulka 4: Typy prvků v liniových vrstvách.

Název shapefilu	Typy prvků vrstvy rozdělené podle TYPPPD kódu	Význam kódu
PARCELY_KN_L	1032	Čára pro umístění šipky
DALŠÍ_PRVKY_MAPY_L	21800	Hranice – vnitřní kresba
	21810	Hranice – vnitřní kresba shora neviditelná
	21850	Hranice – vnitřní kresba podzemní
	22300	Hranice chráněného území
	22400	Hranice ochranného pásma
	50100	Osa železniční koleje norm. rozchodu
	60500	Osa nadzemního vedení
	60502	Vedení vysokého a velmi vysokého napětí
HRANICE_PARCEL_L	20100	Hranice státní (bez značky)
	20102	Hranice státní (značka uprostřed)
	20400	Hranice okresu (bez značky)
	20402	Hranice okresu (značka uprostřed)
	20500	Hranice obce (bez značky)
	20502	Hranice obce (značka uprostřed)
	20600	Hranice kat. území (bez značky)
	20602	Hranice kat. území (značka uprostřed)
	20603	Hranice kat. území (značka na začátku)
	20640	Hranice kat. území sporná (bez značky)
	21900	Hranice parcely standardní
	21910	Hranice parcely shora neviditelná
	21940	Hranice parcely sporná
	21999	Hranice parcely převzatá z map dřívějších pozemkových evidencí
KATASTRALNI_UZEMI_L	1070	Státní hranice
	1071	Hranice kat. území

Tabulka 5: Typy prvků v bodových vrstvách.

Název shapefilu	Typy prvků vrstvy rozdělené podle TYPPPD kódu	Význam kódu
DALŠÍ_PRVKY_MAPY_B	105	Hraniční znak
	318	Nemovitá kulturní památka
	402	Budova zděná, betonová, kovová
	409	Kostel, kaple nebo modlitebna
	411	Předmět malého rozsahu určený středem
	412	Předmět malého rozsahu bez rozlišení
	420	Most, propustek
	601	Kovový, betonový stožár
	602	Příhradový stožár
	1060	Symbol vodního toku užšího než 2 m
PARCELY_KN_B	304	Zahrada
	305	Ovocný sad
	306	Trvalý travní porost
	308	Lesní půda bez rozlišení porostu
	314	Park, okrasná zahrada
	315	Hřbitov
	316	Nepłodná půda
	319	Zbořeniště, společný dvůr
	701	Povrchová těžba nerostů a surovin
	802	Vodní tok širší než 2 m
	803	Vodní nádrž, rybník
	804	Močál, bažina
	1033	Šipka k parcelnímu číslu
	BUDOVY_B	404
424		Vodní dílo
BODOVE_POLE_B	101	Bod polohového bodového pole

4.3 Nastavované atributy

Nastavované atributy zahrnují veškeré parametry a vlastnosti, které bylo nutné nastavit ve vrstvách jednotlivým mapovým prvkům.

4.3.1 Textové vrstvy

- **Velikost** – Nastavení výšky a šířky znaku. Hodnoty v zadání uvedeny v metrech.
- **Měřítko** – Hodnota měřítko násobí hodnotu atributu velikosti a upravuje tím výslednou velikost textového popisku. Hodnota byla obsažena v atributové tabulce v poli MERITKO.
- **Rotace** – Úhel o kolik se textový popisek otočí. Velikost úhlu definována v poli ROTACE v atributové tabulce.
- **Vztažný bod** – Také pivot point či anchor point. Je to bod, okolo kterého se prvek otáčí, pokud má definovanou rotaci a také určuje, jakou pozici bude text zaujímat vzhledem k pozici vztažného bodu. Pozice vztažného bodu byla uvedena v poli VZ_BOD atributové tabulky.
- **Font** – Styl písma obsahující kompletní sadu znaků abecedy.
- **Styl textu** – Tučné písmo, kurzíva nebo kombinace obou.
- **Barva textu** – Zapsána v šestnáctkové (hexadecimální) soustavě. Např.: #0000FF = modrá. První dva znaky patří červené (red), prostřední dva zelené (green) a poslední dva modré (blue). Nejvyšší hodnotou je zde FF (odpovídá 100%), nejnižší 00.

4.3.2 Bodové vrstvy

- **Vytvoření symbolů** – Symboly reprezentující katastrální značky byly nakresleny v grafickém editoru Inkscape. Vzhled a rozměry katastrálních značek byly uvedeny v příloze katastrální vyhlášky.
- **Barva** – Zadána též v hexadecimální soustavě. Barva symbolů byla nastavena již v Inkscape, jelikož v prostředí GIS nelze změnit barvu u obrázkových symbolů.
- **Velikost** – Rozměry symbolů katastrálních značek byly specifikovány v příloze katastrální vyhlášky. Rozměry byly uvedeny v milimetrech, ale v projektu byly uvažovány v metrech.

- **Měřítko** – Hodnota měřítko násobí hodnotu atributu velikosti a upravuje tím výslednou velikost symbolu. Hodnota obsažena v atributové tabulce v poli MERITKO.
- **Rotace** – Úhel o kolik se symbol otočí. Velikost úhlu definována v poli ROTACE v atributové tabulce.
- **Vztažný bod** – Bod, okolo kterého se symbol otáčí, pokud má definovanou rotaci. Pozice vztažného bodu symbolů byla rovněž uvedena v poli VZ_BOD atributové tabulky.

4.3.3 Liniové vrstvy

- **Barva** – Zadána v šestnáctkové soustavě.
- **Tloušťka linie** – V příloze vyhlášky uvedená v milimetrech. V projektu nastavená v metrech.
- **Styl linie** – Uveden v příloze katastrální vyhlášky. Jednalo se o linii plnou, čárkovanou, tečkovanou, střídanou a linii nesoucí katastrální značku.
- **Posun symbolu po linii** – Odsazení symbolu od své výchozí pozice podél linie.
- **Velikost symbolu umístěného na linii** – Rozměry symbolů uvedené v příloze katastrální vyhlášky v milimetrech. V projektu uvažovány v metrech.

4.3.4 Polygonové vrstvy

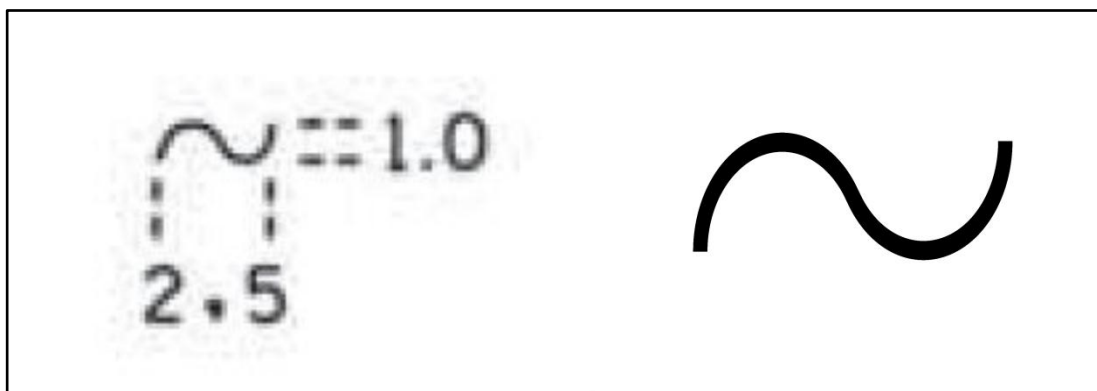
- **Průhlednost** – vyjádřena procentuálně.
- **Barva** – Týkala se výplně a obrysu polygonů. Určena v šestnáctkové soustavě.
- **Tloušťka obvodové linie polygonu** – Pro všechny obvodové linie určena stejná tloušťka – tenká čára. Její rozměry jsou uvedeny v příloze katastrální vyhlášky v milimetrech. V projektu uvažovány v metrech.

4.4 Tvorba katastrálních značek v grafickém editoru Inkscape

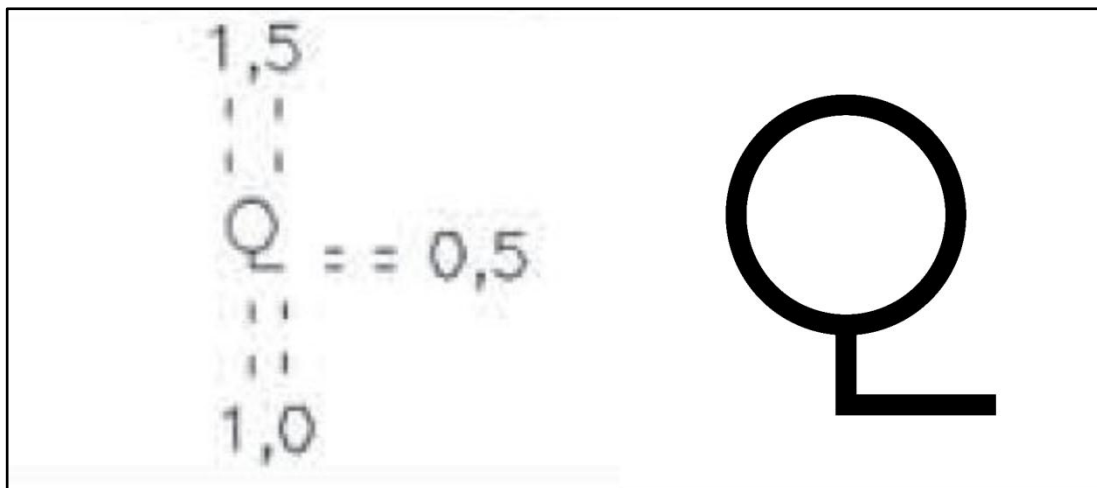
Před samotnou vizualizací, byly vytvořeny katastrální značky v grafickém editoru Inkscape. Tyto symboly byly použity v bodových a liniových vrstvách. Vytvořené

značky byly ukládány do dvou formátů, protože oba programy nepodporují stejný formát. Pro QGIS byly značky uloženy ve formátu svg a pro ArcGIS ve formátu emf.

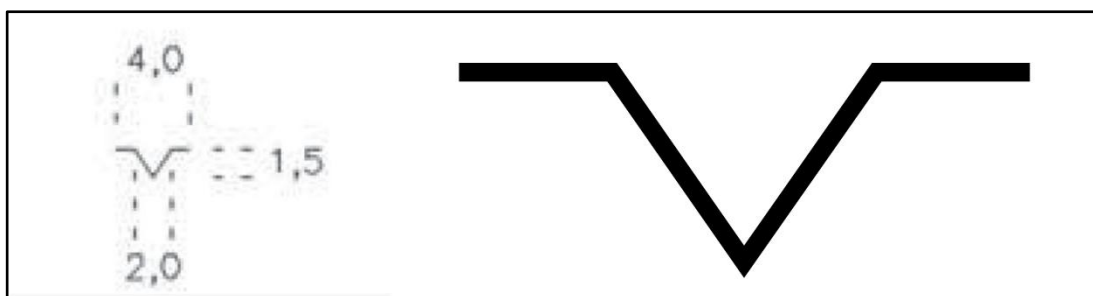
Dále bylo důležité ukládat symboly s již nadefinovanou barvou, jelikož v prostředí ArcGIS a QGIS nelze barvu importovaných obrázkových symbolů změnit. Symboly byly pojmenovány podle svého TYPPPD kódu, aby je bylo snadné přiřazovat k mapovým prvkům se stejným kódem. Symboly byly vytvořeny v rozměrech, které byly uvedeny v příloze katastrální vyhlášky. Rozměry byly v příloze uvedeny v milimetrech, ale v Inkscape byly symboly nakresleny v metrech, aby měly v mapě odpovídající velikost. Pokud by byly nakresleny v milimetrech tak jsou v mapě malé a nečitelné. Ukázka nakreslených katastrálních značek viz obrázek 11 – 13.



Obrázek 11 Katastrální značka „Vodní dílo“. Vlevo výřez z katastrální vyhlášky. Vpravo značka nakreslená v Inkscape.



Obrázek 12 Katastrální značka „Ovocný sad“. Vlevo výřez z katastrální vyhlášky. Vpravo značka nakreslená v Inkscape.



Obrázek 13 Katastrální značka „Dobývací prostor“. Vlevo výřez z katastrální vyhlášky. Vpravo značka nakreslená v Inkscape.

4.5 Metodika hodnocení úspěšnosti vizualizace katastrální mapy

Úspěšnost jednotlivých programů v souvislosti s vizualizací katastrální mapy byla hodnocena bodově. Body byly přidělovány jednotlivým atributům u všech typů vrstev podle dokončení jejich vizualizace. Rozmezí bodů bylo 0 až 3 (0 nejméně, 3 nejvíce). Přehled rozdělených bodů byl vyjádřen pomocí tabulky (viz Tab. 8).

Bodové hodnocení:

- 0 – Požadované vizualizace nebylo vůbec dosaženo.
- 1 – Vizualizace je nekompletní, její výsledek je nedostačující.
- 2 – Vizualizace je téměř kompletní. Výsledek není totožný se zadáním, ale je dostačující.
- 3 – Vizualizace je dokončená kompletně a přesně podle zadání.

5. Výsledky

V popisu veškerých úkonů u obou GIS byl použit anglický jazyk. Hlavním důvodem u QGIS, je nedokončená česká optimalizace, což znamená, že velké množství textů je přeloženo jen částečně. ArcGIS nemá v základní instalaci v jazykovém balíčku češtinu, a proto byla zvolena také angličtina. Dalším důvodem je to, že dokumentace, manuály, tutoriály a online GIS fóra jsou převážně také v angličtině.

5.1 QGIS – vizualizace shapefilů

Tato kapitola popisuje postup vizualizace katastrální mapy v programu QGIS Desktop 2.12.3 Lyon.

5.1.1 Nastavení mapového dokumentu

Nejprve bylo zapotřebí přizpůsobit nastavení samotného mapového dokumentu (formát qgs), ve kterém probíhala vizualizace katastrální mapy.

- **Souřadnicový systém (CRS – Coordinate Reference System):**
EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North
 - Zvolený souřadnicový systém používá jako výchozí jednotky metry. Při vizualizaci vrstev byly u všech atributů zvoleny jednotky Map unit, které přejímají jednotky souřadnicového systému.
 - **Postup: [Settings > Options > CRS > EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North].** Touto změnou se nastavil defaultní souřadnicový systém, který je přiřazen nově přidaným vrstvám, u nichž není souřadnicový systém definován.
- **Černé pozadí**
 - Černé pozadí bylo nastaveno proto, že mnoho symbolů a linií v projektu má bílou barvu a žádný mapový prvek nemá barvu černou či jinak tmavou. Pokud se vypnou polygonové vrstvy, které slouží jako podklad, bílé symboly a linie zůstanou na mapě nadále dobře rozpoznatelné.
 - **Postup:** Defaultní nastavení pozadí mapy lze nastavit v: **[Settings > Options > Canvas & Legend > Background color].** Toto nastavení je však podřazené barvě pozadí nastavené ve vlastnostech projektu a to je defaultně bílé, a proto byla barva pozadí


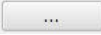
změněna na černou i zde: [**Project > Project Properties > General > Background color**].

