

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta ekonomicko-správní**

**Vizualizace obce Staré Jesenčany a jejího okolí**

**Petra Rakusová**

**Bakalářská práce**

**2015**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra Rakusová**  
Osobní číslo: **E11905**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Regionální a informační management**  
Název tématu: **Vizualizace obce Staré Jesenčany a jejího okolí**  
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je vizualizace obce Staré Jesenčany a jejího okolí. Samotná vizualizace bude provedena v programu ArcGIS for Desktop na základě dostupných dat s využitím odpovídajících kartografických metod. Jedním z výstupů bude i 3D model obce.

#### Osnova:

Možnosti vizualizace území - metody a postupy.

Sběr a zpracování potřebných dat.

Aplikace vhodných metod pro vizualizaci obce Staré Jesenčany a jejího okolí.

Interpretace a diskuse výsledků.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

ALLEN, D. W. Getting to know ArcGIS: modelbuilder. Redlands, CA: ESRI Press, c2011, viii, 320 p. ISBN 15-894-8255-7.

ArcGIS 9: Using ArcGIS Spatial Analyst. Redlands: ESRI, 2001. 232 s. ISBN 1-58948-105-4.

DERAKHSHANI, D., KAŇOK, J.. Maya: průvodce 3D grafikou. 1. vyd. Překlad Ivo Blachowitz. Praha: Grada, 2006, 428 s. ISBN 80-247-1253-9.

VOŽENÍLEK, Vít. Cartography for GIS: geovisualization and map communication. 1st ed. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 142 s. ISBN 80-244-1047-8.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011, 216 s. ISBN 978-80-244-2790-4.

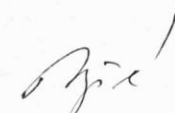
Vedoucí bakalářské práce:

  
doc. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.

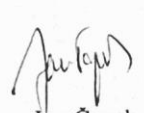
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: 29. září 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2015

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.  
děkanka

L.S.

  
prof. Ing. Jan Čapek, CSc.  
vedoucí ústavu

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 13. 8. 2015

Petra Rakusová

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí práce doc. Ing. Jitce Komárkové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady, trpělivost a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

## **ANOTACE**

*Cílem bakalářské práce je vizualizace obce Staré Jesenčany a jejího okolí. Samotná vizualizace bude provedena v programu ArcGISfor Desktop na základě dostupných dat s využitím odpovídajících kartografických metod. Jedním z výstupů bude i 3D model obce, k jehož tvorbě bude využit software Google SketchUp.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Vizualizace, kartografické metody, 3D modelování, prostorová data, tematická kartografie*

## **TITLE**

*The visualization of Staré Jesenčany and its surroundings*

## **ANNOTATION**

*The aim of this thesis is the visualisation of Staré Jesenčany and its surroundings. The visualization will be performed in ArcGIS for Desktop on the basis of available data using. Cartographic methods will be used for the visualization. One of the outcomes will be the model of the village in 3D graphic which will be created in software Google SketchUp.*

## **KEYWORDS**

*Visualization, methods of cartography, spatial data, 3D modeling, thematic cartography*

# OBSAH

ÚVOD.....	10
<b>1 REPREZENTACE PROSTOROVÝCH OBJEKTŮ.....</b>	<b>11</b>
1.1 PROSTOROVÁ DATA .....	11
1.2 MĚŘÍTKO .....	12
1.3 SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM .....	14
<b>2 MOŽNOSTI VIZUALIZACE PROSTOROVÝCH DAT .....</b>	<b>15</b>
2.1 TEMATICKÉ MAPY.....	15
2.2 TOPOGRAFICKÉ MAPY .....	20
2.3 3D VIZUALIZACE.....	21
<b>3 VIZUALIZACE OBCE STARÉ JESENČANY .....</b>	<b>26</b>
3.1 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	27
3.2 SBĚR A PŘEDZPRACOVÁNÍ DAT .....	28
3.3 TVORBA KARTOGRAFICKÝCH VÝSTUPŮ .....	31
3.4 3D VIZUALIZACE ČÁSTI OBCE .....	37
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>43</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>45</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>49</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Zobrazení budovy ve 2D	Obrázek 2: Zobrazení budovy ve 3D.....	12
Obrázek 3: Různé podoby grafického měřítka .....		13
Obrázek 4: Parametry (grafické proměnné) bodového kartografického znaku.....		16
Obrázek 5: Parametry liniového znaku .....		17
Obrázek 6: Parametry plošného znaku .....		18
Obrázek 8: Zobrazení obce Staré Jesenčany pomocí aplikace Google Earth.....		24
Obrázek 10: Poloha obce .....		27
Obrázek 11: Poloha obce Staré Jesenčany na Pardubicku .....		31
Obrázek 12: Poloha obce v rámci Pardubického kraje.....		32
Obrázek 13: Významné body v obci znázorněné pomocí 3D symbolů .....		33
Obrázek 14: Významné body v obci znázorněné pomocí 3D symbolů .....		34
Obrázek č. 15: Nezaměstnanost ve Starých Jesenčanech a okolních obcích .....		36
Obrázek č. 16: Míra nezaměstnanosti ve Starých Jesenčanech a okolních obcích .....		37
Obrázek č. 17: Tvorba budovy v Google SketchUp.....		38
Obrázek č. 18: Hasičská zbrojnice – foto .....		39
Obrázek č. 19: 3D model hasičské zbrojnice vytvořený v aplikaci Google SketchUp .....		39
Obrázek č. 20: Fotografie kaple .....		40
Obrázek č. 21: Kaple v hotovém 3D modelu obce .....		40
Obrázek č. 22: Fotografie budovy v obci .....		41
Obrázek č. 23: Budova vytvořená v Google SketchUp .....		41
Obrázek č. 24: Náhled na veřejně přístupnou knihovnu 3D objektů.....		42
Obrázek č. 25: Náhled na celý 3D model návsi .....		42

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Datový slovník vstupních vrstev .....	28
---	----



## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

<b>Zkratka</b>	<b>Význam</b>
CAD	Computer Aided Drafting
ČD	České dráhy
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský katastrální
GIS	Geografické informační systémy
ICA	International Cartography Association
S-JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
TJ	Tělovýchovná jednota
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS-84	World geodetic systém 1984
XML	eXtensible Markup Language

## ÚVOD

Současná doba je specifická hojným využíváním digitálního zpracování, uchování a přenosu informací. Ze zpracování informací a interpretace výsledků se stala významná ekonomická aktivita ovlivňující charakter soudobé společnosti, která je někdy též nazývána společností informační. Informace v digitalizovaném tvaru je lépe přenositelná, trvaleji uchovatelná a duplikovatelná.

Většina z informací je určitým způsobem spojena se zemským povrchem, má prostorové umístění. Důsledky lidského rozhodování mají také dopad závislý na geografické poloze. Například přijetí určité normy v oblasti financování může vytvořit geografické vítěze a poražené. A poněvadž je zeměpisná poloha tak důležitým atributem veškerých ekonomických činností, politik, strategií a plánů, jsou pro řešení prostorově orientovaných problémů a zpracování geografických dat využívány geografické informační systémy (GIS), jimiž se tato práce bude zabývat.

Nejrůznější náčrty a plánky jsou staré jako lidstvo samo. Mapy a kartografická díla v dnešní podobě se začala objevovat již okolo 15. století a v období renesance se objevily i první skicy v perspektivě a lze je považovat za první známky 3D zobrazení ve dvojrozměrném provedení. Rozvoj architektury přinesl skicám geometrickou přesnost. A s příchodem geoinformatiky a geografických informačních systémů se ve 20. století začaly klasickým kartografickým metodám konkurovat metody digitálního zpracování prostorových jevů. [34]

Cílem práce je vizualizace obce Staré Jesenčany a jejího okolí pomocí různých vhodných kartografických metod v prostředí softwaru ArcGIS for Desktop a jedním z výstupů je i 3D model návsi realizovaný pomocí Google SketchUp.

V první části je práce zaměřena zejména na seznámení s možnostmi reprezentace prostorových objektů. Na tuto část plynule navazuje kapitola zabývající se kartografickými metodami a možnostmi vizualizace prostorových dat jak ve 2D, tak i ve 3D zobrazení. Součástí práce je i představení softwaru, který byl při tvorbě výstupů využit. Poslední část práce je věnována konkrétní aplikaci jednotlivých metod pro vizualizaci zájmového území.

# 1 REPREZENTACE PROSTOROVÝCH OBJEKTŮ

Následující kapitola slouží k vysvětlení základních pojmů, které budou v této práci často zmiňovány. Budou zde definována prostorová data, prostorové dimenze, měřítko a souřadnicový systém, což jsou podle mého názoru stěžejní pojmy.

## 1.1 Prostorová data

Data o poloze, tvaru a vztazích mezi jevy reálného světa, vyjádřená zpravidla ve formě souřadnic a topologie, nazýváme prostorová data. Obsahují jakoukoliv formální polohovou referenci a vztahují se k určitým místům v prostoru a pro která jsou na potřebné úrovni rozlišení známé polohy těchto míst. Velké množství vlastností dat je součástí popisu dat – metadat a na základě nich se posuzuje vhodnost, přístupnost, kvalita, apod.

Každý objekt, který je podroben prostorovému zkoumání, má svou dimenzi, jinak řečeno jeho prostorové rozšíření v různých směrech prostoru (podle os). Podle potřeby geologického modelování rozlišujeme geoobjekty na následující dimenze (v matematice jich lze zavést i více) [25]:

0D – bezrozměrné objekty - body s definovanou polohou. Příkladem může být třeba autobusová zastávka v GIS modelujícím dopravu.