- **SVG Paths – Rychlý přístup ke katastrálním značkám**
 - Nastavením cesty ke složce s uloženými svg symboly se zrychlil proces přidělování symbolů k mapovým prvkům. Složka se přidala do nastavení symbolů, kde lze vidět obsah složky s náhledem na symboly, které lze zvolit označením.
 - **Postup:** [**Settings > Options > System > SVG Paths > Add**] – po stisknutí tlačítka Add se otevřelo dialogové okno, v kterém bylo zvoleno umístění složky obsahující symboly katastrálních značek. Po potvrzení se přidala cesta do složky se symboly do vlastností vrstvy – Layer Properties.
- **Spojení shapefilů**
 - Všechny shapefiley katastrálních území byly spojeny dohromady. Vrstvy tak obsahovaly všechny druhy prvků, které poskytnutá data zahrnovala.
 - **Postup:** Nástroj na sloučení shapefilů se nachází v horní nabídkové liště: [**Vector > Data Management Tools > Merge Shapefiles to One**]. V dialogovém okně byl zvolen typ shapefile (polygon, linie, bod). V Input directory byla zvolena složka obsahující všech 59 shapefilů a v Output shapefile bylo zvoleno místo kam se má spojený shapefile vložit a potvrzením OK bylo provedeno sloučení.
 - Spojené shapefiley byly použity i pro vizualizaci v ArcGIS.


5.1.2 Vizualizace textových vrstev a vrstev definičních bodů


U vrstev definičních bodů se nenastavovala rotace, vztažný bod ani měřítko. Jinak byl postup vizualizace stejný jako u textových vrstev.

- **Kategorizace textových prvků podle TYPPOD kódu**
 - Vrstvy, které obsahovaly více typů prvků, se musely rozčlenit pomocí tzv. Rule-based labelling (popisky založené na pravidle). Tím se vyfiltrovaly typy, které byly jednotlivě ostylevány.


- **Postup: [Layer Properties > Labels].** V horní kartě byl zvolen Rule-based labelling a v dolní části okna se po označení symbolu  otevřelo nové okno s nastavením nového pravidla – Rule properties. U pole Filter se po stisknutí tlačítka  otevřel Expression string builder, kam byl zadán příkaz pro zvolení určitého TYPPPD kódu. Například pro TYPPPD kód 18 byl napsán příkaz "TYPPPD_KOD" = 18. V Rule properties byl proveden i zbytek vizualizace.

- **Velikost**
 - Na základě poskytnutých podkladů, měla být nastavena přesná výška a šířka, ale tato možnost v QGIS není. Do pole velikosti byla zadána jen hodnota z pole výšky.
 - **[Layer Properties > Labels > Text > Size].** Do pole Size byla zapsána požadovaná velikost.

- **Měřítko**
 - Nastavené pomocí funkce IF v Expression string builder.
 - **Postup: [Layer Properties > Labels > Text > Size].** U pole Size byla v nabídce symbolu  vybrána záložka Edit. Po otevření Expression string builder byl do okna zapsán příkaz: IF(MERITKO > 0, MERITKO*@value, 'NOTHING').
MERITKO je pole atributové tabulky obsahující hodnoty, které násobí pole velikosti Size.
@value reprezentuje hodnotu zadanou v poli Size.

- **Rotace**
 - Nastavena ve směru hodinových ručiček pro všechny textové popisky.
 - **Postup: [Layer Properties > Labels > Placement > Data defined > Rotation]** – u pole Rotation byl zvolen symbol  . Kliknutím na symbol se otevřelo okno, v kterém byla označena možnost: **[Field type > ROTACE].**

- **Vztažný bod**

- Vyjádřen v atributové tabulce jako zkratka dvou anglických slov, určujících pozici vztažného bodu. Dohromady určovaly 9 pozic umístění vztažného bodu: TL – Top Left, TC – Top Center, TR – Top Right, CR – Center Right, CC – Center Center, CR – Center Right, BL – Below Left, BC – Below Center, BR – Below Right). QGIS však přijímal vstupní hodnotu pouze jako číslo od 0 do 8. Princip je stejný. Hodnoty jsou jen jinak pojmenované: 0 – Above Left/Top Left, 1 – Above, 2 – Above Right, 3 – Left, 4 – Over/Center Center, 5 – Right, 6 – Below Left, 7 – Below, 8 – Below Right). Porovnání označení vztažných bodů viz obrázek č. 14.
- Nekompatibilita vstupních hodnot byla vyřešena pomocí funkce IF.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Placement]**. Nejprve byla označena možnost Offset from point. U možnosti Quadrant byl zvolen symbol  a zde byl označením pole Edit otevřen Expression string builder. Zde byl zapsán příkaz: IF(VZ_BOD = 'TL', 8,IF(VZ_BOD = 'TC', 7,IF(VZ_BOD = 'TR', 6, IF(VZ_BOD = 'CL', 5,IF(VZ_BOD = 'CC', 4,IF(VZ_BOD = 'CR', 3, IF(VZ_BOD = 'BL', 2,IF(VZ_BOD = 'BC', 1, 'NOTHING'))))))))

- **Font**

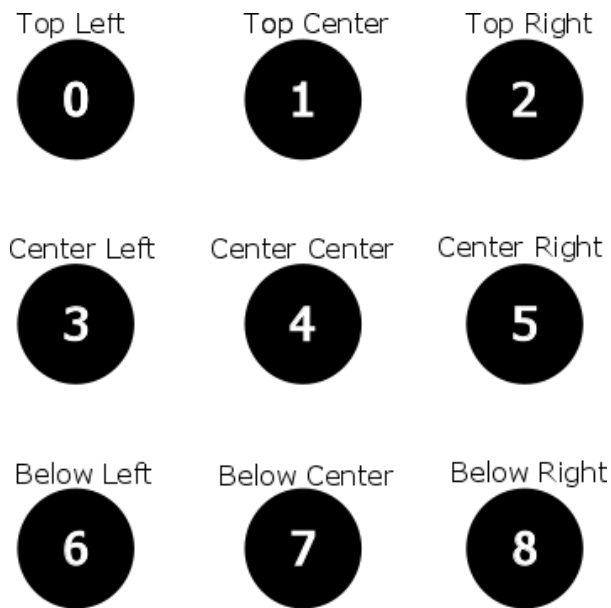
- Pro veškerý text v projektu byl jednotně nastaven font Arial Narrow.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Text > Font > Arial Narrow]**.

- **Styl textu**

- **Postup: [Layer Properties > Labels > Text > Style]**. V poli Style, byla zvolena jedna z možností: Bold / Italic / Bold Italic = Tučný / Kurzíva / Tučná Kurzíva.

- **Barva textu**

- **Postup: [Layer Properties > Labels > Text > Color]**. U nabídky Color byl označen barevný rámeček. Otevřelo se nové okno a do pole HTML notation byla zadána barva v hexadecimální soustavě.



Obrázek 14 Vztahné body textových popisků.

5.1.3 Vizualizace bodových vrstev

- **Kategorizace bodových prvků podle TYPPPD kódu**
 - Prvky bodové vrstvy byly kategorizovány podle TYPPPD kódu. Ke každému kódu byla přiřazena správná katastrální značka v podobě svg symbolu.
 - **Postup: [Layer Properties > Style].** V horní kartě bylo místo Single Symbol, označeno Categorized. V poli Column byla zvolena možnost, podle které se měly Symboly kategorizovat – TYPPPD_KOD. Potvrzením tlačítka Classify se v okně zobrazily všechny TYPPPD kódy obsažené v atributové tabulce. Po rozkliknutí vybraného kódu se objevilo nové okno Symbol Selector, v kterém probíhalo další stylování symbolu.
Před tím než se začal symbol stylovat, bylo nutné nastavit, že druh symbolu je obrázek ve formátu svg. V nabídce Symbol Selector je bod defaultně nastaven jako Simple marker. Po označení Simple marker se nastavení změnilo a v poli Symbol layer type, byl jako typ symbolu zvolen SVG marker.
Zvolením SVG marker se v nastavení objevilo okno SVG Groups, kde jsou složky, ke kterým je nastavena cesta SVG paths, která byla vytvořena při nastavování mapového dokumentu za účelem rychlého přístupu k svg symbolům.


Vedle okna SVG Groups je druhé okno SVG Image, které ukazuje obsah složky s náhledem (tzv. thumbnail) na jednotlivé symboly, které lze zvolit označením myši.

Malý problém nastal u symbolů, které byly nakresleny bílou barvou, protože prostředí nabídky má bílé pozadí a bílé symboly na něm splývají. Po označení symbolu však jeho barva v náhledu ztmavne a lze jej rozpoznat. Mimo to je u něj název, který se shoduje s TYPPOD kódem, takže požadovaný symbol lze snadno identifikovat.


- **Velikost**

- **[Layer Properties > Style > Symbol Selector > Size]**. Do pole Size byla zapsána požadovaná velikost symbolu.

- **Měřítko**

- **[Layer Properties > Style > Symbol Selector > Size]**. Vedle pole Size byla otevřena nabídka pod symbolem  a zvolením možnosti Edit byl otevřen Expression string builder. Do něj byla zapsána funkce IF: IF(MERITKO > 0, MERITKO*@value, 'NOTHING').


- **Rotace**

- Mapové prvky s nastavenou rotací, se defaultně otáčejí po směru hodinových ručiček. U symbolů šipek bylo nutné změnit směr otáčení, aby ukazovaly správným směrem. Změnit směr v nastavení nejde, a proto byl použit příkaz: "ROTACE" * - 1. Příkaz byl zadán v Expression string builder. Po jeho potvrzení se směr rotace obrátil.
- **Postup nastavení rotace po směru hodinových ručiček: [Layer Properties > Style > Symbol Selector > Rotation]**. U pole Rotation byl označen symbol  a po otevření nabídky byla zvolena možnost **[Field type > ROTACE]**.


- **Postup nastavení rotace u symbolů šipek:**

Symboly šipek bylo nutné nakreslit správným směrem již v Inkscape. Projekt obsahoval tři druhy šipek, u kterých byly provedeny následující kroky, aby ukazovaly správně:

- 1060** – Symbol vodního toku užšího než 2 m

- Šipka byla nakreslena horizontálně a směřovala doprava.
- Rotace byla nastavena takto: [**Layer Properties > Style > Symbol Selector > Rotation**]. U pole Rotation byla v nabídce symbolu  zvolena možnost Edit a po otevření Expression string builder byl zadán příkaz: "ROTACE" * - 1

- 1033** – Šipka k parcelnímu číslu

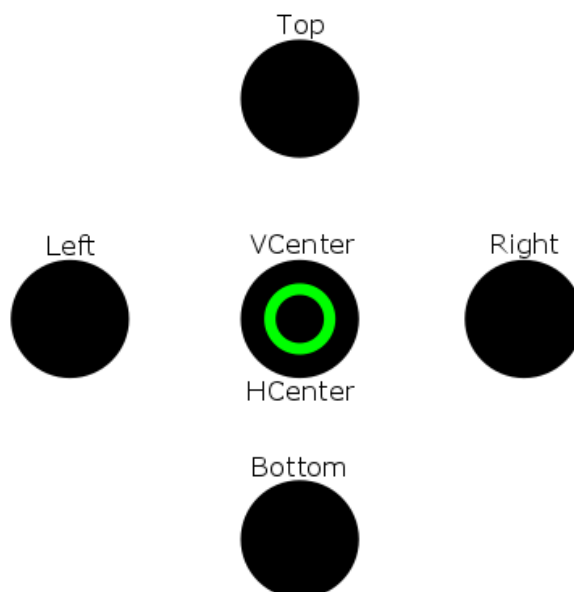
- Šipka byla nakreslena vertikálně a směřovala nahoru.
- Rotace byla nastavena takto: [**Layer Properties > Style > Symbol Selector > Rotation**]. U pole Rotation byla v nabídce symbolu  zvolena možnost Edit a po otevření Expression string builder byl zadán příkaz: "ROTACE" * - 1

- 802** – Vodní tok širší než 2 m

- Šipka byla nakreslena horizontálně a směřovala doprava
- Rotace byla nastavena stejně jako u šipky **1033**

- **Vztažný bod**

- V nastavení symbolů – Symbol Selector je vztažný bod uveden jako Anchor point. Má 3 horizontální – (Left, HCenter, Right) a 3 vertikální polohy (Top, VCenter, Bottom) – obrázek č. 15. Horizontální a vertikální poloha se nastavuje zvlášť. Jako vstupní hodnotu lze pro horizontální vztažný bod použít zápis ve tvaru – left, center, right. Pro vertikální – top, center, bottom.
- Pozice vztažného bodu měla být u všech bodových prvků dle atributové tabulky na středu, což je zároveň defaultní nastavení, a proto nebyla provedena žádná změna.



Obrázek 15 Vztahné body symbolů.

5.1.4 Vizualizace liniových vrstev

- **Kategorizace liniových prvků podle TYPPPD kódu**
 - Liniové prvky byly kategorizovány podle TYPPPD kódu stejným způsobem jako bodové prvky.
 - **Postup: [Layer Properties > Style].** V horní kartě bylo místo Single Symbol, označeno Categorized. V poli Column byla zvolena možnost, podle které se měly symboly kategorizovat – TYPPPD_KOD. Potvrzením tlačítka Classify se v okně zobrazily všechny TYPPPD kódy obsažené v atributové tabulce. Po rozkliknutí vybraného kódu se otevřelo nové okno Symbol Selector, v kterém probíhala další vizualizace symbolu.
 - Při vizualizaci linií byly použity dva druhy linií: Simple line a Marker line.
 - **Simple line** – jednoduchá vektorová linie
 - **Marker line** – linie, která je tvořena jako řetězec symbolů, značek nebo znaků.
- **Barva**
 - **Postup: [Layer Properties > Style > Symbol Selector > Color].** U nabídky Color byl označen barevný rámeček. Otevřelo se nové okno

a do pole HTML notation byla zadána barva v hexadecimální soustavě.

- **Tloušťka linie**

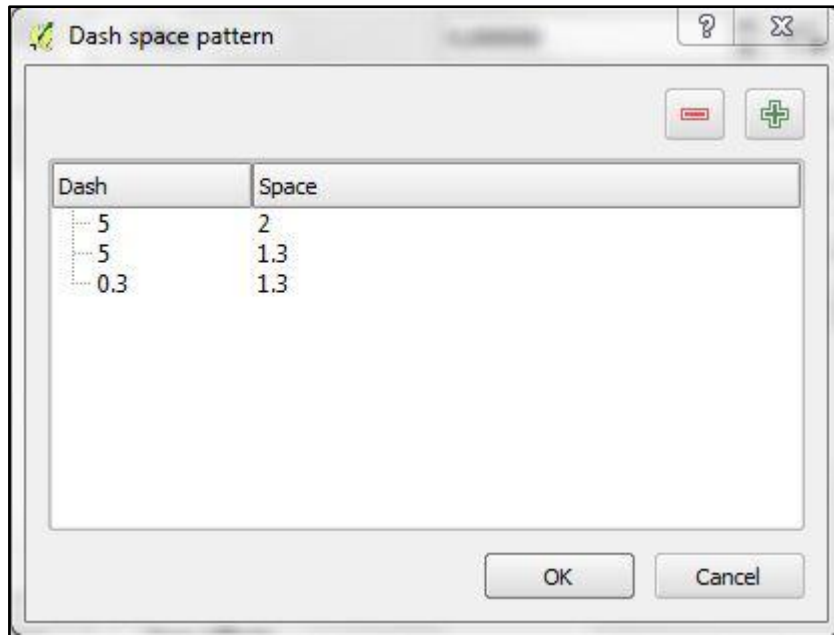
- Rozlišovaly se 4 různé tloušťky:
 - 0,13 – nejtenčí
 - 0,18 – tenká
 - 0,35 – tlustá
 - 0,70 – velmi tlustá
- **Postup: [Layer Properties > Style > Symbol Selector > Pen width]**. Do pole u atributu Pen width byla vždy zadána požadovaná tloušťka linie.

- **Styl linie – Simple line**

- Tento typ byl použit pro styl linií plná, čárkovaná, tečkovaná a střídavá. U čárkovaných, tečkovaných a střídavých linií se navolil vzor opakování čárky, tečky a mezery zadáním přesných rozměrů.
- **Postup: [Layer Properties > Style > Symbol Selector > Pen style]**. V nabídce Pen Style, byl zvolen jeden z požadovaných stylů linie.

Zaškrtnutím čtverečku u atributu Use custom dash pattern se zpřístupnilo tlačítko Change. Označením tlačítka se otevřelo nové okno Dash space pattern, kde mohla být zadána přesná délka čáry a mezery. Vzorů mohlo být nastaveno několik za sebou.

Například linie 22400 – „hranice ochranného pásma“ měla zadaný vzor střídání – 5; 2; 5; 1,3; 0,3; 1,3. Do okna Dash space pattern byly hodnoty zadány viz obrázek č. 16.



Obrázek 16 Vytvoření vzoru linie pomocí Dash space pattern.

- **Styl linie – Marker line**

- Tento typ byl použit pro linie, které nesly katastrální značku. Linie byly složené ze dvou vrstev. Jedna vrstva byla Simple line a druhá Marker line, která byla tvořena svg symboly.
- **Postup: [Layer Properties > Style > Symbol Selector].**
Nastavení linie tvoří defaultně jedna linie Simple line. Linie Marker line se vytvořila tak, že se nejdříve přidala nová linie kliknutím na symbol  v levém dolním rohu v Symbol Selector. Tím se přidala nová Simple line. V pravém horním rohu se v nastavení Symbol layer type zvolila možnost Marker line. Ta je dále dělena na Marker a Simple marker. Marker obsahuje stejné možnosti jako Simple marker. Navíc je jen možnost nastavení průhlednosti. V nabídce Simple marker byla v nastavení Symbol layer type zvolena možnost SVG marker, kde již bylo možné zvolit svg symbol, který by tvořil linii.
Odebrat linie bylo možné symbolem  .
- Dle zadání měly být u některých linií symboly umístěny na začátku, na konci, na začátku i na konci nebo uprostřed linie. Nastavení umístění symbolu nemělo přesně tyto možnosti, a proto byly linie s katastrální značkou nastaveny takto: **[Layer Properties > Style > Symbol Selector > Marker line > Marker Placement]**. Nastavení

Marker Placement obsahuje všechny druhy umístění symbolu na linii.

Jednotlivá umístění byla nastavena takto:

- Značka na začátku byla nastavena jako symbol na prvním vrcholu: **[Marker Placement > on first vertex]**.
 - Značka na konci byla nastavena jako symbol na posledním vrcholu: **[Marker Placement > on last vertex]**.
 - Značka na obou koncích byla vytvořena jako dvě linie, kde jedna měla symbol na prvním vrcholu a druhá na posledním: **[Marker Placement > on first vertex] + [Marker Placement > on last vertex]**.
 - Značka uprostřed byla nastavena jako symbol na centrálním bodu: **[Marker Placement > on central point]**.
- **Posun symbolu po linii**
 - **Postup:** **[Layer Properties > Style > Symbol Selector > Marker line > Marker placement > Offset along line]**. Do pole atributu Offset along line byla zanesena hodnota délky odsazení symbolu.
 - **Velikost symbolu**
 - **Postup:** **[Layer Properties > Style > Symbol Selector > Marker line > Marker / SVG marker > Size]**. Do pole atributu Size byla zanesena hodnota velikosti.

5.1.5 Vizualizace polygonových vrstev

Nastavení polygonu se dále dělí na Fill a Simple Fill. Nabídka Simple Fill vlastně označuje typ výplně, kterou má polygon nastavenou defaultně. Změnit typ výplně je možné v nabídce atributu Symbol layer type. Pro vizualizaci polygonů byl použit výchozí styl výplně Simple Fill. Tento typ znamená jednoduchou výplň polygonu, tedy barvu bez žádného stínování či efektu. V této nabídce bylo nastaveno vše kromě průhlednosti linie. Ta byla nastavena v nabídce Fill. Nabídka Fill nabízí změnu jednotek, průhlednosti, barvy a také několik předdefinovaných výplní, ale kromě průhlednosti nabízí stejné možnosti i nabídka Simple Fill, spolu s dalšími složitějšími možnostmi k ostylování polygonu.

- **Kategorizace polygonových prvků podle TYPPPD kódu**
 - Polygonové vrstvy nebylo nutné kategorizovat, protože každá vrstva obsahovala jen jeden TYPPPD kód.

- **Průhlednost**
 - Výše průhlednosti je znázorněna procentuálně. Všem polygonům, které měly barvu výplně, byla nastavena průhlednost na 30 %.
 - **Postup: [Layer Properties > Style > Fill > Transparency].**

- **Barva Výplně**
 - **Postup: [Layer Properties > Style > Simple Fill > Colors > Fill].** U možnosti Fill byl označen barevný rámeček. Tím se otevřelo nové okno, kde v poli HTML notation byla zadána barva v hexadecimální soustavě.

- **Barva obrysu**
 - **Postup: [Layer Properties > Style > Simple Fill > Colors > Border].** U možnosti Border byl označen barevný rámeček. Tím se otevřelo nové okno, kde v poli HTML notation byla zadána barva v hexadecimální soustavě.

- **Tloušťka hranice polygonu**
 - **Postup: [Layer Properties > Style > Simple Fill > Border width].** Do pole Border width byla zapsána tloušťka hraniční linie.

Polygon Věčné břemeno (VB_P) měl jediný z polygonů nastavenou hranici jako kombinaci linie a symbolu. Linie byla čárkovaná a ob jednu čárku byla kolmo umístěna kratší čárka importována jako svg symbol – obrázek č. 17.

Postup vizualizace polygonu VB_P: [Layer Properties > Style]. Defaultní nastavení Simple Fill bylo v atributu Symbol layer type změněno na Outline: Simple line. V atributu Pen width byla zvolena tloušťka linie 0,13 a Pen style byl nastaven na Dash line. Zaškrtnutím Use custom dash pattern se zpřístupnilo tlačítko Change, po jehož stisknutí se otevřelo okno Dash space pattern, kde byl Dash nastaven 5 a Space 2. V atributu Color byla zapsána barva ve tvaru #ff00ff (růžová).

Následně byla symbolem  přidána nová výplň Simple Fill. Ta byla

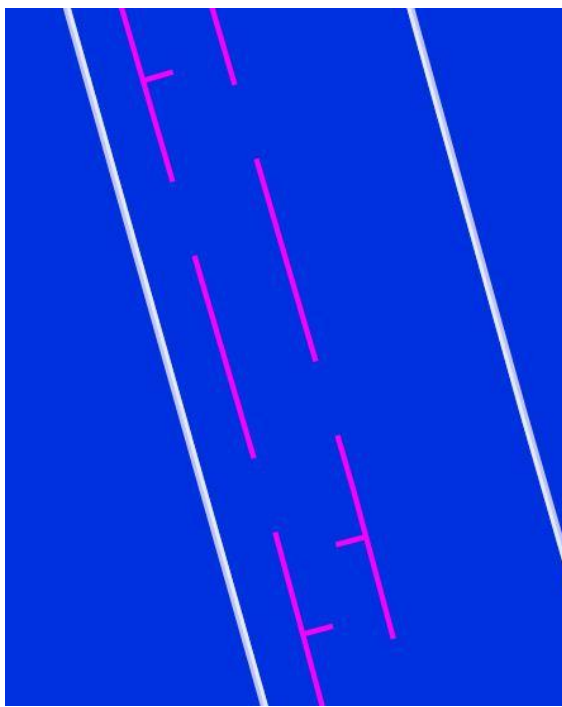
v atributu Symbol layer type změněna na Outline: Marker line.

Outline: Marker se dále dělí na tyto záložky:

- Marker line
 - Marker
 - Simple marker > SVG marker

Záložka Simple marker byla změněna na SVG Marker v atributu Symbol layer type. V nabídce SVG marker byl v okně SVG Image zvolen symbol 0051_znacka_linie.svg. V atributu Offset X,Y byla v okně Y nastavena hodnota 0,4. V atributu Size byla zadána hodnota 0,5.

V záložce Marker line byla v nastavení Marker placement označena možnost with interval a do pole byla zadána hodnota 14. V atributu Offset along line byla zadána hodnota 2,5. Změny byly uloženy tlačítkem OK.



Obrázek 17 Obvod polygonu „Věcné břemeno (VB_P)“. Obvod je tvořen přerušovanou linií růžové barvy s kolmými výstupky ob jednu čáru. Výplň polygon nemá.

5.1.6 Uložení vizualizace

Po dokončení vizualizace byla každá vrstva uložena jako soubor Layer Style File (formát qml) se stejným názvem jako vrstva. Dohromady bylo vytvořeno 21 souborů ve formátu qml, tedy stejně jako bylo různých druhů shapefilů.

Vytvořené soubory qml:

1. BUDOVY_B.qml
2. BODOVE_POLE_B.qml
3. DALSI_PRVKY_MAPY_B.qml
4. PARCELY_KN_B.qml
5. PRVKY_ORIENT_MAPY_B.qml
6. PARCELY_KN_DEF.qml
7. KATASTRALNI_UZEMI_DEF.qml
8. BUDOVY_DEF.qml
9. DALSI_PRVKY_MAPY_L.qml
10. HRANICE_PARCEL_L.qml
11. KATASTRALNI_UZEMI_L.qml
12. PARCELY_KN_L.qml
13. PRVKY_ORIENT_MAPY_L.qml
14. VB_P.qml
15. PARCELY_KN_P.qml
16. KATASTRALNI_UZEMI_P.qml
17. BUDOVY_P.qml
18. DALSI_PRVKY_MAPY_T.qml
19. BODOVE_POLE_T.qml
20. PARCELY_KN_T.qml
21. PRVKY_ORIENT_MAPY_T.qml

Pokud se soubor qml nakopíruje do složky se shapefilem, který má stejný název a pak se tento shapefile přidá do mapového dokumentu, obsahuje vlastnosti, které jsou uloženy v souboru qml. Layer style file v sobě ukládá informace o vlastnostech vrstvy, ale neobsahuje žádná prostorová data, pouze na ně odkazuje.

Soubor qml také odkazuje na svg soubory obsahující nakreslené symboly, které byly do QGIS importovány. Aby byly symboly uloženy s relativní cestou, musely být uloženy do stejné složky jako mapový dokument. Pokud se uloží na jiné místo nebo jen do podsložky, uloží se s absolutní cestou a po přesunutí projektu na jiný disk (tedy i jiné PC) se symboly nevykreslí a označí se otazníkem.

- Relativní cesty souvisí s nastavením zapisování cest k datům. U souborů uložených s relativní musí být zachována struktura adresářů, ale místo uložení se může změnit. Tím pádem se mohou

data přemístit na jiný disk bez toho, aby se cesta k datům musela při otevření mapového dokumentu znovu nastavovat.

- Soubory uložené s absolutní cestou nelze nikam přesouvat. Cesta k datům je pevně daná.
- **Postup vytvoření souboru Layer Style File: [Layer Properties > Style > Save Style > QGIS Layer Style File].**

5.1.7 QGIS projekt v praxi


Pokud si zákazník katastrálního úřadu zažádá o data katastrálního území ve formátu shapefile k otevření v programu QGIS, dostane se mu mapový dokument ve formátu qgs, sada vytvořených svg symbolů a složka se shapefily katastrálního území. Ve složce se shapefily budou zároveň zkopírovány soubory ve formátu qml. Pokud by zažádal o více k. ú. najednou, tak každé k. ú. bude mít svojí složku se shapefily a soubory qml. Navíc obdrží návod (například v dokumentu pdf) k otevření dat. Návod je popsán v další kapitole.


5.1.8 Návod na otevření dat katastrální mapy v programu QGIS

Všechna data sloužící ke spuštění projektu QGIS jsou uložena ve složce „QGIS projekt“. Složka obsahuje následující data:

- mapový dokument ve formátu qgs (QGIS_mapovy_dokument.qgs), přes který se projekt spouští,
- katastrální značky v podobě symbolů ve formátu svg (symboly musí být ve stejné složce jako mapový dokument, jinak se ukládají s absolutní cestou a při přenosu na jiný počítač k nim není cesta načtena,
- složka „qml“ se soubory qml, které obsahují informace o nastavení vrstev (musí být na stejném místě jako shapefily, které se do mapového dokumentu nahrávají, aby se informace o nastavení vrstev se shapefily spárovaly); je tedy nutné do každé složky s daty katastrálního území qml soubory nakopírovat.