1D – jednorozměrné objekty – úseky čar s konečnou délkou, ale nulovou plochou. Je postačující pouze jedna souřadnice, která definuje vzdálenost od počátečního bodu. V GIS se takto nejčastěji modelují řeky, silnice, apod.

2D – dvojrozměrné objekty – polygony s konečným obvodem a konečnou plochou. Tyto obrazce mají svou výšku a obsah. Objekty leží v jedné rovině a výsledkem této vizualizace jsou obrazce jako je například čtverec, kruh, trojúhelník a další.

3D – trojrozměrné objekty, tzv. polyhedrony. Ke každému bodu z množiny X, Y, existuje množina souřadnic Z. V GIS se využívají pouze výjimečně. Nejčastěji je tento rozměr modelován v digitálních modelech terénu.

Zvláštním případem prostoru je 2,5D. 3D modely v tomto prostoru se skládají z grafických prvků, které byly vytvořeny v dvojrozměrném prostoru. 2,5D prostor je využíván v několika oblastech, především v geoinformatice v CAD systémech nebo při tvorbě digitálních modelů terénu. Jako 2,5D se v kartografii a geoinformace označují objekty, které mají pro každou souřadnici X, Y pouze jedinou hodnotu souřadnice Z. [11]

Jedna vrstva slučuje tematicky obdobné objekty. V rámci jedné vrstvy se nachází buď objekty pouze jedné dimenzionality, nebo objekty jednoho tématu. Jedním z důvodů pro vrstvení je oddělení jednotlivých objektů, které vede k většímu pořádku v datech. Tematické vrstvy je jednoduché sloučit, ale složité rozdělit. Tematická vrstva tvoří jeden datový soubor. Je možné ji tedy přenášet a sdílet s dalšími uživateli. Jedna vrstva může být ve více mapových projektech. V GIS je analýza prostorových modelů možná pouze z kvalitně rozvržených sub-informací. Geoobjekt může být různě modelován v různých prostorových měřítkách (s různou prostorovou rozlišitelností). [5]



Obrázek 1: Zobrazení budovy ve 2D [18]



Obrázek 2: Zobrazení budovy ve 3D [18]

## 1.2 Měřítko

Měřítko mapy udává zmenšení délky měřené na mapě k délce ve skutečnosti (na elipsoidu). Je nutné rozlišit měřítko jako konstrukční prvek obsahu mapy a měřítko jako kompoziční prvek. Měřítko jako konstrukční prvek ovlivňuje podrobnost a přesnost znázornění jednotlivých prvků obsahu na mapách. Je spojeno s formátem mapy a kartografickým zobrazením. Volbu velikosti měřítka ovlivňuje řada faktorů, například význam území, rozměry mapového listu, přehlednost, čitelnost, atd. Měřítko jako kompoziční prvek se nejčastěji vyjadřuje v grafické a číselné podobě. Méně obvyklým případem je slovní měřítko. [21]

Číselné měřítko je udáváno ve formátu  $1 : N$ , to znamená, že jeden centimetr na mapě vyjadřuje  $N$  centimetrů ve skutečnosti. Prostorová rozlišovací schopnost souvisí s kartografickým měřítkem. V kartografii rozlišujeme různé druhy číselných měřítek. Například z pohledu geodetického mapování je podle [21] děleno následovně:

- mapy velkého měřítka ( $1 : 200 - 1 : 5\,000$ ),
- mapy středního měřítka ( $1 : 5\,000 - 1 : 200\,000$ ),

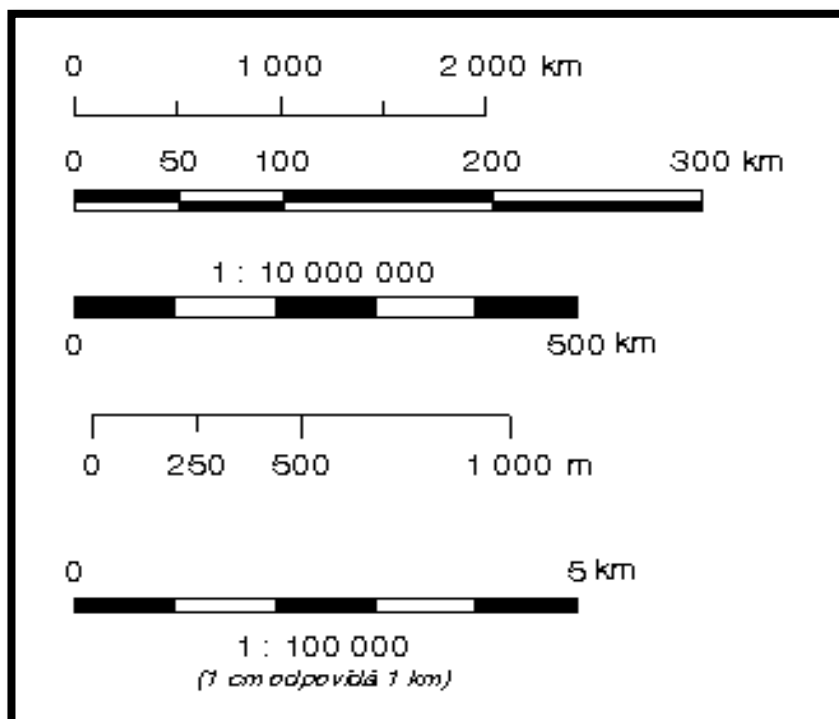
- mapy malého měřítka (měřítka menší než 1 : 200 000).

Z pohledu geografického je toto členění stejné, pouze se liší rozpětí měřítek [11]:

- mapy velkého měřítka (měřítka do 1 : 200 000),
- mapy středního měřítka (1 : 200 000 – 1 : 1 000 000),
- mapy malého měřítka (měřítka od 1 : 1 000 000).

Grafické měřítko představuje linii s vyznačením délkových úseků na zobrazovací ploše. Je složeno z měřítkové linie, kót a popisku. Délkové jednotky se uvádějí za poslední kótu v řádku číslic. Grafické měřítko je v určitých případech upřednostňováno. Prvním případem, kdy je preferováno měřítko grafické, je při kopírování, kdy dochází ke změně formátu mapy se všemi mimorámovými údaji anebo pokud je tematická mapa výstupem z určitého informačního systému, kdy je sestavena v nedekadickém měřítku, např.: 1 : 243 557. V tomto případě je uváděno grafické měřítko, protože číselné i slovní působí značně nezvykle.

Slovní měřítko představuje slovní formulaci měřítka. Nejčastěji je uváděno jako: 1 cm na mapě odpovídá x km ve skutečnosti. Vyskytuje se na některých vojenských mapách, a to ve spojení s měřítkem číselným i grafickým. [39]



Obrázek 3: Různé podoby grafického měřítka [26]

### 1.3 Souřadnicový systém

Aby bylo možné pracovat s geoinformacemi, je nutné definovat prostorové vztahy mezi jednotlivými geoobjekty. Vzniká potřeba zavedení souřadnicového systému, který musí splňovat následující tři požadavky [37]:

1. jednoznačná definice polohy (identita objektů se stejnou polohou),
2. kvantifikovatelná definice polohy (lze definovat jednotku, ve které můžeme měřit),
3. definovatelná metrika tak, že vzdálenost mezi jednotlivými geoobjekty je možno měřit.

Rozlišujeme dva typy souřadnicových systémů [38]:

1. Systémy globální (WGS-84, UTM), kdy je snahou postihnout celý geografický prostor Země.
2. Systémy lokální (národní, územní) jako je například S-JTSK, které vznikly velmi specifickou transformací územně platného náhradního elipsoidu na plochu.

Pro účely této bakalářské práce je využit souřadnicový systém S-JTSK vycházející z Křovákova zobrazení (Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální), protože je to systém platný na území České republiky a Slovenska. Podle § 17 odst. 2 zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřičství a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, je tento souřadnicový systém podle nařízení vlády závazný. [38]

## **2 MOŽNOSTI VIZUALIZACE PROSTOROVÝCH DAT**

Obecně se dá využít vizualizace, ať už ve 2D nebo ve 3D, v několika oblastech působení, nejčastěji spadá do odvětví architektury a stavebnictví, kdy se modeluje interiér, exteriér, různé technické dokumentace, virtuální prohlídky, 3D modely a 3D dokumentace staveb. Tato kapitola přibližuje možnosti kartografické vizualizace prostorových dat a je rozdělená na tři dílčí části. První dvě části jsou věnovány kartografické vizualizaci ve 2D, a to tematickým a topografickým mapám. Obecně jsou mapy děleny z mnoha hledisek, já jsem pro účely této práce zvolila dělení podle obsahu, a to na tematické a topografické mapy. Poslední podkapitola se zabývá 3D vizualizací prostorových dat.

### **2.1 Tematické mapy**

V práci jsou využity metody tematické kartografie, proto je vhodné na začátku uvést význam tohoto pojmu, který se v mnoha publikacích liší. Podle britské kartografické společnosti je tematická kartografie věda, technika a umění tvorby tematických map včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých výtvorů. Přestože se neustále vyvíjí, má již dnes spoustu zásad, pravidel, pouček, metod, zákonů a praktických postupů, které v závěrečné fázi zpracování informací o území umožňují zobrazení prostorových dat do kartografických děl. [39]

Podle Mezinárodní kartografické asociace ICA je tematická mapa definována jako mapa, jejímž hlavním obsahem je znázornění libovolných přírodních a socioekonomických jevů (objektů a procesů), ale také jejich vzájemných vztahů. Tematická mapa je určena ke specifickému účelu a zobrazuje na topografickém podkladu jedno nebo více zvláštních témat a podle využití slouží ke dvěma hlavním účelům:

- jako zdroj informací,
- jako prostředek prezentace výsledků geografického výzkumu.