Postup otevření dat katastrální mapy:

1. Soubory qml nakopírujeme do složky každého katastrálního území, jehož data chceme do mapového dokumentu nahrát.
2. Otevřeme soubor **QGIS_mapovy_dokument.qgs**.
3. Po otevření mapového dokumentu klikneme na symbol  (Add Vector Layer), který je defaultně na levé straně okna programu. Kliknutím na symbol se otevře dialogové okno. V nastavení Source type musí být označeno File. Tlačítkem Browse se otevře nové okno, kde se zadá cesta do složky s shapefiley, kam jsme zároveň nakopírovali soubory qml. Shapefile se přidá označením tlačítka Open. Takto lze přidat všechny shapefiley.
 - 3.1. Aby se shapefiley nemusely přidávat do seznamu vrstev po jednom, lze nainstalovat zásuvný modul (neboli plugin) **Load them all**, kterým lze nahrát všechny soubory ze zvolené složky najednou.

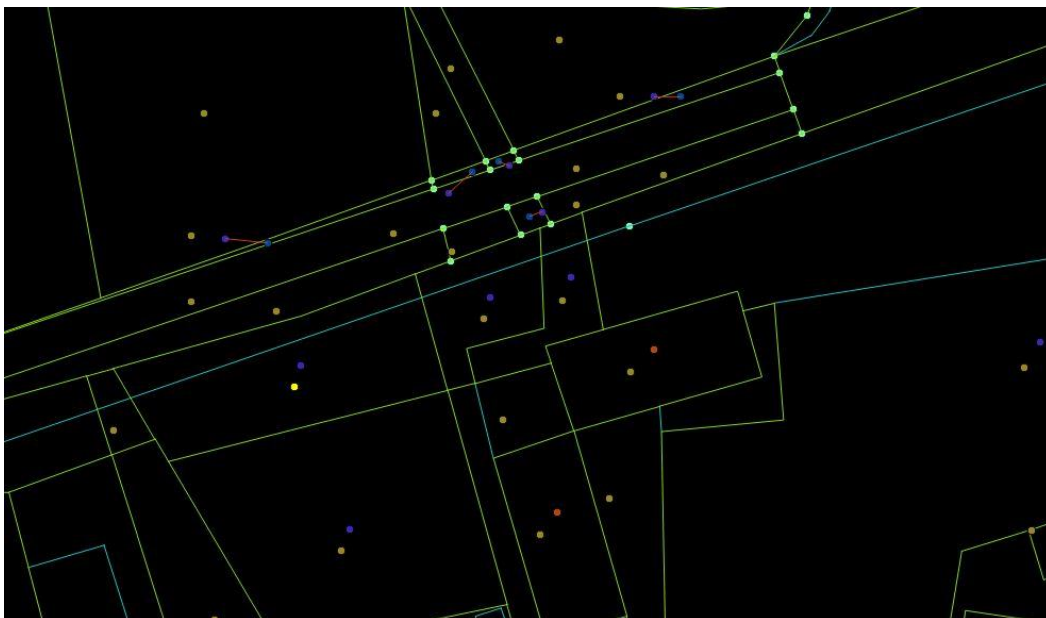
Postup instalace: na horní liště se označí karta Plugins, dále Manage and Install Plugins; po otevření dialogového okna se do kolonky Search napíše název pluginu: Load them all; po vyhledání se plugin označí a nainstaluje se označením tlačítka Install plugin.
 - 3.2. Po dokončení instalace je plugin dostupný na horní liště v kartě Plugins. Lze ho také připnout na horní lištu: pravým kliknutím myši na horní lištu se otevře nabídka, kde se zaškrtnou možnost Plugins toolbar.
 - 3.3. **Přidání shapefileů pomocí pluginu:** Po spuštění pluginu musí být v nabídce Format zvolen **ESRI Shapefile (*.shp)**. Po kliknutí na symbol  se otevře okno, kde se zvolí cesta do složky s shapefiley katastrálního území. Po zvolení složky se akce potvrdí stisknutím tlačítka OK. Po dokončení nahrání vrstev se plugin zavře tlačítkem Close nebo symbolem křížku.

Po otevření dat se doporučuje vypnout vrstvy definičních bodů a polygonové vrstvy, které mají v katastrální mapě spíše doplňující charakter.

5.1.9 Ukázka výsledné vizualizace

Porovnání ostylovány a neostylované katastrální mapy v QGIS viz obrázek 18 – 21.

Katastrální mapa před použitím souborů se stylem



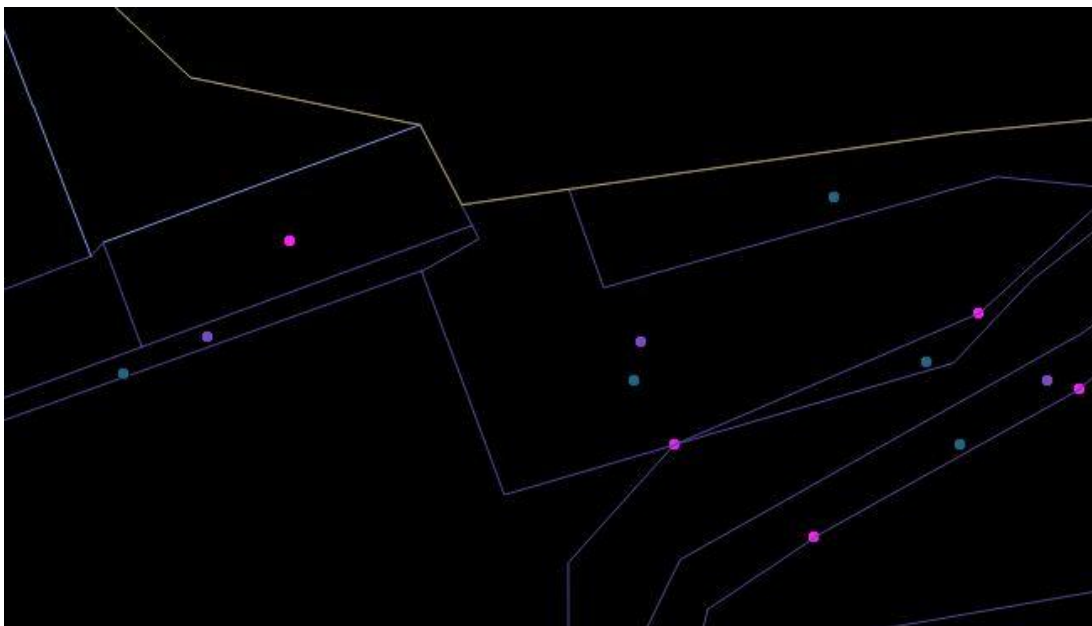
Obrázek 18 Výřez katastrální mapy v prostředí programu QGIS bez aplikovaných stylovacích souborů.

Katastrální mapa po použití souborů se stylem



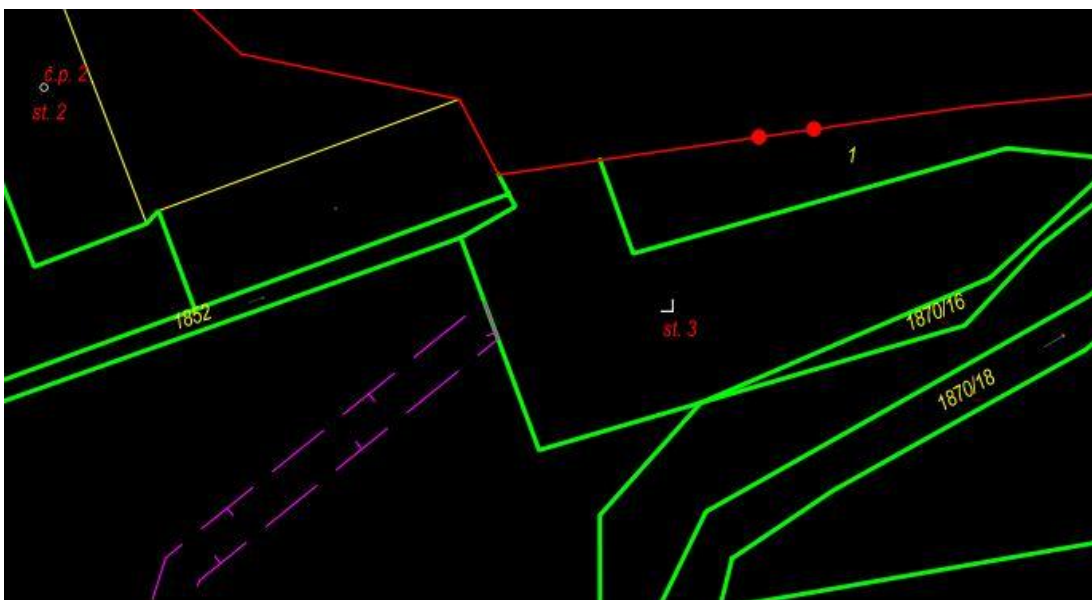
Obrázek 19 Výřez katastrální mapy v prostředí programu QGIS s aplikovanými stylovacími soubory.

Katastrální mapa před použitím souborů se stylem



Obrázek 20 Výřez katastrální mapy v prostředí programu QGIS bez aplikovaných stylovacích souborů.

Katastrální mapa po použití souborů se stylem



Obrázek 21 Výřez katastrální mapy v prostředí programu QGIS s aplikovanými stylovacími soubory.

5.2 ArcGIS – vizualizace shapefilů

Tato kapitola popisuje postup vizualizace katastrální mapy v programu ArcGIS 10.2.2.

5.2.1 Nastavení mapového dokumentu

Nejprve bylo zapotřebí přizpůsobit nastavení samotného mapového dokumentu (formát mxd), ve kterém probíhala vizualizace katastrální mapy.

- **Souřadnicový systém (CRS):** EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North
 - **Postup:** [Table Of Contents (TOC)⁴ > Data Frame Properties (Layers) > Coordinate System > EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North].

Nastavením souřadnicového systému byly automaticky změněny jednotky na metry v nastavení datového rámce: [Data Frame Properties > General > Units].

V nastavení mapových prvků však není možnost jednotek Map unit jako v případě QGIS, ale ani metrů. Na výběr jsou jen: Points (pt), Inches, Centimetres, Milimetres. Některá nastavení mají pevně dané jednotky Points, takže k dosažení přesných rozměrů některých prvků bylo často nutné velikosti upravovat, což někdy znamenalo nedosažení přesného výsledku.

- **Černé pozadí**
 - Černé pozadí bylo nastaveno stejně jako v QGIS proto, aby při vypnutí polygonových vrstev sloužících jako podklad, byly mapové prvky bílé barvy stále dobře viditelné.
 - **Postup:** [TOC > Data Frame Properties(Layers) > Frame > Background > Color].
Kliknutím na barevný rámeček vedle atributu **Color** se otevřelo nové okno, kde byla nastavena barva RGB – 0;0;0 – černá.
- **Style Manager – Rychlý přístup ke katastrálním značkám**
 - Nástroj, který slouží pro správu symbolů, barev, textových popisků a dalších elementů, ke kterým je snadný přístup v nastavení vrstev. V ArcGIS sloužil Style Manager jako alternativa nastavení rychlého přístupu k symbolům v QGIS.

⁴ Seznam nahraných vrstev (defaultně na levé straně okna programu)

- **Postup: [Customize > Style Manager].** Po otevření okna Style Manager byla vytvořena nová složka STYLE_FILE.style, která byla uložena do složky s projektem: **[Style Manager > Styles > Create New Style > STYLE_FILE.style]**. Po dokončení se přidal nový adresář do seznamu v okně Style Manager. Otevřením adresáře STYLE_FILE.style se zpřístupnila nabídka složek rozdělených podle kategorií. Do složky Marker Symbols byly přidány jednotlivé symboly katastrálních značek: **[Style Manager > STYLE_FILE.style > RMB > New > Marker Symbol > Symbol Property Editor > Type > Picture Marker Symbol]**. Zvolením Picture Marker Symbol se otevřelo dialogové okno, kde bylo vyhledáno umístění požadovaného symbolu ve formátu emf. Potvrzením volby se symbol přidal do složky Marker Symbols ve Style Manager, v kterém byl pojmenován podle svého TYPPOD kódu. Tento postup byl stejný u všech symbolů. Symboly lze přidávat pouze po jednom, což při velkém množství symbolů v tomto projektu bylo celkem zdlouhavé, ale ve výsledku byl zjednodušen proces přiřazování symbolů k jednotlivým mapovým prvkům.
 - Přístup k uloženým symbolům ve Style Manager je blíže specifikován v kapitole Vizualizace bodových vrstev.
- **Reference scale (Referenční měřítko)**
 - Referenční měřítko definuje měřítko mapy, při kterém se mapové prvky vykreslují v nastavené velikosti. Bez nastavení referenčního měřítka zůstane velikost prvku při změně měřítka mapy stále stejná. Pokud je nastavené referenční měřítko, bude se měnit velikost prvku v závislosti na změně měřítka mapy.
Referenční měřítko bylo nastaveno na 1 : 1 000, což stanovuje měřítko mapy, při kterém budou prvky zobrazeny v reálné velikosti. Pokud se při tomto měřítku bude na mapě přibližovat, prvky se budou zvětšovat a naopak.
 - **Postup: [Data Frame Properties > General > Reference Scale > 1 : 1 000].**

- **Nastavení směru přibližování a oddalování**
 - Nastavení směru přibližování bylo v ArcGIS defaultně nastaveno kolečkem myši dozadu. To bylo považováno za nesprávné vzhledem k všeobecně používanému směru přibližování kolečkem dopředu, a proto bylo nastavení změněno.
 - **[Customize > ArcMap Options > General > Mouse Wheel and Continuous Zoom / Pan Tool > Roll Forward / Drag Up > Zooms In].**

- **Relative Paths (Relativní Cesty)**
 - V mapovém dokumentu bylo změněno výchozí nastavení, aby se soubory ukládaly s relativní cestou.
Postup: [Customize > ArcMap Options > General > Make relative paths the default for new map document].

5.2.2 Vizualizace textových vrstev a vrstev definičních bodů

U vrstev definičních bodů se nenastavovala rotace, vztažný bod ani měřítko. Jinak byl postup vizualizace stejný jako u textových vrstev.

- **Kategorizace textových prvků podle TYPPPD kódu**
 - Stejně jako v QGIS se musely v ArcGIS selektovat typy prvků na jednotlivé druhy podle TYPPPD kódu. Aby bylo možné ostylovat textové popisky odděleně, musely se typy prvků nejdříve kategorizovat v Symbology. Na základě toho bylo možné členit i textové popisky.
 - **Postup: [Layer Properties > Symbology > Categories > Unique Values > Value Field > TYPPPD_KOD > Add All Values].** Potvrzením akce se prvky kategorizovaly podle hodnoty pole TYPPPD_KOD v atributové tabulce.
 - Druhým krokem byla kategorizace v kartě Labels **[Layer Properties > Labels]**, kde byly nastaveny tyto změny:
 - Label features in this layer (zaškrtnutí čtverečku).
 - **[Method > Define classes of features and label each class differently].**

- Get Symbol Classes – stisknutím tohoto tlačítka získal atribut Class kategorie vytvořené v Symbology. Tlačítko není aktivní, pokud nejsou vytvořené kategorie v Symbology.
- Labels features in this class (zaškrtnutí čtverečku).
- U atributu Label Field byla v nabídce označena možnost TEXT_KM. Tím bylo zvoleno pole atributové tabulky, jehož obsah tvořil textový popis. Následně bylo provedeno stylování jednotlivých druhů textových popisků, rozdělených podle TYPPPD kódu. Přepínat mezi nimi bylo možné v kartě atributu Class.