Dále je možno tematické mapy rozdělit podle dalších různých aspektů – podle účelu, koncepce, vzniku, apod.[38]

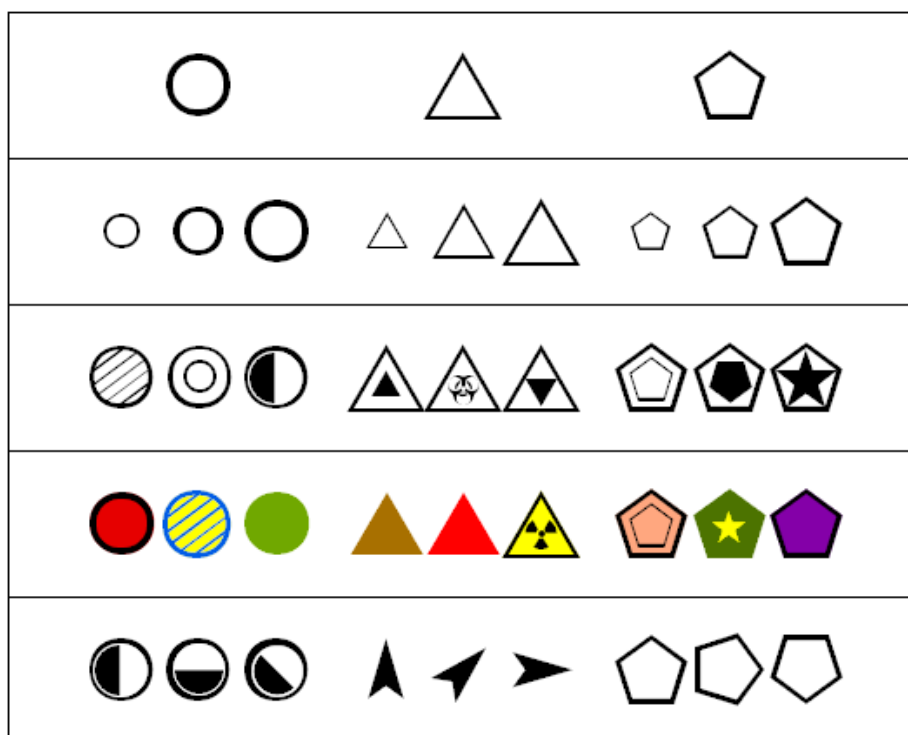
#### **METODY TEMATICKÉ KARTOGRAFIE**

Mapové znaky, diagramy, prostorové vyjadřovací prostředky, barva a písmo jsou souhrnně nazývány jako kartografické vyjadřovací prostředky. Hlavními kartografickými vyjadřovacími prostředky jsou mapové značky, což jsou grafické symboly, s jejichž pomocí se snažíme vyjádřit danou skutečnost, jev. Kartografické metody se využívají pro

vyjádření fyziogeografických a socioekonomických jevů. Výsledkem použití těchto metod je kartografické dílo.

### Metoda bodových znaků

Bodové znaky (nebo také obrazcové, mimoměřítkové, figurální) využíváme k vyjádření relací kvantity, kvality i hustoty nespojitých bodových objektů. Velikostí znaku lze vyjadřovat kvantitativní stránku jevu, která se zpravidla mění nespojitě, velikost značky tedy odpovídá určitému intervalu hodnot. Pro vyjadřování používá geometrické (kroužky, čtverečky), symbolické (obrysy plodin, kanystr na benzin, apod.) obrázkové (významné budovy na orientačních plánech, apod.) a alfanumerické znaky (chemické značky prvků, data událostí, apod.). Každá tečka může mít určitou váhu, tzn. může vyjadřovat určitou kvantitu. Umístění teček v mapě je co nejbližší k lokalitě, kde se dané objekty nalézají. Bodový kartografický znak má pět parametrů – tvar, velikost, strukturu, výplň a orientaci.



Obrázek 4: Parametry (grafické proměnné) bodového kartografického znaku [29]

Podle charakteru tvaru znaku se rozlišují čtyři druhy bodových znaků, a to geometrické, symbolické, obrázkové a alfanumerické. Geometrické znaky představují jednoduché, základní geometrické tvary a mezi nejpoužívanější patří kruhy, čtverce, trojúhelníky, křížky, elipsy, šipky, apod. Symbolické znaky představují jednoduché kresby typů objektů, např.: dům,



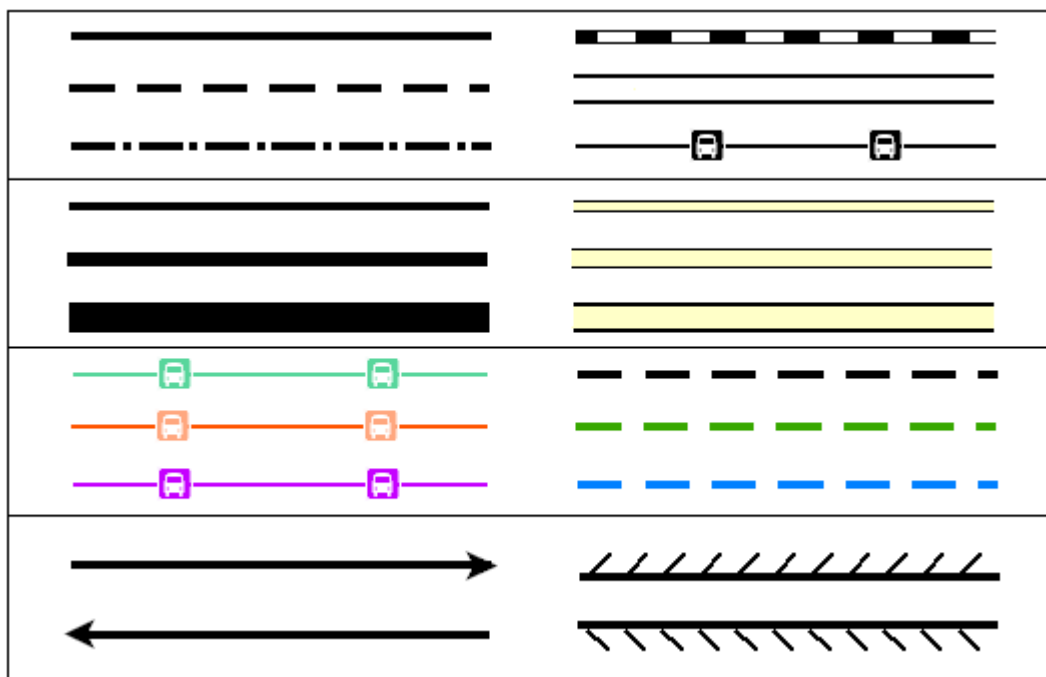
kostel, kaplička, semafor, zastávka a další. Nejedná se však o kresby konkrétních objektů, nýbrž obecně zastupují kategorii znázorněného jevu. Obrázkové znaky představují na rozdíl od symbolických znaků kresby konkrétních objektů, tudíž se v mapě vyskytují pouze jednou a v tomto případě se ani nezapisují do legendy. Pokud nejsou popsány přímo v mapě, obsahuje legenda sadu doplňujících informací o objektech a ve většině případů tvoří informační blok mimo strukturu základní legendy.

### Liniová metoda

Liniové (čárové) znaky se používají k vyjádření objektů a jevů liniové povahy. U liniových znaků rozlišujeme tyto charakteristiky: šířku, strukturu (typ) a barvu. Podle umístění je dělíme na geometricky přesné, topograficky přesné a orientační. Liniový znak může být použit při znázorňování prostorových jevů několika způsoby:

- jako samostatný vyjadřovací prostředek,
- jako součást složitějších plošných a jiných vyjadřovacích prostředků v různých metodách (metoda plošných znaků, metoda kartodiagramu, metoda kartogramu a další).

Pomocí parametrů liniového znaku se vyjadřují kvalitativní i kvantitativní atributy prostorových jevů. Liniový kartografický znak má čtyři parametry – strukturu, tloušťku, barvu a orientaci.



Obrázek 5: Parametry liniového znaku [30]

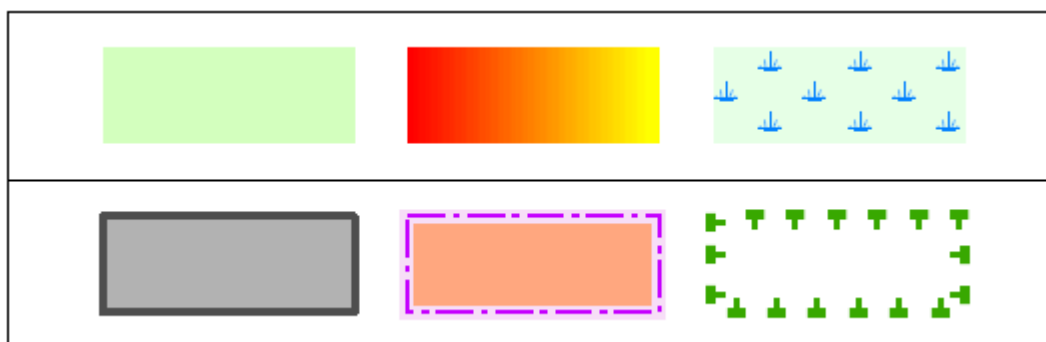
Existují 3 druhy liniových znaků – identifikační, hraniční a pohybové. Identifikační (symbolické) znaky slouží ke znázornění objektů, které lze jednoznačně určit délkou, zatímco šířku v daném měřítku znázornit nelze. Jedná se například o vodní toky, břehové čáry, hraniční čáry, kanály, komunikace, apod. Hraniční liniové znaky vymezují plochy se stejnou kvalitativní charakteristikou jevu nebo ohraničují objekt (např. administrativní hranice, hranice pozemků, hranice areálů). Pohybové liniové znaky vyjadřují změny určitého jevu souvisejícího s místem a časem.