- **Velikost**

- Velikost textového popisku bylo možné měnit v několika úrovních nastavení Labels.
- **Postup: [Layer Properties > Labels].**
Změnu velikosti je možné provést v číselném poli nad tlačítkem Symbol.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Symbol > Symbol Selector > Size].**
U dvou výše zmíněných postupů nastavení velikosti nemají pole velikosti uvedené jednotky, ale bylo zjištěno, že hodnota je v jednotkách Points.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Symbol > Symbol Selector > Size > Edit Symbol > Editor > Size].**
V tomto nastavení je možné definovat jednotky. Na výběr jsou: Points, Inches, Centimetres, Milimetres.

- **Měřítko**

- Pro textové popisky nebylo možné nastavit.
- Atribut velikosti nemá žádné pokročilé nastavení, kde by bylo možné sestavit funkci, kterou by se dalo měřítko nastavit.

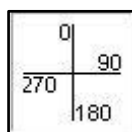
- **Rotace**

- Nastavena ve směru hodinových ručiček pro všechny textové popisky.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Placement Properties > Placement > Place label at an angle specified by a field].**

Zvolením Place label at an angle specified by a field se zpřístupnilo tlačítko Rotation field. Kliknutím na Rotation field se otevřelo nové okno Rotation, kde byla u atributu Rotate Labels by Angle in this field rozvinuta nabídka a v ní byla označena možnost ROTACE.

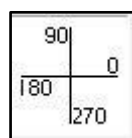
- V okně Rotation je také možné vybrat styl otáčení – **[Rotation Style > Geographic / Arithmetic]**. Viz obrázek 22 a 23.

- **Geographic** – otáčení po směru hodinových ručiček. Výchozí pozice otáčení je horní vertikála (0°).



Obrázek 22 Demonstrativní obrázek stylu rotace Geographic.

- **Arithmetic** – otáčení proti směru hodinových ručiček. Výchozí pozice otáčení je pravá horizontála (0°). To znamená, že výchozí pozice je symbol otočený o 90° doprava.



Obrázek 23 Demonstrativní obrázek stylu rotace Arithmetic.

- Pro rotaci textových popisků byla zvolena možnost Geographic.

- **Vztažný bod**

- Nabídka umístění vztažného bodu obsahuje v ArcGIS 8 možností – Top Right, Top Center, Top Left, Center Right, Center Left, Bottom Right, Bottom Center a Bottom Left. Chybí však možnost nastavit pozici vztažného bodu na základě pole v atributové tabulce. Změnu lze provést pouze zvolením některé z možností v nabídce.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Placement Properties > Placement > Offset label horizontally around the point]**. Označením možnosti Offset label horizontally around the point se zpřístupnilo tlačítko Change Location. Po jeho zvolení se otevřelo

nové okno Initial point placement, kde bylo možné zvolit umístění vztažného bodu.

- Nastavení textových popisků nabízí ještě jednu možnost umístění vztažného bodu – Vertical Alignment a Horizontal Alignment (vertikální a horizontální zarovnání). Možnosti jsou zde: Vertical alignment – Top, Center, Baseline, Bottom a Horizontal Alignment – Left, Right, Center, Full.

Po úpravách zarovnání se však nestala žádná změna v mapovém prostředí, a proto možnosti zarovnání byly ponechány ve výchozím nastavení.

- Postup: K nastavení zarovnání popisku se lze dostat dvěma cestami, ale každá nabízí jiné možnosti.
 - **[Layer properties > Labels > Symbol > Edit Symbol]**. Zde lze změnit pouze nastavení Horizontal Alignment. U Vertical Alignment nejde provést žádnou změnu.
 - **[Layer properties > Label Styles > Properties > Symbol Properties > Edit Symbol]**. V tomto nastavení je již možnost Vertical Alignment zpřístupněna.
 - Nastavení rotace a vztažného bodu jsou v ArcGIS obsažené ve stejné nabídce. Je však možné nastavit jen jednu z možností. Nastavena byla rotace a vztažný bod byl ponechán v původním nastavení.

- **Font**

- Pro veškerý text v projektu byl jednotně nastaven font Arial Narrow.
- **Postup: [Layer Properties > Labels > Arial Narrow]**.

- **Styl textu**

- Změna stylu textu byla provedena označením některé z ikon znázorňující tučnost či kurzívu.
- **Postup: [Layer Properties > Labels]**.

- **Barva textu**

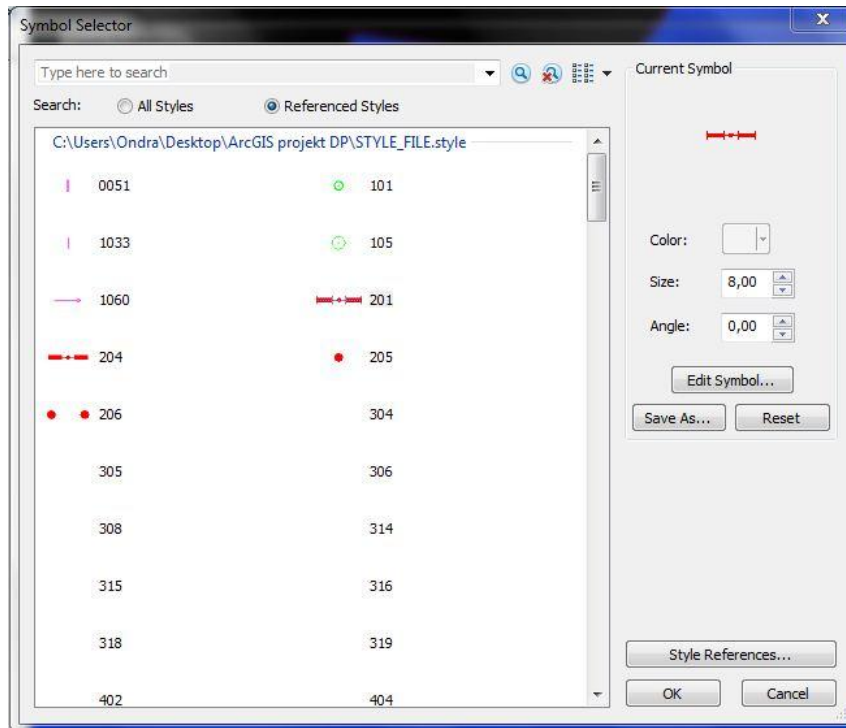
- Nelze v ArcGIS zadat v šestnáctkové soustavě. Pouze jako CMYK, RSV nebo RGB. Zvolena byla možnost zadávání v RGB. Složitější

zápisy barvy v šestnáctkové soustavě byly přepočítávány v konvertoru barvy na webové stránce: <http://web.forret.com/>

- **Postup: [Layer Properties > Labels].**
Kliknutím na ikonu barvy se otevřela paleta barev. Zde byla vybrána možnost More Colors. Tím se otevřelo nové okno Color Selector. Zde byl proveden zápis barvy v RGB.

5.2.3 Vizualizace bodových vrstev

- **Kategorizace bodových prvků podle TYPPPD kódu**
 - Bodové prvky byly rovněž řazené do kategorií podle TYPPPD kódu. Ke každému prvku byla přiřazena správná katastrální značka v podobě emf symbolu.
 - **Postup: [Layer properties > Symbology > Categories > Unique Values].** V poli Value Field byl zvolen TYPPPD_KOD. Kliknutím na Add All Values se vytvořil seznam všech TYPPPD kódů, které obsahovala atributová tabulka.
Dvojitým kliknutím na kód se otevřel Symbol Selector, kde probíhalo další stylování symbolu.
V okně Symbol Selector bylo možné vidět obsah složky STYLE_FILE, která byla vytvořena v nástroji Style Manager. Obsah složky se zobrazuje jako miniatury symbolů s názvy – viz obrázek č. 24. Požadovaný symbol lze zvolit označením myši. I přesto, že je v náhledu obsahu složky bílé pozadí a symboly bílé barvy na něm splývají, lze je jednoduše poznat podle názvu, který byl vytvořen, aby se shodoval s TYPPPD kódem symbolů.



Obrázek 24 Symbol Selector a okno s náhledem obsahu složky. Složka byla vytvořena ve Style Manager a obsahuje všechny symboly katastrálních značek.

- **Velikost**

- **Postup:** [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Size]. V tomto nastavení velikosti není možné měnit jednotky. Jsou zde pevně nastavené jednotky Points.


[Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Size]. Zde již jednotky nastavit lze v atributu Units. Na výběr jsou: Points, Inches, Centimetres, Milimetres. Jednotky byly zvoleny centimetry.

Velikosti symbolů musely být často upravovány, aby se dosáhlo požadovaných velikostí. Například symbol s TYPPOD kódem 105, musel mít nastavenou velikost 0,1058 centimetrů (3 Points), aby měl v mapovém prostředí požadovanou velikost, která činila 1 metr.

- **Měřítko**

- Nastavení symbolů zahrnuje možnost zvolení velikosti na základě pole v atributové tabulce a nabízí i možnost sestavení výrazu v Expression builder. Pole MERITKO mezi výběrem chybělo, jelikož mělo nastaveno datový typ, s kterým nebylo možné výraz sestavit.


Funkce Expression builder jsou navíc značně omezené a i kdyby bylo možné pracovat s polem MERITKO, nešlo by sestavit příkaz, který by velikost vynásobil hodnotou v atributové tabulce.

- **Postup: [Layer Properties > Symbology > Advanced > Size].** Zvolením možnosti Size se otevřelo nové okno, v kterém byl zvolen symbol  a tím se otevřel Expression Builder.

- **Rotace**

- Rotaci nebylo možné nastavit pro symboly jednotlivě, a proto byla rotace nastavena na úrovni celé vrstvy tak, aby správně rotovaly všechny symboly šipek, u kterých bylo nejdůležitější, aby byly otočené správným směrem.

Směr nakreslení šipek a nastavení směru rotace byly nastaveny stejně jako v QGIS.

- **Postup: [Layer Properties > Symbology > Advanced > Rotation >].** Stisknutím symbolu  se otevřel Expression builder, kam byl do okna Expression zadán výraz: [ROTACE] * -1.

Styl rotace byl ponechán v nastavení Geographic: **[Layer Properties > Symbology > Advanced > Rotation > Rotation Style > Geographic].**

- **Vztažný bod**

- Umístění vztažného bodu není v nastavení symbolů k dispozici. V nastavení znázorňuje vztažný bod střed osy X a Y. Lze ho posunout za pomoci funkce Offset, která posunuje symbol horizontálně a vertikálně ze středu os.
- Pozice vztažného bodu měla být u všech bodových prvků dle atributové tabulky na středu, což je zároveň defaultní nastavení, a proto nebyla provedena žádná změna.

5.2.4 Vizualizace liniových vrstev

- **Kategorizace liniových prvků podle TYPPOD kódu**

- Postup kategorizace linií byl stejný jako u bodových vrstev.

- **Postup zjednodušeně:** [Layer Properties > Symbology > Categories > Unique values > Value Field > TYPPPD_KOD > Add All Values].

Po dokončení kategorizace se typ všech linií automaticky nastavil na Simple Line Symbol. V nastavení těchto linií lze nastavit styl linie na: čárkovaná, tečkovaná, střídavá. Není ale možné určit přesné rozměry čárek a mezer, a proto byl použit typ linie Cartographic Line Symbol, u kterého je možné vzor blíže specifikovat.

Simple Line Symbol – jednoduchá vektorová linie. Byla použita jen pro styl plná čára. [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Type > Simple Line Symbol].

Cartographic Line Symbol – použita pro styl linie: čárkovaná, tečkovaná, střídavá. [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Type > Cartographic Line Symbol].

Marker Line Symbol – použita u linií s katastrální značkou. [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Type > Marker Line Symbol].

- **Barva**

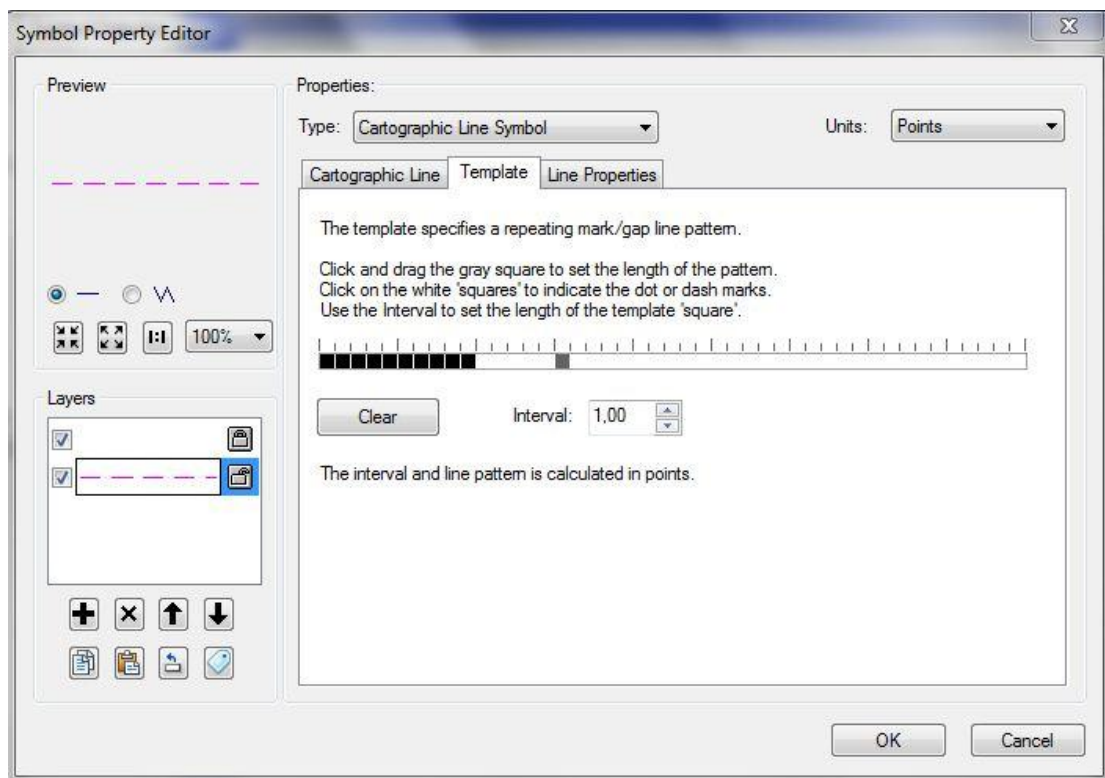
- **Postup:** [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Color]. U nabídky Color byl označen barevný rámeček. Tím se otevřela paleta barev, kde byla vybrána možnost More Colors. Tím se otevřelo nové okno Color Selector. Zde byl proveden zápis barvy v RGB.