### Plošná metoda

Plošná metoda slouží pro vyjádření a odlišení areálů, vymezených na základě rajonizace, regionalizace nebo typologie. Plošný znak může být použit ke znázornění prostorových jevů několika způsoby [39]:

- jako samostatný vyjadřovací prostředek v areálové metodě,
- jako součást složitějších vyjadřovacích prostředků v různých metodách (kartogram, kartografická anamorfóza, dasymetrická metoda, tečková metoda, aj.)

Pomocí parametrů znaku jsou vyjadřovány kvalitativní i kvantitativní atributy geografických jevů. Plošný kartografický znak má dva parametry – výplň a obrys. Výplň plošného znaku představuje zaplnění plochy barvou či rastrem. Obrysová linie poskytuje k vyjádření vlastností znázorňovaného prostorového jevu všechny parametry liniového znaku (strukturu, tloušťku, barvu a orientaci) a touto linií se vyjadřují především kvalitativní vlastnosti jevů. [40]



Obrázek 6: Parametry plošného znaku [31]

Do této metody je zahrnována i barevná hypsometrie sloužící pro znázornění výškopisu na obecně zeměpisných mapách.

## **Metoda kartogramu**

Při tvorbě grafických výstupů v této práci je využita metoda kartogramu, která patří v současné době mezi nejčastěji užívané kartografické způsoby znázorňování kvantit v různých oborech. Podstatou metody kartogramu je znázornění jevu v relativních hodnotách. Umožňuje tak objektivní srovnání hodnot podle jednotlivých územních celků. [39]

Druhy kartogramů [17]:

Kartogramy se dělí podle počtu zobrazovaných kartografických jevů na kartogramy jednoduché a složené. U jednoduchého kartogramu je pro každý areál jedna charakteristika.

1. jednoduchý kartogram – pro každý areál jedna charakteristika,
2. složený kartogram – ke každému areálu se vztahuje více charakteristik, které mohou být nezávislé, či vzájemně korelované,
3. strukturní kartogram – jev je dělen na dílčí složky,
4. síťový kartogram – v tomto kartogramu je plošné území rozděleno na plošné jednotky pravidelného geometrického tvaru, přičemž je ke každé jednotce přiřazena konkrétní charakteristika,
5. objemový kartogram – jednoduchý kartogram je pseudoprostorově vyjádřen zvýšením základny areálu.

Podle způsobu znázornění jevu je možno kartogramy dělit na strukturní, tečkové, čárové a pseudoprostorové. Dle územního dělení celkové plochy se dělí na kartogramy s geometrickými hranicemi (strany čtverců, obdélníků, apod.) a kartogramy s geografickými hranicemi (hranice jsou dány územními celky, ekonomickými rajóny, ...). [26]

## **Metoda kartodiagramu**

Kartodiagramem se rozumí mapa s dílčími územními celky, do kterých jsou pomocí diagramů vložena statistická data, která souvisí s geografickým prostorem. Konkrétní jev je vyjádřen v absolutních hodnotách (na rozdíl od metody kartogramu, kde jsou data reprezentována v hodnotách relativních). [27]

Jsou rozlišovány následující druhy kartodiagramů [39]:

1. bodově lokalizované (bodové) = diagramy vztahované k určité lokalitě umístěné v mapové kostře (nevyjadřují hodnoty pro celý územní celek, ale jen pro body, ke kterým jsou určeny),

2. liniově lokalizované (liniové) = používají se zejména u jevů, u kterých je charakteristický pohyb a mohou být vnitřně strukturované.

3. plošně lokalizované (plošné) = diagramy vztahené k územnímu celku (ploše).

## **2.2 Topografické mapy**

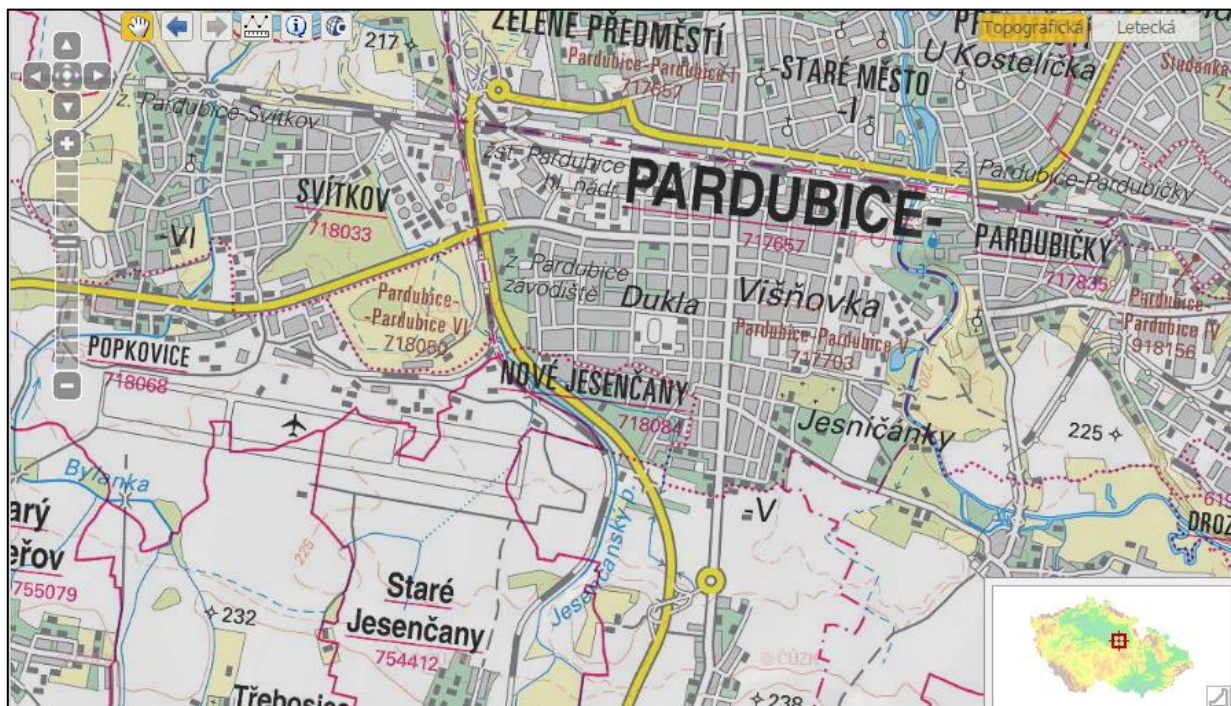
Topografická mapa je přesný a podrobný zmenšený rovinný obraz zemského povrchu nebo jeho části. Topografická mapa je základním zdrojem informací o terénu, orientaci v něm a umožňuje provádět nutná měření a výpočty. Topografická mapa obsahuje polohopis (zobrazení terénních předmětů), výškopis (zobrazení terénních tvarů) a rámové a mimorámové údaje. [40]

### **Polohopis**

Obsah mapy se oproti skutečnému terénu musí generalizovat, což znamená vypouštění různých nedůležitých a malých objektů z obsahu vlastní mapy, zjednodušuje se rovněž průběh různých čar a potlačují se mikrotvary na různých objektech. Důležité prvky jsou zvýrazněny tak, aby byla zachycena typická charakteristika zobrazovaného terénu. Terén se zobrazuje pomocí vlastních mapových značek, které mají jednoduchou grafickou strukturu a jsou jednoznačně logicky interpretovatelné. Obecně jsou mapové znaky rozlišovány na obrysové, symbolické a popisné. Obrysové (měřítkové) znaky se používají při znázornění předmětů, které lze v mapě daného měřítka vykreslit půdorysově správně. Symbolické znaky jsou takové, které v mapě nelze vykreslit půdorysově správně v daném měřítku a jsou buď bodového nebo liniového typu. Popisné znaky jsou číselné nebo textové údaje nebo významné znaky. [17]

### **Výškopis**

Výškopis je soubor polohopisně znázorněných vrstevnic a výškových kót terénu. Kóty se umísťují na význačné body v terénu – vrcholové tvary, sedla, rozcestí, místa polohopisného významu, apod. Kótovaný plán je podkladem pro sestavení vrstevnicového plánu. Vrstevnice jsou svislé průměty terénního reliéfu s vodorovnými rovinami, které mají pravidelný rozstup od nulové nadmořské výšky. Volba intervalu vrstevnic závisí na měřítku a sklonu v celkovém převýšení terénu. Kóty a vrstevnice bývají doplněny mapovými znaky, které vyjadřují podrobnosti, jež v daném měřítku nelze zobrazit ani popsat. Mezi další metody znázornění výškopisu patří šrafování, stínování, tónování, barevná stupnice a kombinace předchozích metod. [17]



Obrázek č. 7: Ukázka topografické mapy

Zdroj: *portal.gov.cz*

### 2.3 3D vizualizace

Rozvoj 3D modelování způsobil revoluci v řadě oborů, ať už technických nebo humanitních. V dnešní době se již nejedná o nákladnou záležitost, proto 3D modelování našlo uplatnění v architektuře, urbanismu, územním plánování, cestovním ruchu, vojenství, dopravě nebo medicíně. Hlavní výhodou oproti 2D zobrazení je skutečnost, že v prostoru je získán úplně jiný pohled na řešený problém a jsou dostupné informace o prostoru kolem nás. V geoinformatické může být třetí rozměr chápán jako prostředek pro poutavější prezentaci výstupů nebo vstupní parametr pro složitější analýzy. Základním problémem je dosažení geometrické a vizuální přesnosti. Nejefektivnější metodou, jak toho dosáhnout je CAD – Computer Aided Drafting. Kroků, kterými jsou vytvářeny 3D vzhled na 2D displeji počítače, je několik. Mezi tyto techniky patří algoritmy a techniky renderování, mapování textur, algoritmy pro stínování těles a metody osvětlení. [28]

Jak už bylo výše zmíněno, 3D vizualizace se využívá téměř ve všech oborech. Vizualizují se hlavně 3D modely staveb, exteriéry a interiéry a existují i 3D animace (znázornění obrazu v pohybu), kdy je místnost nebo jiný konkrétní prostor viděn tak, jako by člověk stál přímo uvnitř. Jedná se o tzv. virtuální prohlídky, které jsou v současnosti novodobou a velice efektivní formou prezentace.

## **Software pro 3D modelování**

Pro vizualizaci výškových dat existuje mnoho nástrojů. Lze je rozdělit na placené programy a na freeware (volně šiřitelná program). Obecně platí to, že placený program předčí ve svých možnostech program volně šiřitelný. V programu ArcGIS je to ArcScene, v GIS GRASS modul nviz a existuje mnoho dalších GIS, které umožňují kvalitní vizualizaci výškových dat – např.: Atlas, Surfer, ale i Google Earth, který obsahuje vrstvu DMT a 3D budov. Pro účely této bakalářské práce je převážně využit již výše zmíněný software ArcGIS for Desktop a 3D model části obce je tvořen v programu Google SketchUp, proto jsou tyto dva programy podrobně popsány níže.

### **ArcGISfor Desktop**

ArcGISfor Desktop je produktem firmy ESRI. Do této kategorie spadají produkty ArcGISfor Desktop Standard, ArcGISfor Desktop Basic, ArcGISfor Desktop Advanced a volně dostupný prohlížeč publikovaných map ArcReader. Produkty z této kategorie jsou tvořeny aplikacemi ArcMap a ArcCatalog. V uživatelském rozhraní ArcToolbox je k dispozici bohatý soubor nástrojů pro správu a analýzu geografických dat. Pro ArcGIS existuje mnoho volitelných nastaveb – ArcGIS 3D Analyst sloužící pro tvorbu 3D dat pro GIS (datové modely GRID, TIN, 3D shapefile,...) a pro simulaci pohybu územím v reálném čase, ArcGIS Data Interoperability, ArcGIS Data Reviewer, ArcGISGeostatisticalAnalyst, ArcGIS Network Analyst, ArcGIS Publisher, ArcGIS Schematics, MaplexforArcGIS a další. Program ArcScene 10, který je spolu s aplikací ArcGlobe 10 součástí nadstavby ArcGIS 3D Analyst, je určen pro prohlížení a analýzu menších datových sad a zobrazuje data jako 3D scénu. ArcGlobe je určen pro použití při velkém objemu dat, která zobrazuje na glóbu. [3]

### **Google SketchUp**

Tento program je dle prohlášení tvůrců určen k tvorbě 3D modelů libovolných objektů od modelu místnosti až po model celého města. Navíc nabízí možnost velice jednoduché vizualizace vytvořených modelů v programu Google Earth, tvorbu animací a možnost stažení bezplatných i placených modelů na stránkách 3D Warehouse (<https://3dwarehouse.sketchup.com/>). Bezplatná verze je dostupná zdarma na stránkách výrobce, je možné ale i zakoupit placenou verzi s rozšířenými možnostmi převážně v oblasti prezentace vytvořených modelů jako je např. možnost velkoformátového tisku, plnohodnotnou prezentaci přes celou obrazovku či tvorbu vícestránkových dokumentů. Placená verze také nabízí širší škálu formátů pro export a import. Ve volně dostupné verzi je

k dispozici import pouze ve formátech 3DS a DWG a ve formátu programu SketchUp SKP. Export je možný pouze do formátu Google Earth KMZ. [30]

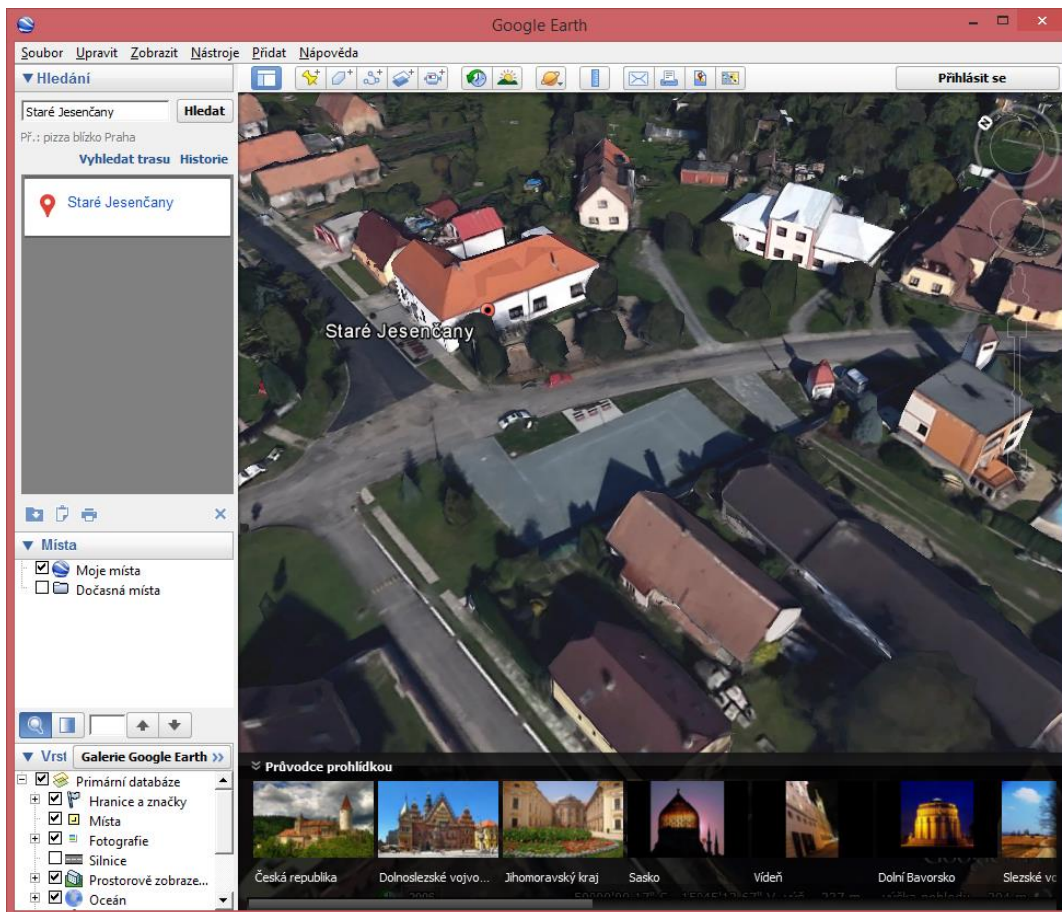
### **Google Earth**

Aplikace Google Earth je virtuální globus, jedná se o mapový a geografický informační program. Původně byl vyvinut firmou Keyhole, v roce 2004 jej však odkoupila společnost Google. Tato aplikace umožňuje vyhledání a zobrazení jakéhokoliv místa na planetě, map, terénu, 3D modelů budov. Lze najít i konkrétní sídla firem, měst a míst. Kromě zobrazení satelitních snímků je využíváno široké spektrum vrstev. Google Earth také umožňuje zakreslení vlastních značek, linií a polygonů s následným exportem a sdílením.