- **Tloušťka linie**

- Rozlišovaly se 4 různé tloušťky:
 - 0,13 – nejtenčí
 - 0,18 – tenká
 - 0,35 – tlustá
 - 0,70 – velmi tlustá
- **Postup:** [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Width]. Do pole Width byla zadána požadovaná tloušťka linie.


- **Styl linie – Cartographic Line Symbol**

- **Postup:** Vzor střídání tečky, čárky a mezery byl nastaven na grafické šabloně (viz obrázek č. 25): [**Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol**]. Jako jednotky byly zvoleny centimetry.
- Označením karty Template se zobrazila šablona, kde byl navolen vzor linie.
 - Posunutím šedého čtverečku se zvolila délka vzoru.
 - Jednotky délky vzoru a intervalu jsou kalkulovány v jednotkách Points. Změna jednotek v atributu Units nemá na jednotky v šabloně žádný vliv. Jednotky Points jsou tam pevně nastaveny.
 - 1 černý čtvereček = 1 pt dlouhý díl linie = 0,35 m v mapě
 - 1 bílý čtvereček = 1 pt dlouhá mezera = 0,35 m v mapě
 - Posunutím šedého čtverečku se zvolila délka vzoru.
 - Atribut Interval násobí délku vzoru. To znamená, že když je vzor na šabloně jeden černý čtvereček, jeden bílý čtvereček a Interval je 2, tak délka čtverečku bude na mapě 0,7 m (1 pt * 2 = 2 pt [0,7 m]).



Obrázek 25 Grafická šablona pro vytvoření vzoru linie.

- **Styl linie – Marker Line Symbol**

- **Postup: [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol].**
- Tento typ byl použit pro linie, které nesly katastrální značku. Linie byly složené ze dvou vrstev. Jedna vrstva byla linie Simple Line Symbol a druhá Marker Line Symbol, která byla tvořena svg symboly.
- Defaultně jsou všechny linie tvořeny jednou linií, která je typem Simple Line Symbol. Nejprve byla u této linie zvolena požadovaná tloušťka a barva. Poté byla symbolem  přidána další linie. Tou byla také Simple Line Symbol, takže nejprve byl změněn typ linie na Marker Line Symbol. V kartě Marker Line byla tlačítkem Symbol otevřena nabídka Symbol Selector, kde byl vybrán symbol, který měl být na linii. V kartě Template bylo možné vytvořit vzor opakování symbolu na linii.
- Karta Line Properties obsahuje atribut Line Decorations, kde lze zvolit umístění symbolu na začátek, na konec nebo na začátek i na konec. Defaultně je symbolem černá šipka, kterou lze vyměnit za libovolný symbol: **[Line Properties > Line Decorations > Properties > Symbol > Edit symbol > Type > Picture Marker Symbol]**. Označením typu Picture Marker Symbol se otevřelo dialogové okno, kde byla zvolena cesta do složky k příslušnému symbolu.
- Symbolům, které měly být umístěné na středu linie, byl vytvořen vzor opakování v kartě Template, jelikož nabídka Line Decorations umístění symbolu na středu linie neobsahuje. Umístění symbolu doprostřed linie bylo za pomoci grafické šablony jen přibližné a na některých liniích se symbol nezobrazoval správně.

- **Posun symbolu po linii**

- Podobná funkce jako je Offset along line, kterou disponuje QGIS, v ArcGIS chybí. Alternativou by mohla být funkce X Offset, ve které je možné nastavit hodnotu o kolik se symbol posune horizontálně. Změnou hodnoty X Offset se však svg symbol náhodně vychýlil mimo linii, a proto nebyl posun nastaven a umístění symbolu bylo ponecháno v původním nastavení.

- **Velikost symbolu**

- Symbolu, který byl načten v kartě Marker Line (symbol uprostřed linie), byla velikost nastavena zde: **[Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Marker Line > Symbol > Size** (nastavení velikosti v jednotkách pt)].

Nastavení velikosti v ostatních jednotkách: **[Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Marker Line > Symbol > Edit Symbol > Size]**.

Symbolu, jež byl načten v kartě Line Properties (symbol umístěný na začátku, na konci nebo na začátku i na konci linie), byla velikost nastavena zde: **Postup: [Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Line Properties > Properties > Symbol > Size** (velikost v pt)].

Karta Line Properties dále nabízí toto nastavení: **[Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Line Properties > Properties > Symbol > Edit Symbol > Size]**, v kterém jsou uvedeny možnosti Length (délka) a Width (šířka). Pohledově však působí Length jako šířka symbolu a Width jako výška symbolu.

5.2.5 Vizualizace polygonových vrstev

Polygonové vrstvy nebylo nutné kategorizovat, protože každá vrstva obsahovala jen jeden TYPPOD kód.

- **Průhlednost**

- Výše průhlednosti je znázorněna procentuálně. Všem polygonům, které měly barvu výplně, byla nastavena průhlednost na 30 %.
- **Postup: [Layer Properties > Display > Transparent]**.

Barva výplně, obrysu a tloušťka hranice polygonu byly nastaveny v Symbol Selector: **[Layer Properties > Symbology > Features > Single Symbol]**. V kategorii Single symbol byl označen barevný rámeček u atributu Symbol, kterým se otevřel Symbol Selector.

- **Barva Výplně**

- **Postup: [Symbol Selector > Fill Color]**. U atributu Fill Color byl označen barevný rámeček. Tím se otevřela paleta barev, kde byla

vybrána možnost More Colors. Tím se otevřelo nové okno Color Selector. Zde byl proveden zápis barvy v RGB.

- **Barva obrysu**


- **Postup: [Symbol Selector > Outline Color].**
- U atributu Outline Color byl označen barevný rámeček. Tím se otevřela paleta barev, kde byla vybrána možnost More Colors. Tím se otevřelo nové okno Color Selector. Zde byl proveden zápis barvy v RGB.

- **Tloušťka hranice polygonu**

- **Postup: [Symbol Selector > Outline Width].**
- V poli Outline Width byla uvedena šířka hraniční linie v pt.
Postup: [Symbol Selector > Edit Symbol > Outline Width]. V poli Outline Width byla uvedena šířka hraniční linie v jednotkách nastavených v atributu Units (Points, Inches, Centimetres, Milimetres)

Polygon Věčné břemeno (VB_P) měl jediný z polygonů nastavenou hranici jako kombinaci linie a symbolu. Linie byla čárkovaná a ob jednu čárku byla kolmo umístěna kratší čárka importována jako svg symbol. Kvůli složitým přepočtům mezi jednotkami datového rámce a symbologie byly rozměry jednotlivých prvků uvažovány s tolerancí oproti jednotkám v zadání.

Postup vizualizace polygonu VB_P: [Layer Properties > Symbology > Symbol > Edit Symbol]. Po označení tlačítka se otevřel Symbol Property Editor. V atributu Type byla zvolena možnost Simple Fill Symbol. V atributu Color byla zvolena možnost No Color. V atributu Outline Color byla zvolena možnost More Colors a po otevření okna Color Selector byla nastavena barva R – 255; G – 0; B – 255 (růžová) a volba byla potvrzena tlačítkem OK. V atributu Outline Width byla zapsána hodnota 0,14.

Dále bylo tlačítkem Outline otevřeno okno Symbol Selector, kde se označením Edit Symbol otevřelo okno Symbol Property Editor. Defaultně je v tomto nastavení jedna linie typu Marker Line Symbol. Označením tlačítka  byla přidána druhá linie a v atributu Type byla zvolena možnost Cartographic Line Symbol. V nastavení této linie byla v atributu Color zvolena stejná barva jako v předešlém nastavení. V atributu Width byla zvolena hodnota 0,018. V kartě

Template bylo označeno 10 černých čtverečků, 5 prázdných a za nimi byl vzor ukončen šedým čtverečkem. V atributu Interval byla nastavena hodnota 1.

V nastavení linie Marker Line Symbol byl v kartě Template nastaven vzor: 10 černých čtverečků, 20 prázdných a za nimi byl vzor ukončen šedým čtverečkem. V atributu Interval byla nastavena hodnota 1. Poté byla v kartě Marker Line otevřena nabídka Symbol Property Editor: **[Symbol > Edit Symbol]**. V atributu type byla zvolena možnost Picture Marker Symbol a tlačítkem symbol bylo otevřeno nové dialogové okno, kde byl zvolena cesta k symbolu 0051_znacka_linie.emf. V atributu Size byla nastavena hodnota 0,14. Změny byly uloženy tlačítkem OK.

5.2.6 Uložení vizualizace

Nejprve byly vrstvy v ArcGIS v TOC rozděleny do pěti skupin podle typu shapefilů na:

1. BODY_Skupina
2. DEF_Skupina
3. LINIE_Skupina
4. PLOCHY_Skupina
5. TEXT_Skupina

Do každé skupiny byly přidány příslušné vrstvy. Struktura skupin pak vypadala takto:

- BODY_Skupina
 1. BUDOVY_B
 2. BODOVE_POLE_B
 3. DALSI_PRVKY_MAPY_B
 4. PARCELY_KN_B
 5. PRVKY_ORIENT_MAPY_B
- DEF_Skupina
 1. PARCELY_KN_DEF
 2. KATASTRALNI_UZEMI_DEF
 3. BUDOVY_DEF
- LINIE_Skupina
 1. DALSI_PRVKY_MAPY_L
 2. HRANICE_PARCEL_L
 3. KATASTRALNI_UZEMI_L

- 4. PARCELY_KN_L
- 5. PRVKY_ORIENT_MAPY_L
- PLOCHY_Skupina
 - 1. VB_P
 - 2. PARCELY_KN_P
 - 3. KATASTRALNI_UZEMI_P
 - 4. BUDOVY_P
- TEXT_Skupina
 - 1. DALSI_PRVKY_MAPY_T
 - 2. BODOVE_POLE_T
 - 3. PARCELY_KN_T
 - 4. PRVKY_ORIENT_MAPY_T

Každá skupina byla uložena jako soubor Layer file (formát lyr). Ten v sobě ukládá informace o vlastnostech vrstvy včetně symbologie, ale zároveň neobsahuje prostorová data, pouze na ně odkazuje. To znamená, že soubor lyr obsahuje informaci o cestě ke zdrojovým datům – shapefilům. Cesta ke zdrojovým datům je uložena jako relativní. Když se tedy soubory lyr zkopírují do složky se shapefily katastrálního území a pak se otevřou v mapovém dokumentu, cesta ke zdrojovým datům se změní na shapefily, ke kterým byl soubor lyr nakopírován. Výstupem uložení vizualizace je tedy pět souborů ve formátu lyr:

- BODY_Skupina.lyr
 - DEF_Skupina.lyr
 - LINIE_Skupina.lyr
 - PLOCHY_Skupina.lyr
 - TEXT_Skupina.lyr
- **Postup uložení souboru lyr: [TOC > RMB Skupina vrstev > Save As Layer File].**
 - Po kliknutí na Save As Layer File se otevřelo dialogové okno, kde bylo zadáno umístění a název souboru Layer File.

5.2.7 ArcGIS projekt v praxi


Pokud si zákazník katastrálního úřadu zažádá o data katastrálního území ve formátu shapefile k otevření v programu ArcGIS, dostane se mu mapový dokument ve formátu mxd a složka se shapefily katastrálního území. Ve složce se shapefily budou zároveň zkopírovány soubory ve formátu lyr. Pokud by zažádal o více k. ú. najednou, tak každé k. ú. bude mít svojí složku se shapefily a soubory lyr. Navíc obdrží návod (například v dokumentu pdf) k otevření dat. Návod je popsán v další kapitole.

5.2.8 Návod na otevření dat katastrální mapy v programu ArcGIS

Všechna data sloužící ke spuštění projektu ArcGIS jsou uložena ve složce „ArcGIS projekt“. Složka obsahuje následující data:

- mapový dokument ve formátu mxd (ArcGISGIS_mapovy_dokument.mxd), přes který se projekt spouští,
- složku s názvem lyr obsahující soubory typu Layer File (formát lyr), které obsahují informace o nastavení vrstev (musí být na stejném místě jako shapefily, protože se odkazují na jejich umístění jako na zdrojová data).

Postup otevření dat katastrální mapy:

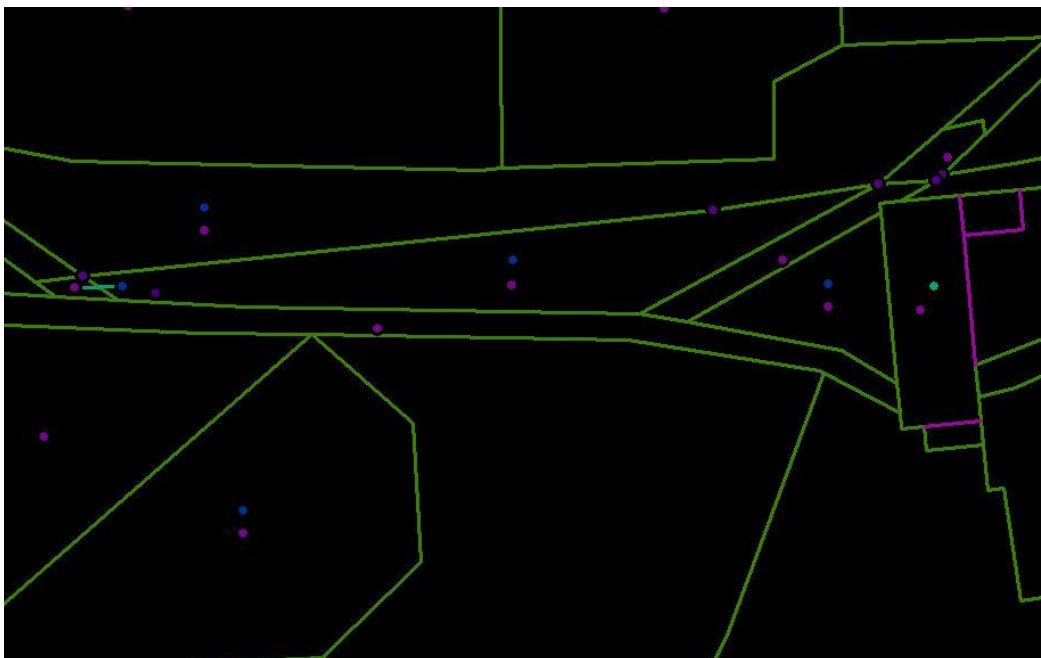
1. Soubory ze složky lyr nakopírujeme do složky každého katastrálního území, jehož data chceme do mapového dokumentu nahrát.
2. Otevřeme soubor **ArcGIS_mapovy_dokument.mxd**.
3. Po otevření mapového dokumentu klikneme na symbol Add data: 
4. V nově otevřeném okně zvolíme cestu do složky s daty k. ú., kam jsme zároveň nakopírovali soubory lyr. Ve složce označíme všechny soubory lyr a klikneme na tlačítko Add, kterým se data přidají do mapového dokumentu. Takto přidáme i ostatní data.