Aplikace je k dispozici pro stolní počítače, na webu a mobilní telefony. Pro stolní počítače je dostupná ve 3 různých verzích: Google Earth, Google Earth Pro a Google Earth Enterprise. Google Earth má omezené možnosti, avšak použité podkladové snímky jsou stejné jako ve verzi Google Earth Pro. Je určena pro osobní a nekomerční účely. Verze Google Earth Pro je určena pro komerční a profesionální využití. Mimo funkcionalit, které nabízí i verze pro nekomerční využití, nabízí tato varianta i sadu pro kreslení a umožňuje import až 2500 lokalit zadaných adresou nebo souřadnicemi z tabulkového procesoru. Modul pro import dat z GIS umožňuje integraci dat z geografických informačních systémů ve formátech souborů, jako jsou \*.shp a \*.tab. Je možné získat i další nástroje pro měření (například plochy, vzdálenosti, poloměry, ...). [13]

Verze Google Earth Pro stála dříve přibližně deset tisíc korun, ale začátkem roku 2015 se firma Google rozhodla k razantnímu kroku a uvolnila tuto aplikaci zdarma ke stažení po pouhé registraci. [19]





Obrázek 8: Zobrazení obce Staré Jesenčany pomocí aplikace Google Earth

## VYBRANÉ FORMÁTY PRO UKLÁDÁNÍ 3D DAT

### VRML

VRML – virtual reality modeling language – může být považován za jeden z prvních mezi formáty popisující virtuální scény. Jazyk začal vznikat na konci 80. let pod záštitou společnosti Silicon Graphic. V dnešní době je nahrazován formátem X3D. Soubory VRML a GeoVRML (\*.wrl) je možné importovat do ArcGis for Desktop s využitím extenze 3D Analyst. Scény vytvořené v ArcScene je naopak možné do tohoto formátu vyexportovat. [10]

### X3D

X3D – Extensible 3D – je otevřený standard založený na XML určený pro popis prostorových scén. V podstatě se jedná o nástupce VRML, z něhož vychází a opravuje jeho nedostatky. Spojuje v sobě popis geometrie a chování 3D objektů. Tvorba objektů v tomto formátu je podporována řadou programů. Jediná vazba formátu X3D na GIS byla zjištěna u produktu AutoCAD. [4]



## **Collada**

Collada – Collaborative Design Activity, \*.dae – je formátem pro ukládání 3D objektů a animací. Stejně jako X3D je založena na XML schématu. Formát je kompatibilní s programy Maya, 3DS Max, Sketchup, Blender a mnoha dalšími. Z GIS produktů je import dat umožněn do ArcGIS, Google Earth a AutoCAD. [3]

## **SKP**

Formát je opět založen na schemata XML a je nativní pro velice populární aplikaci SketchUp, která je určena pro tvorbu 3D modelů. SketchUp PRO podporuje export do formátů DWG, DXF, Collada, KMZ a dalších. Na stránkách produktu [32] jsou dostupné informace o pluginech umožňujících import modelů vytvořených ve SketchUp do ArcGIS a MicroStation.

## **KML**

Formát KML – Keyhole Markup Language – je primárně určen k publikaci a distribuci geodat. Formát je využíván především pro aplikace Google Maps a Google Earth. Je velice populární a prosazuje se i v profesionálních GIS programech. Export do KML formátu je umožněn například v programech Erdas Imagine, ArcGIS, AutoCad, Geomedia a v mnoha dalších. [10]

## **3DS**

3DS je binární souborový formát, což umožňuje jeho rychlejší načítání. Objekty uložené v tomto formátu mohou být v ArcGISu využity pro nastavení Symbology digitálních dat nebo prostřednictvím Import 3D files uloženy do formátu multipatch.

## **OpenFlight**

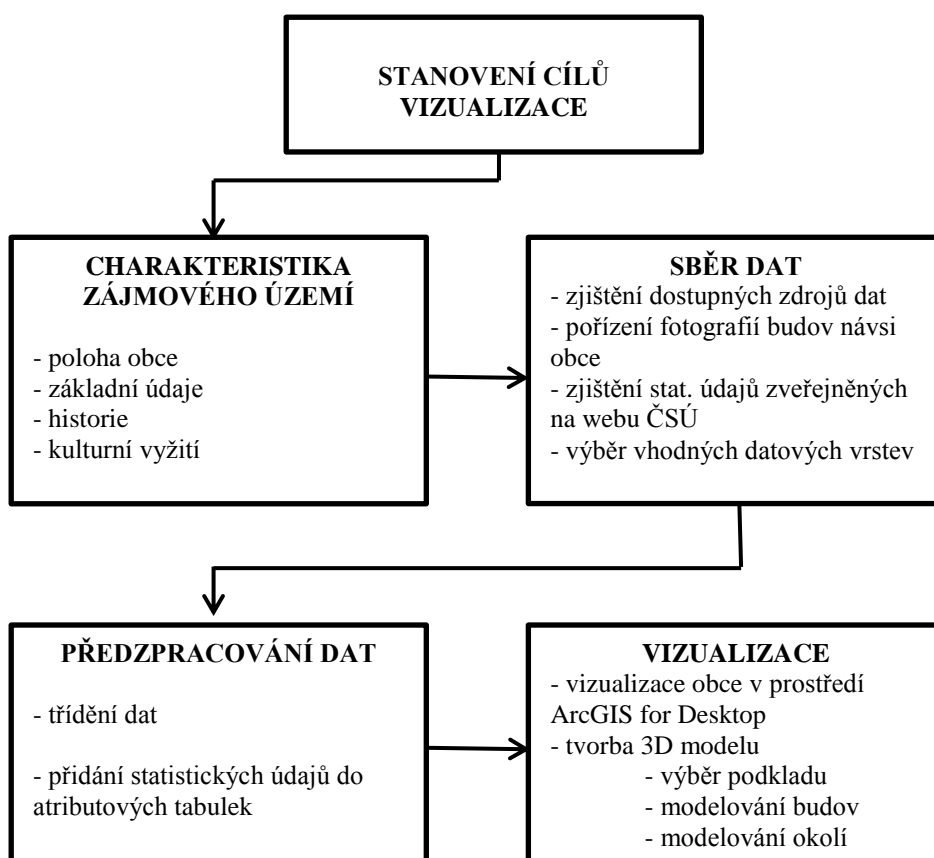
Formát OpenFlight (\*.flt) je dalším z řady formátů pro ukládání 3D geometrie. Je vyvíjen a využíván společností Presagis, která se zabývá modelováním a simulacemi v oblasti letectví, obrany a automobilového průmyslu. Formát lze při použití speciálních nástrojů importovat do ArcGIS, Geomedia a AutoCAD.[10]

## **ESRI Multipatch**

Formát multipatch vyvinutý ESRI v roce 1997 slouží k ukládání složitější geometrie 3D objektů. Je jim přiřazena atributová tabulka a lze na ně aplikovat prostorové dotazy či některé jiné nástroje poskytované konkrétní licencí ArcGIS Desktop. [4]

### 3 VIZUALIZACE OBCE STARÉ JESENČANY

Ve 3. kapitole této práce bude obec Staré Jesenčany stručně charakterizována a pomocí vybraných kartografických metod vizualizována jak ve 2D prostoru, tak i ve 3D. Ke kartografické vizualizaci v dvojrozměrném prostoru bude využit program ArcGIS for Desktop. Jednotlivé mapové výstupy budou uloženy ve formátu \*.jpeg a nahrány na přiloženém CD ve složce kartografické výstupy. V programu Google SketchUp bude část obce vizualizována v trojrozměrném prostoru. Následující schéma zobrazuje jednotlivé fáze vizualizace.



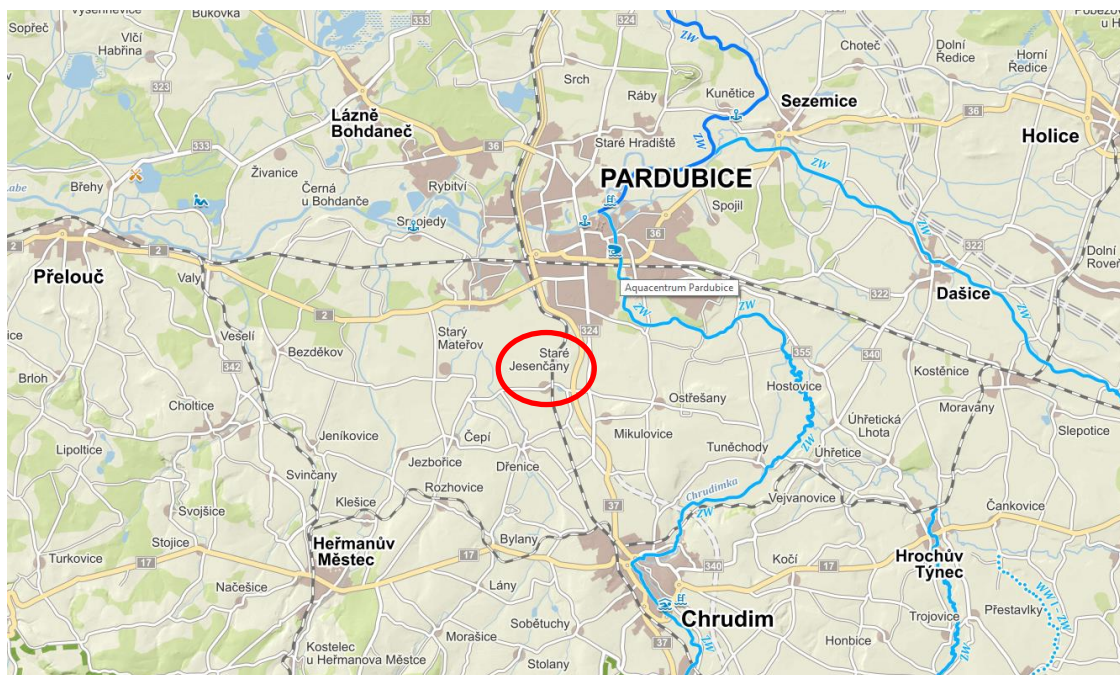
Obrázek č. 9: Kroky vizualizace dat

Zdroj: vlastní zpracování

Cílem vizualizace bude vytvoření několika kartografických výstupů znázorňujících obec Staré Jesenčany a její okolí ve 2D. Hlavním cílem vizualizace bude 3D model vybrané části obce. Tyto výstupy mohou sloužit jako nástroj sloužící pro prezentaci obce například na webových stránkách, dále pak jako podklad pro rozhodování zastupitelstva obce o investicích, modernizaci a změnách.

### 3.1 Charakteristika zájmového území

Z obrázku 8 je zřejmé, že se obec nachází přibližně 5 km od krajského města Pardubic. Katastrální výměra obce je 371,42 hektarů a počet obyvatel k 1. lednu 2014 je 370. Od roku 2005 dochází k nárůstu obyvatelstva Tento jev lze vysvětlit současným trendem migrace obyvatel do okrajových částí měst či vesnic. Míra nezaměstnanosti obyvatelstva obce byla v roce 2011 5,22% (jedná se o poslední dostupný údaj na portálu Českého statistického úřadu). [7]



Obrázek 10: Poloha obce

Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

Přibližně 60 % katastrálního území pokrývá orná půda. Průměrná nadmořská výška je 252 metrů nad mořem, je patrné, že se jedná převážně o rovinu. Charakter terénu je využíván v severní části území k provozu letiště. Jediným vodním tokem protékajícím skrz katastrální území obce je Jesenčanský potok a vodní plochou chovný rybník. Více statistických údajů o obci je v příloze této práce, viz. Příloha A. Obcí prochází jediná větší komunikace, která vede od silnice I/37 na Třebosice. Nachází se zde železniční i autobusová zastávka. V současné době je starostou Jiří Koutský. Staré Jesenčany spadají do svazku obcí Za Letištěm, který tvoří celkem 9 obcí. Historie osídlení katastrálního území obce sahá až do mladší doby kamenné. Název obce byl pravděpodobně odvozen od toho, že kolem osady byly jesínky, což jsou plochy porostlé jasanem. První písemná zmínka o obci je však až z roku 1384, kdy byla součástí pardubického panství. V roce 1580 se uvádí v Jesničanech 13 usedlostí (13 statků) a krčma. Až do roku 1920 se Jesničany skládaly ze dvou osad –

Starých a Nových Jesničan. V tomto roce došel výměr z ministerstva vnitra jménem vlády o povolení rozloučení obce. Tímto vznikla obec Staré Jesničany. K přejmenování obce na Jesenčany došlo na popud profesora češtiny z chrudimského gymnázia, místního rodáka Jana Markalouse. Upozornil na skutečnost, že jméno obce je germanismus (jesnitschan), a proto byl zvolen název Staré Jesenčany.[35]

V obci fungují dva spolky – SDH Staré Jesenčany a TJ Sokol Jesenčany. Sbor dobrovolných hasičů byl založen v roce 1934 a v současné době má 56 členů. Sbor každoročně s dlouhou tradicí pořádá maškarní ples, dětský karneval, pálení čarodějnic, memoriál, dětský den a další akce pro občany. TJ Sokol Jesenčany zaštiťuje hlavně nohejbalový oddíl. [35]

### **3.2 Sběr a předzpracování dat**

V následující kapitole charakterizovány vstupní datové sady a vytvořen datový slovník s popisem datových vrstev využitých pro účely této práce. Popis bude obsahovat název vrstvy, typ, symbologii a atributy.

Všeobecně rozlišujeme zdroje dat na dvě kategorie, a to na primární zdroje, kde jsou data přímo měřená a na sekundární zdroje. Mezi primární zdroje jsou řazeny například fotogrammetrické údaje, vstupy z dálkového průzkumu země a data získaná z GPS měření. Do sekundárních zdrojů patří souřadnice zadané manuálně přes klávesnici, data získaná manuální digitalizací nebo výstupy ze skenování a vektorizace.

#### **ZABAGED®**

V rámci bakalářské práce byla využita datová sada ZABAGED®, což je digitální geografický model území České republiky, který zobrazením geografické reality odpovídá podrobnosti Základní mapy České republiky v měřítku 1 : 10 000. ZABAGED®, má charakter geografického informačního systému integrujícího prostorovou složku vektorové grafiky s topologickými relacemi objektů a složku atributovou obsahující popisy a další kvalitativní a kvantitativní informace o jednotlivých geografických objektech. Obsah tvoří 122 základních typů geoobjektů členěných do 8 kategorií a více než 350 typů popisných atributů. Polohopisná část obsahuje dvourozměrně vedené informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu a o prvcích terénního reliéfu. Součástí jsou i vybrané údaje o geodetických bodech na území České republiky. Výškopisná část obsahuje trojrozměrně vedené prvky terénního reliéfu a je

reprezentovaná prostorovým 3D souborem vrstevnic. ZABAGED® využívá v souladu s nařízením vlády č. 430/2006 Sb., o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání, geodetický referenční systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a výškový systém baltský – po vyrovnání (Bpv). [8]

### **ARC ČR® 500**

Digitální vektorová geografická databáze České republiky je vytvořena v měřítku 1 : 500 000. Jejím obsahem jsou přehledné geografické informace o České republice. Data vznikla ve spolupráci ARCDATA PRAHA, s. r. o., Zeměměřičského úřadu a Českého statistického úřadu a jsou distribuována zdarma. Instalační soubor se skládá ze dvou geodatabází a popisu dat. První geodatabáze obsahuje tyto topografické údaje [3]:

- Bažiny a rašeliniště,
- Hranice,
- Lesy,
- Letiště,
- Národní parky a CHKO,
- Sídla,
- Silniční síť.
- Vodní plochy,
- Vodní toky,
- Vrstevnice,
- Výškové kóty,
- Železniční síť,
- Železniční stanice,

Druhá datová sada obsahuje administrativní členění a socioekonomické údaje. Obsahuje všechny úrovně administrativního členění jak v polygonové, tak i v bodové podobě. [3]

Samotnému modelování vybrané části obce Staré Jesenčany předcházela sběr potřebných dat v terénu. Samotný sběr dat probíhal dne 8. června 2015, kdy byly vybrané objekty 3D modelu nafoceny z různých úhlů. Většinu budov nebylo možné nafotit ze všech požadovaných úhlů z důvodu nepřístupných míst (soukromé pozemky). Objekty bylo potřeba nafotit, aby dále z nich mohly být použity textury jednotlivých budov v programu SketchUp při tvorbě 3D modelu. Fotografie jsou na přiloženém disku ve složce s názvem „Jesencany\_foto“.

Další fází přípravy dat bylo zpracování statistických údajů z webových stránek Českého statistického úřadu týkajících se míry nezaměstnanosti v okolních obcích na Pardubicku. Tyto údaje byly použity jako vstupní data pro kartogram znázorňující míru nezaměstnanosti na

Pardubicku. Zdrojový soubor je nahrán v příloze na disku pod názvem „Nezamestnanost\_Pardubicko.xlt“.

### Datový slovník

Tvorba datového slovníku je dalším krokem fáze předzpracování dat. Jedná se o soubor, který definuje strukturu a složení datové základny a obsahuje metadata potřebná pro správu dat. Zahrnuje seznam všech objektů v databázi, jména a popis všech prvků a jejich vztahů, viz Tabulka č. 1 níže.

**Tabulka č. 1 – Datový slovník ke vstupním vrstvám**

Vrstva (shapefile)	Téma	Typ prvků	Atributy
<b>Kraje</b>	Kraje ČR	Polygon	Area, Perimeter, Název, Shape, FID, Kraje, Kraje_ID, Ob91, NUTS3, Ob01
<b>Lesy</b>	Lesy	Polygon	FID, Shape, Area, Perimeter, Lesy, Lesy_ID
<b>SidlaP</b>	Sídla měst	Polygon	FID, Shape, Area, Perimeter, SidlaP, SidlaP_ID
<b>Obce</b>	Obce	Polygon	FID, Shape, Area, Perimeter, ICZUJ, Obce, Obce_ID, Nazev, Ob91, Ob01, NUTS5
<b>Obce_PardubickyKraj</b>	Obce na území Pardubického kraje	Polygon	FID, Shape, Area, Perimeter, ICZUJ, Obce, Obce_ID, Nazev, Ob91, Ob01, NUTS5, Nezam
<b>W_area</b>	Vodní plochy	Polygon	FID, Shape, Area, Perimeter, Nazev, Vody, VodyID
<b>Building</b>	Budovy	Polygon	FID, Shape, FeaType
<b>Green</b>	Zeleň	Polygon	FID, Shape, FeaType
<b>Silnice</b>	Silnice	Linie	FID, Shape, Lenght, TridaSil, CisloSil, JPruhy, Ptrida
<b>W_stream</b>	Vodní toky	Linie	FID, Shape, FNode, TNode, LPoly, RPoly, Length, Vody, VodyID, Typ, NazevVT
<b>Railway</b>	Železnice	Linie	FID, Shape, Zelez, ZelezID, Typ_zelez, ElektroTR, CisloTR, Kolej, Length
<b>Streets</b>	Ulice	Linie	FID, Shape, StreetCode, Street, MUNI, MUNI_code, X, Y