Po otevření dat se doporučuje vypnout vrstvy definičních bodů a polygonové vrstvy, které mají v katastrální mapě spíše doplňující charakter.

5.2.9 Ukázka výsledné vizualizace

Porovnání ostylovány a neostylované katastrální mapy v ArcGIS viz obrázek 26 – 29.

Katastrální mapa před použitím souborů se stylem



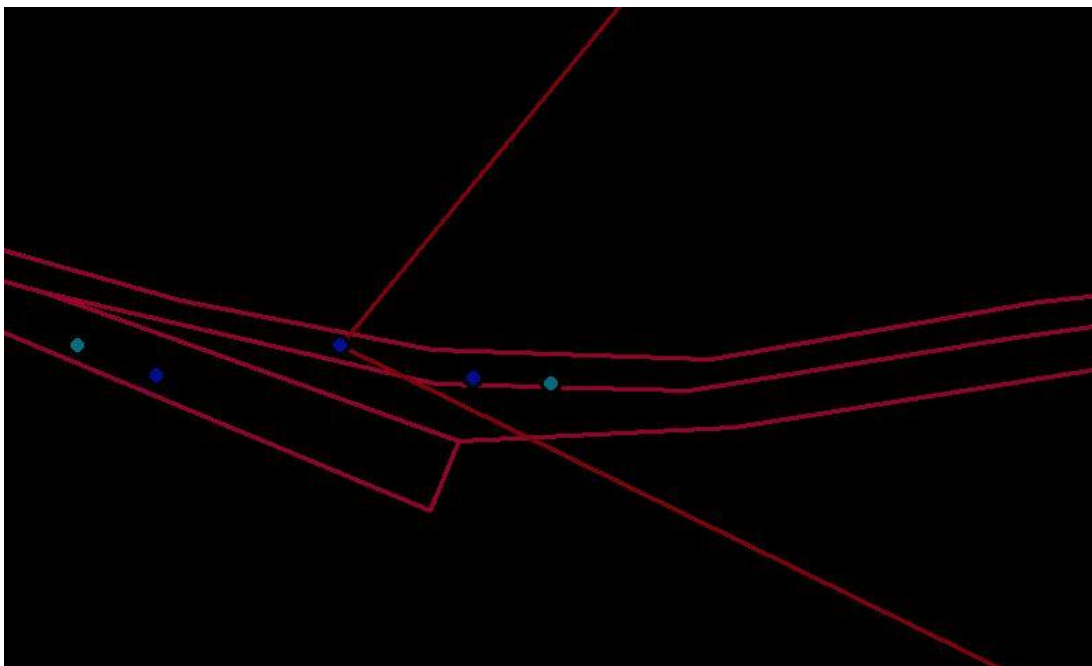
Obrázek 26 Výřez katastrální mapy v prostředí programu ArcGIS bez aplikovaných stylovacích souborů.

Katastrální mapa po použití souborů se stylem



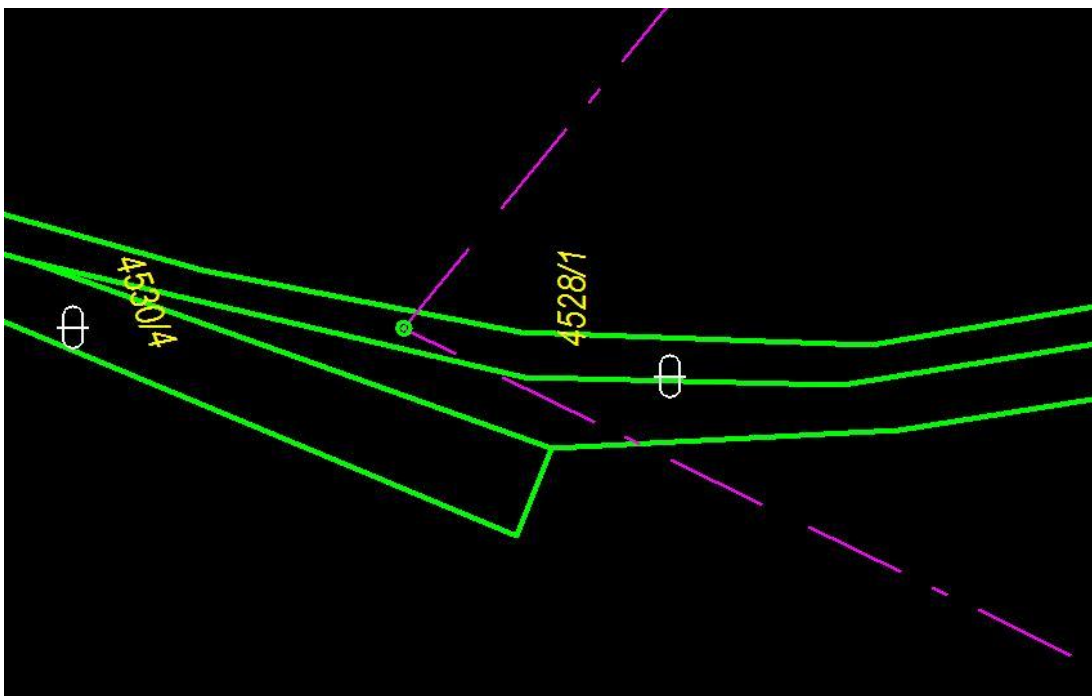
Obrázek 27 Výřez katastrální mapy v prostředí programu ArcGIS bez aplikovaných stylovacích souborů. Na obrázku je patrné špatné umístění parcelních čísel.

Katastrální mapa před použitím souborů se stylem



Obrázek 28 Výřez katastrální mapy v prostředí programu ArcGIS bez aplikovaných stylovacích souborů.

Katastrální mapa po použití souborů se stylem



Obrázek 29 Výřez katastrální mapy v prostředí programu ArcGIS s aplikovanými stylovacími soubory.

5.3 Porovnání ArcGIS a QGIS

Kapitola obsahuje výčet pozitiv a negativ obou programů v krátkých bodech (viz tabulka 6 a 7). Dále je zde stručné shrnutí několika problémů, hodnocení úspěšnosti vizualizace (viz tabulka 9) a vyhodnocení, který z programů byl při vypracování projektu uživatelsky přívětivější.

Tabulka 6: Výčet pozitiv a negativ programu QGIS.

QGIS	
POZITIVA	NEGATIVA
<ul style="list-style-type: none"> ➤ V TOC lze zviditelnit / zneviditelnit jednotlivé třídy prvků (v projektu TYPPOD kódy). ➤ Funkce feature count, která vedle vrstvy zobrazuje počet obsažených prvků. ➤ Vysoká rychlost načítání dat, rendering (tj. přeměna dat do reálného obrazu) a prohlížení shapefilů. ➤ Přehledné a uživatelsky přívětivé prostředí. Příjemný vzhled ikon a dialogových oken. ➤ Množství funkcí, které nabízí Expression string builder – například funkce IF, díky které byla vyřešena nekompatibilita vstupních hodnot při nastavení vztažného bodu nebo nastavení měřítka. ➤ U každého atributu je nabídka, která nabízí nastavení hodnoty skrze atributovou tabulku nebo výraz v Expression string builder. ➤ Kvalitní online podpora na fóru: 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uložený QGIS projekt musí obsahovat vytvořené symboly a ty musí být ve stejné složce jako mapový dokument qgs, jinak se uloží s absolutní cestou. Pokud by se projekt se symboly uloženými s absolutní cestou přesunul na jiný disk, symboly by se v mapě nevykreslovaly. ➤ Nedokončený překlad mapového prostředí do češtiny. ➤ V editaci symbolu není v náhledovém okně přiblížení. Pokud je symbol malý, není v okně vidět a nelze zkontrolovat provedené změny. Úpravy symbolu lze zkontrolovat až na mapě. ➤ Program někdy padá. Tím, že se neustále vyvíjí a přibývají nové funkce, tak přibývá i chyb, kvůli kterým je často program nečekaně ukončen. Následkem toho je ztráta neuložených dat. ➤ Méně obsáhlá oficiální dokumentace. Obsahuje spíše jen soupis funkcí.

gis.stackexchange.com

- Možnost nastavit jednotky Map unit, které přejímají jednotky souřadnicového systému.

Tabulka 7: Výčet pozitiv a negativ programu ArcGIS.

ArcGIS	
POZITIVA	NEGATIVA
<ul style="list-style-type: none">➤ Uložený ArcGIS projekt obsahuje méně souborů než projekt QGIS. Struktura uložených dat je přehlednější➤ Soubory s uloženým stylem je možno ukládat pro skupinu vrstev.➤ Uložený ArcGIS projekt nemusí obsahovat vytvořené symboly. Jejich obraz je uložen v souborech lyr. Symboly je nutné přiložit pouze, pokud by byla nutná další editace v Inkscape.➤ Všechny datové formáty lze přidat jediným tlačítkem (Add data).➤ Velmi obsáhlá a propracovaná dokumentace, která nabízí i cvičná data s tutoriály pro zlepšení praxe v práci s ArcGIS.	<ul style="list-style-type: none">➤ V ArcGIS lze v TOC zviditelnit / zneviditelnit pouze celou vrstvu a ne jednotlivé podkategorie (prvky rozdělené podle TYPPOD kódu).➤ Velmi pomalý rendering (po přidání nových vrstev, při změnách atributů jednotlivých vrstev, pohybu po mapě, přibližování a při dalších změnách, kdy se měnil vzhled vrstev, trvalo načítání dat nepříjemně dlouhou dobu)➤ Méně vzhledné ikony a prostředí mapového dokumentu.➤ Příliš mnoho dialogových oken v nastavení některých atributů.➤ Málo funkcí v Expression builder.➤ Absence možnosti přejímání hodnot z atributové tabulky u nastavení většiny atributů.

Do nastavení některých atributů se v ArcGIS bylo nutné „proklikat“ mnoha dialogovými okny. Například zvolení vlastního symbolu na linii lze provést v okně, kam se lze dostat touto cestou: [**Layer Properties > Symbology > Symbol Selector > Edit Symbol > Symbol Property Editor > Line Properties > Properties > Line Decoration Editor > Symbol > Symbol Selector > Edit Symbol**]. K tomu, aby bylo možné změnit symbol na linii je zapotřebí otevřít 6

dialogových oken, a po zvolení symbolu je nutné volbu potvrdit šesti tlačítky OK. Těchto komplikovaných a zdlouhavých nastavení bylo v projektu zapotřebí provést nesčetné množství, jelikož se každý mapový prvek musel nastavovat zvlášť.

Při editaci atributové tabulky lze v ArcGIS přidat nový sloupec pouze, když je editace vypnutá. Změny ve vytvořeném sloupci se provádí již se zapnutou editací. To je celkem nelogické, protože přidání nového sloupce je forma editace a pokud přidávám sloupec do atributové tabulky, tak lze předpokládat, že ve sloupci budu také provádět změny. V QGIS je to tak, jak by se dalo předpokládat, tedy přidání nového sloupce i změny v buňkách lze provést pouze při zapnuté editaci.

Vypracování projektu v ArcGIS a QGIS probíhalo střídavě na třech počítačových sestavách (viz Tabulka 8). První dvě sestavy jsou výkonem podobné. Třetí sestava je nejsilnější. Oproti prvním dvěma sestavám je výrazně lepší grafickou kartou a operační pamětí. Při práci na vizualizaci katastrální mapy bylo zjištěno, že rychlost prohlížení a rendering byl v prostředí QGIS velmi rychlý na všech PC sestavách a síla hardware rychlost neovlivnila. V ArcGIS byla práce s daty o poznání zdlouhavější a to platilo především při práci s velkými shapefily. Načítání dat při pohybu v mapě, při přibližování nebo po úpravě mapových prvků bylo mimořádně pomalé. Vizualizace na nejsilnější PC sestavě Asus X555LN byla nejrychlejší, ale oproti QGIS stále pomalá. Celkově lze tedy říct, že v QGIS byla práce s daty rychlejší a procesy probíhaly plynuleji.

Tabulka 8 Hardware parametry tří počítačových sestav, které byly použity během vizualizace katastrální mapy.

Dell Latitude E5400	
Procesor	Intel Core 2 Duo P8600, 2,40 GHz, Počet jader procesoru: 2
Grafická karta	Intel GMA X4500MHD
Operační paměť	DDR2, Frekvence paměti [MHz]: 800, Velikost operační paměti [GB]: 4
Vlastní PC sestava	
Procesor	Intel Core 2 Duo E4500, 2200 MHz, Počet jader procesoru: 2
Grafická karta	AMD Radeon HD 5450, Velikost grafické paměti [MB]: 512
Operační paměť	DDR2, Frekvence paměti [MHz]: 800, Velikost paměti [GB]: 4
ASUS X555LN-XO163H	
Procesor	Intel Core i5 (Haswell), 4210U(1.7/2.7GHz), Počet jader procesoru: 2
Grafická karta	NVIDIA GeForce 840M, Velikost grafické paměti [MB]: 2 048
Operační paměť	DDR3 SODIMM, Frekvence paměti [MHz]: 1 600, Velikost operační paměti [GB]: 8

Tabulka 9: Hodnocení úspěšnosti dokončení vizualizace katastrální mapy v ArcGIS a QGIS. Nejvyšší možný dosažitelný výsledek = 66 bodů.

	ArcGIS	QGIS
Vizualizace textových vrstev		
Velikost	2	3
Měřítko	0	3
Rotace	3	3
Vztažný bod	0	3
Font	3	3
Styl textu	3	3
Barva textu	3	3
Vizualizace bodových vrstev		
Vytvoření symbolů	3	3
Barva	3	3
Velikost	2	3
Měřítko	0	3
Rotace	2	3
Vztažný bod	2	3
Vizualizace liniových vrstev		
Barva	3	3
Tloušťka linie	3	3
Styl linie – linie s katastrální značkou	2	2
Styl linie – ostatní	2	3
Posun symbolu po linii	0	3
Velikost symbolu umístěného na linii	2	3
Vizualizace polygonových vrstev		
Průhlednost	3	3
Barva	3	3
Tloušťka obvodové linie polygonu	3	3
Celkem bodů	47	65

Ve výsledku hodnocení úspěšnosti vizualizace předčil open-source program QGIS komerční ArcGIS. Pokud bychom výsledek vyjádřili v procentech, tak úspěšnost dokončení vizualizace projektu ArcGIS byla **71 %** a projektu QGIS **98 %**.

6. Diskuse

Vizualizace katastrální mapy byla z pohledu splnění stanovených požadavků dokončena v programu QGIS. V programu ArcGIS nebyla dokončena kompletně. Projekt lze aplikovat na neostylované shapefiley s katastrální mapou a v tomto ohledu je i lepší než QGIS. Je to proto, že nemusí mít na rozdíl od QGIS k projektu přiložené symboly. Souborů s uloženým stylem je méně, protože lze v ArcGIS uložit soubor se stylem i pro skupinu vrstev. Projekt však obsahuje nedostatky, bez kterých je katastrální mapa nekompletní. Jedná se hlavně o textové popisky, kterým nemohl být správně nastaven vztažný bod. Textové popisky jsou tak nesprávně natočeny a to je problém hlavně u popisků s parcelním číslem, které zasahují do sousedních parcel (viz obrázek 30).



Obrázek 30 Výřez katastrální mapy v programu ArcGIS. Na obrázku lze vidět parcelní čísla, jež zasahují na pozemky jiných parcel.

Tento problém by byl v ArcGIS vyřešitelný pouze, pokud by se umístění textových popisků nastavovalo ručně. Vzhledem k tomu, že jen v shapefilech, které byly použity k vypracování projektu, je parcelních čísel 27955, nepřichází ruční nastavení popisků v úvahu.

Ač je ArcGIS jistě v mnoha ohledech lepším programem než QGIS, vizualizace katastrální mapy mezi ně nepatří. Katastrální mapu bylo nutné nastavit na základní úrovni, tedy ve vlastnostech vrstvy. Ta však v ArcGIS nedisponuje dostatkem možností k nastavení všech potřebných atributů. ArcGIS má opravdu bohatou informační základnu. Obsahuje podrobné instrukce ke všem nástrojům, popisuje možnosti jejich využití a přikládá i názorné ukázky a cvičná data, kde si použití nástroje může vyzkoušet každý uživatel. Obsahuje nesčetné množství analytických nástrojů, ale co se týká vizualizace katastrální mapy, tak jeho použití bylo problematické.

V projektu byl použit souřadnicový systém EPSG:5514 - S-JTSK (Greenwich) / Krovak East North, který používá metry jako své jednotky. V QGIS je užitečná funkce nastavení jednotek Map unit, která používá jednotky souřadnicového systému. Všechny mapové prvky měly rozměry určené v metrech, takže se pro všechna nastavení používaly jednotky Map unit a vizualizace probíhala bez problému. V ArcGIS jsou dva druhy jednotek – jednotky datového rámce, to jsou ty, které používá souřadnicový systém a jednotky symbologie, které se vztahují na mapové prvky. Jednotky symbologie lze nastavit na milimetry, centimetry, palce a body. Metry ve výběru nejsou. Uvažoval jsem, že použiji centimetry a rozměry mapových prvků převedu. To však v ArcGIS zcela nejde. Například bylo zapotřebí do ArcGIS importovat symbol kruhu o průměru jeden metr. V Inkscape byl symbol nakreslen o průměru jeden metr. Aby měl však tento symbol v mapě také jeden metr, bylo nutné nastavit v editaci symbolu, aby měl velikost 0, 21 centimetru. To je nelogický převod, který musel být odhadnut, a u ostatních symbolů muselo být provedeno to samé.

Další problém se vyskytl v situaci, kdy měl jeden sloupec v atributové tabulce nastaven datový typ text, tzn., že buňka atributu může obsahovat jakýkoliv znak. Zmíněný sloupec obsahoval číslíce a bylo nutné nastavit, aby hodnoty tohoto atributu násobily hodnotu v jiném poli. V ArcGIS však nemohl být výraz sestaven, kvůli tomu, že datový typ text nelze v programu použít pro sestavení matematického výrazu. Ten lze sestavit pouze, pokud je nastaven číselný datový typ. Přestože může sloupec atributové tabulky s nastaveným datovým typem text obsahovat také číslíce, možnost sestavení výrazu je v ArcGIS odepřena. To je celkem nelogické, protože pokud by se výraz sestavil špatně, mělo by to za následek jen to, že by se nestalo nic. V QGIS bylo možné výraz sestavit i s hodnotami sloupce, který měl nastaven datový typ text.

Chyby, které běžného uživatele obtěžují, jsou v QGIS velmi rychle opraveny. Pokud uživatel narazí na nějakou chybu, tak si může program sám přeprogramovat. Pokud neumí programovat, může vývoj dané funkce zasponzorovat nebo se zeptat uživatelů, kteří mu s problémem pomůžou. QGIS disponuje velice silnou komunitou, kde jsou jak zkušení uživatelé, tak vývojáři, kteří běžným uživatelům aktivně pomáhají. I v případě této diplomové práce bylo několik problémů vyřešeno tak, že byl podán dotaz na fóru gis.stackexchange.com. Dotaz byl maximálně do druhého dne zodpovězen, což svědčí o chuti uživatelů pomáhat ostatním. Jelikož se jednalo o velmi specifické dotazy ohledně vizualizace katastrální mapy, nebyl problém vyřešen vždy. Na druhou stranu vždy byla snaha uživatelů přijít s konstruktivním řešením. ArcGIS disponuje ještě větší online podporou, než QGIS. Dotazy na ArcGIS fóru geonet.esri.com byly také velmi rychle zodpovězeny, ale ohledně vyřešení problémů byla situace stejná jako v případě QGIS. V ArcGIS navíc odpadá možnost rychlého doprogramování požadovaného řešení. To může být vyřešeno až v nové verzi programu, jehož vývoj však nemůže běžný uživatel ovlivnit.

Nová verze QGIS vychází každé čtyři měsíce, což je úctyhodná rychlost vývoje na to, že ho vytváří skupina dobrovolníků. Nová verze má sice veliké riziko, že bude nestabilní a bude padat, ale každý rok také vychází stabilní dlouhodobá verze. Ta je určena pro firemní a jiná prostředí a tato verze neobsahuje žádné nové nástroje a po dobu následujícího roku jsou opravovány jen chyby a jednoduché aktualizace.

Program QGIS disponuje překvapivě rychlým vykreslováním mapových prvků (rendering) oproti ArcGIS. Při práci s velkými shapefiley v ArcGIS bylo vždy nutné dlouho čekat, než se vykreslily změny mapových prvků. Rychlost, nebo spíše pomalost vykreslování mapových prvků práci v ArcGIS ztlačila. Jelikož nebyly k dispozici žádné metodické pokyny, bylo nutné změny mapových prvků neustále v mapě kontrolovat. To znamená velmi časté vykreslování mapových prvků a to v ArcGIS znamená dlouhé čekání.

Podle mého názoru se ArcGIS vyvíjí hlavně směrem vývoje nových specializovaných nástrojů a QGIS směrem uživatelské přívětivosti. Přece jenom QGIS je program, který je vyvíjen dobrovolníky a nadšenci pro geografické informační systémy, kteří pracují spíše na jednodušších nástrojích a funkcích. Rozhodně odvádějí dobrou práci, protože právě jejich snaha dělá z QGIS nástroj s uživatelskou přívětivostí na tak vysoké úrovni. Vývoj komerčního ArcGIS, na kterém pracují placení specialisté, se zaměřuje na složité nástroje s úzkou specializací.

Tyto nástroje nachází určitě své uplatnění a jsou důležité, ale pro vypracování této diplomové práce byl QGIS jasně lepším programem.

7. Závěr

Nejdůležitějším výstupem diplomové práce je projekt v programech ArcGIS a QGIS. Funkčnosti projektu bylo docíleno v obou programech. To znamená, že lze díky vytvořenému projektu zobrazit shapefiley s výchozím nastavením ve stylu katastrální mapy.

Co se týká úplnosti vizualizace, tak ta byla kompletně dokončena pouze na úrovni projektu QGIS. Nedokončená nastavení v ArcGIS byla konzultována se zástupcem společnosti ARCDATA, což je přední firma v ČR zabývající se GIS a oficiální distributor společnosti ESRI. Po konzultaci bylo navrženo několik řešení. Ta buď zahrnovala pokročilé znalosti v programování a vytváření skriptů nebo byla příliš časově náročná, a proto zůstala vizualizace nedokončena.

Výsledkem porovnání obou programů je jasná preference použití QGIS pro vizualizaci katastrální mapy. Možnosti, které QGIS nabízí, jednoznačně dostačují ke kompletní vizualizaci katastrální mapy. Navíc nabízí velmi uživatelsky přívětivé prostředí a vysokou rychlost při práci s prostorovými daty.

ArcGIS v souvislosti s vizualizací katastrální mapy byl ArcGIS při práci s daty pomalý a jeho možnosti nastavení atributů byly natolik omezené, že nestačily pro dokončení vizualizace katastrální mapy.

Hlavním přínosem diplomové práce je vytvořený projekt v QGIS, který je plně funkční a v současnosti je na ČÚZK na detailním testování. Projekt bude sloužit zákazníkům katastrálního úřadu, kteří si zažádají o data katastrální mapy ve formátu shapefile k prohlížení v programu QGIS. Projekt v ArcGIS nebude z důvodu nedokončené vizualizace dále testován. Dalším přínosem diplomové práce je vytvořený metodický postup vizualizace shapefileů, který lze uplatnit i na jiná vektorová data, kterým je potřeba nastavit vlastní styl, symbologii, rozměry a další parametry mapových prvků.

8. Zdroje

8.1 Literární zdroje

Booth, B. a Mitchell, A. (2001) Getting started with ArcGIS. Environmental Systems Research Institute, 253 s.

Bruy, A. a Svidzinska, D. (2015) QGIS By Example. Packt Publishing Ltd., 316 s.

Bumba, J. (2007) České katastry od 11. do 21. století. Grada, Praha, 192 s.

Card, S. K., Mackinlay, J. D., Shneiderman, B. (1999) Readings in Information Visualization: Using Vision to Think. Morgan Kaufmann, 686 s.

Environmental Systems Research Institute (ESRI) (1998) ESRI Shapefile Technical Description. 34 s.

Geletič, J. (2013) Úvod do ArcGIS 10. 1. Univerzita Palackého v Olomouci, 141 s.

Hernandez, T. (2007) Enhancing retail location decision support: The development and application of geovisualization. Journal of Retailing and Consumer Services, Volume 14, Issue 4: s. 249 – 258.

Hiitola, B. (2011a) Inkscape 0.48 Essentials for Web Designers: Lite, Packt Publishing Ltd., 104 s.

Hiitola, B. (2011b) Inkscape Starter. Packt Publishing Ltd., 40 s.

Hiitola, B. (2012) Inkscape Beginner's Guide. Packt Publishing Ltd., 298 s.

Hillier, A. (2011) Manual for working with ArcGIS 10. Selected Works, 80 s.

Kuchař, K. (1958) Naše mapy odedávna do dneška. Československá akademie věd, Praha, 121 s.

Mašek, F. (1948) Pozemkový katastr. Nakladatelství Ministerstva financí, Praha, 234 s.

Menke, K., Smith Jr., R., Pirelli, L., Van Hoesen, J. (2015) Mastering QGIS. Packt Publishing Ltd., 420 s.

Nasser, H., (2015) ArcGIS By Example. Packt Publishing Ltd, 258 s.

Novotný, F., (1897) Nauka o rakouském katastru a o knihách pozemkových se zvláštním zřetelem na Království České: pro posluchače vys. škol technických a pro civ. techniky / napsal Frant. Novotný. Nakladatel Alois Wiesner, Praha, 272 s.

Plánka, L. (2014) Dějiny zeměměřičtví: Vývoj české kartografie do roku 1918. Brno, 122 s.

Shekhar, S., Xiong, H. (2008) Encyclopedia of GIS. Springer, New York, 1370 s.

Sklenička, P. (2003) Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.

Sutton, T., Dassau, O., Sutton, M., (2002) A Gentle Introduction to GIS. Free Software Foundation Inc., Boston, 113 s.

Tsou, M. H., Smith, J., (2011) Free and Open Source Software for GIS education. Department of Geography, 18 s.

Vitásková, J., Toman, F., Šťastná, M., (2006) Vývoj pozemkového katastru v českých zemích a současná problematika zákresu pozemků zjednodušené evidence do map. Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, Ročník 54, Číslo 2, s. 193 – 202.

Vyhláška č. 357/2013 Sb. o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška).

Wang, F., (2006) Quantitive Methods and Applications in GIS. CRS Press, 304 s.

8.2 Internetové zdroje

Certifikační autorita katastrálních informací s.r.o., (2016) online: <http://www.caki.cz>, cit. 28.3.2016.

ČÚZK, (2016) online: <http://www.cuzk.cz>, cit. 23.3.2016.

Environmental Systems Research Institute (ESRI), (2016) online: www.esri.com, cit. 2.4.2016

FSV ČVUT, (2016) online: <http://geo3.fsv.cvut.cz>, cit. 3.4.2016

Mango Limited, (2016) online: <http://qgis-tutorials.mangomap.com>, cit. 2.4.2016.

QGIS Development Team, (2016) online: www.qgis.org, cit. 2.4.2016.

The Inkscape Team, (2016) online: <https://inkscape.org>, cit. 3.4.2016.

VÚGTK, v.v.i., (2016) online: <https://www.vugtk.cz/slovník>, cit. 25.3. 2016.

Wikipedia, (2016) online: cs.wikipedia.org, cit. 2.4.2016.

9. Datový nosič – CD

Obsah datového nosiče:

- Složky „657956“, „748447“, „753670“, „753688“, „759571“ a „772712“, které obsahují data katastrálních území ve formátu shapefile. Na těchto souborech lze vyzkoušet funkčnost projektu.
- Složka „ArcGIS projekt“, která obsahuje:
 - mapový dokument ve formátu mxd (ArcGISGIS_mapovy_dokument.mxd), přes který se projekt ArcGIS spouští,
 - složku „lyr“ obsahující soubory formát lyr,
 - soubor „Návod ArcGIS.pdf“, kde je popsán postup otevření dat katastrální mapy v programu ArcGIS.
- Složka „QGIS projekt“, která obsahuje:
 - mapový dokument ve formátu qgs (QGIS_mapovy_dokument.qgs), přes který se projekt QGIS spouští,
 - katastrální značky v podobě symbolů ve formátu svg,
 - složku „qml“ se soubory qml,
 - soubor „Návod QGIS.pdf“, kde je popsán postup otevření dat katastrální mapy v programu QGIS.
- Diplomovou práci ve formátu pdf – „Silhacek_Ondrej_DP“.