**Tabulka č. 1: Datový slovník**

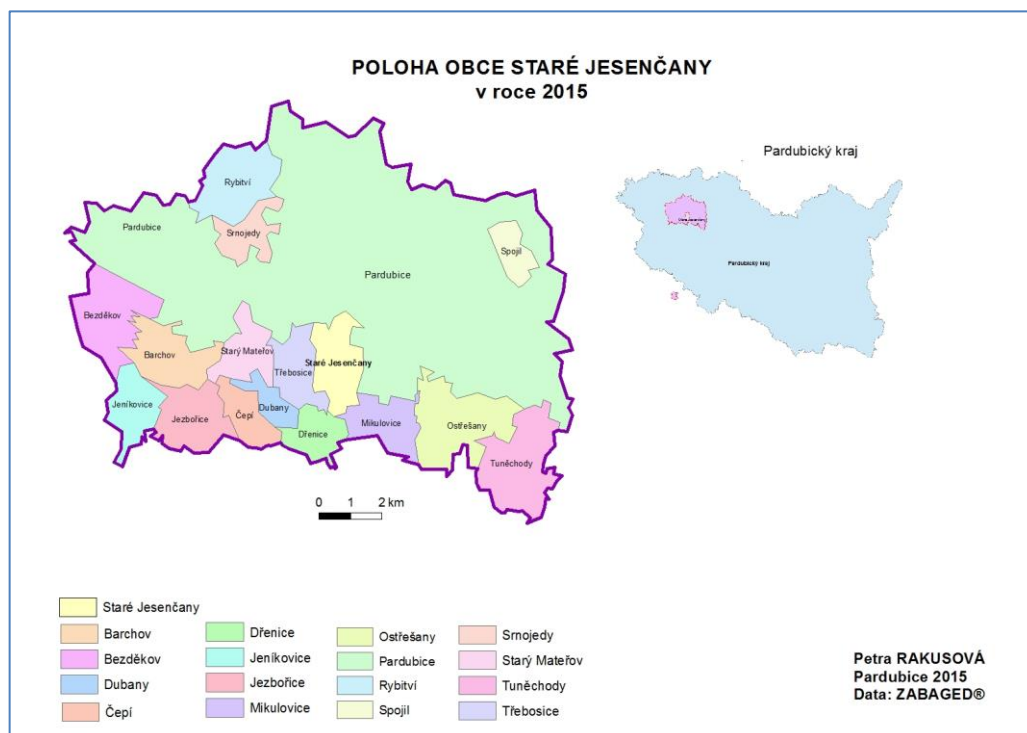
*Zdroj: vlastní zpracování*

### 3.3 Tvorba kartografických výstupů

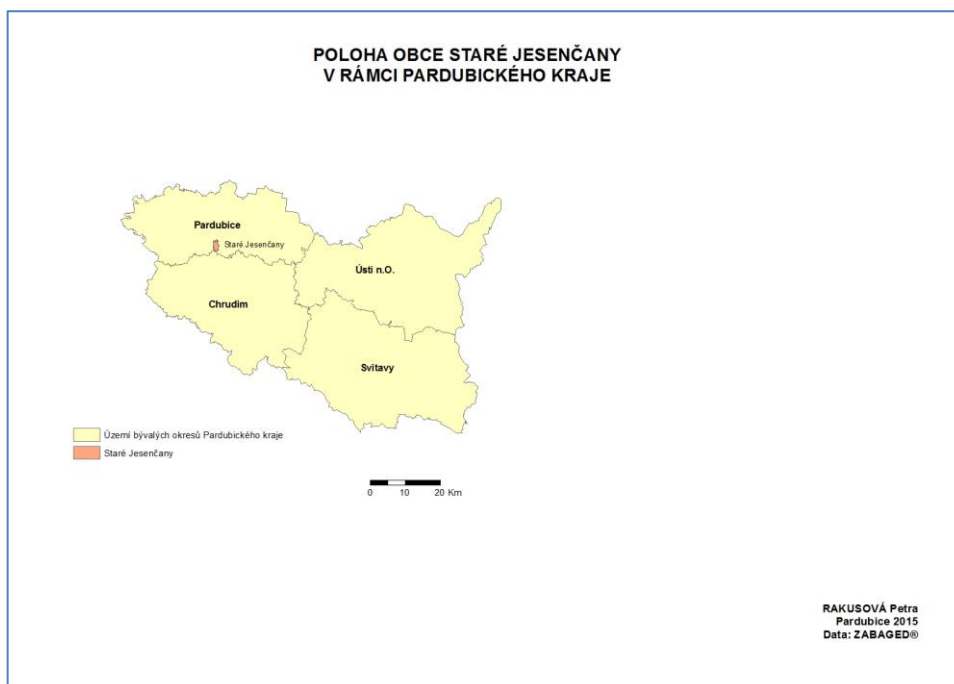
V této podkapitole bude popsán stručně postup vytvoření jednotlivých kartografických výstupů vytvořených v programu ArcGIS for Desktop. Všechny soubory budou uloženy ve formátu \*.mxd ve složce „ArcMap“ na přiloženém CD a výsledné kartografické výstupy ve formátu \*.jpeg budou uloženy ve složce „Karto\_vystupy“. Náhledy kartografických výstupů v programu ArcGIS vloženy přímo v práci a zároveň nahrány ve formátu \*.jpeg v příloze na disku. Celkem bude vytvořeno několik výstupů, a to: poloha obce v rámci Pardubického kraje a okolní obce Starých Jesenčan. Významné body ve Starých Jesenčanech (2 výstupy), Srovnání výše míry nezaměstnanosti v obcích na Pardubicku (2 výstupy). Pro srovnání výše míry nezaměstnanosti zvolím metodu kartogramu. Jedním z kartografických výstupů by mohl být i digitální model terénu, ale v tomto případě nebude vytvořen vzhledem k rovinatému charakteru terénu katastrálního území obce.

#### Poloha obce Staré Jesenčany

Prvním kartografickým výstupem je znázornění polohy obce v rámci Pardubického kraje (viz obr. č. 11) a zobrazení okolních obcí (viz obr. č. 12). Pro daný výstup byly v programu ArcGIS for Desktop zobrazeny vrstvy pro okresy a kraje v České republice, z nichž byly vytvořeny pomocí atributového dotazu nová vrstva zobrazující pouze území bývalých okresů v rámci Pardubického kraje a vrstva pro katastrální území obce Staré Jesenčany.



Obrázek 11: Poloha obce Staré Jesenčany na Pardubicku



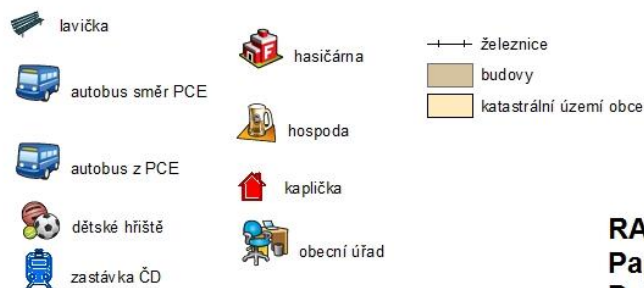
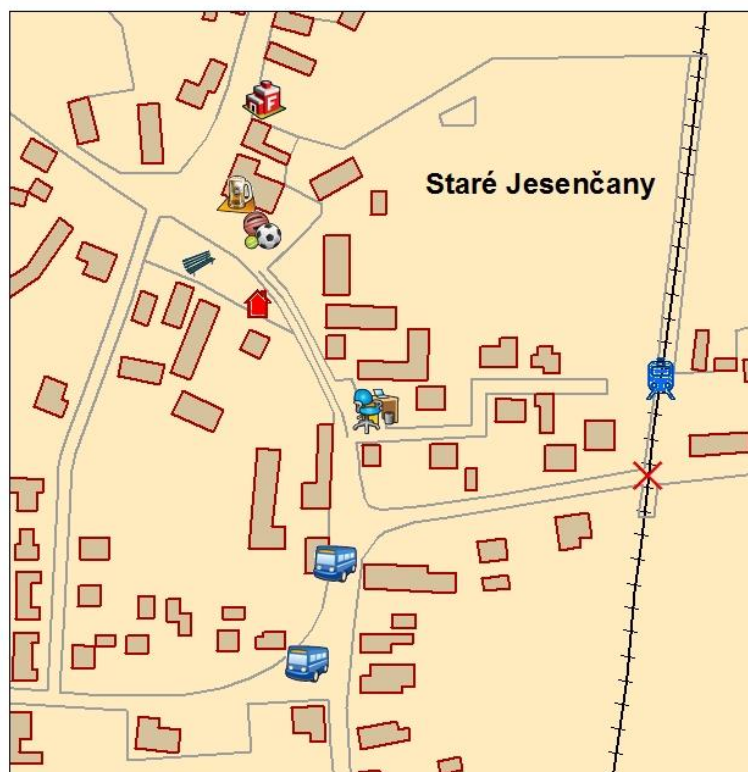
**Obrázek 12: Poloha obce v rámci Pardubického kraje**

### **Významné body v obci**

Další grafický výstup znázorňuje významné body v obci Staré Jesenčany. Jsou v něm vyznačeny hlavní významné body – zastávky autobusové dopravy, městský úřad, železniční přejezd, zastávka Českých Drah, dětské hřiště, kaplička a hasičárna. Pro podklad byly nahrány vrstvy: Jesenčany\_katastralniuzemi, ZELEZ, Silnice a jednotlivé významné body, pro které jsem zvolila speciální 3D symboly.



## VÝZNAMNÉ BODY V OBCI v roce 2015



**RAKUSOVÁ Petra**  
**Pardubice 2015**  
**Data: ZABAGED®**

**Obrázek 13: Významné body v obci znázorněné pomocí 3D symbolů**

V dalším výstupu znázorňujícím významné body obce byla pro podklad využita ortofotomapa ČR, dostupná na geoportálu ČÚZK. Snímek byl v softwaru nahrán pomocí záložky ArcGIS online. Byla využita prohlížecká služba WMS-Ortofoto, která je poskytována bez poplatků jako veřejná prohlížecká služba nad aktuálními daty produktu Ortofoto České republiky. Po vložení vrstvy znázorňující katastrální území Starých Jesenčan byla mapa přiblížena na tuto vrstvu, tím pádem byla snadno nalezena obec Staré Jesenčany

v ortofotomapě ČR. V dalším kroku byly nahrány bodové vrstvy pro zájmové objekty a vytvořen kartografický výstup (viz obr. č. 14).



Obrázek 14: Významné body v obci nad leteckým snímkem

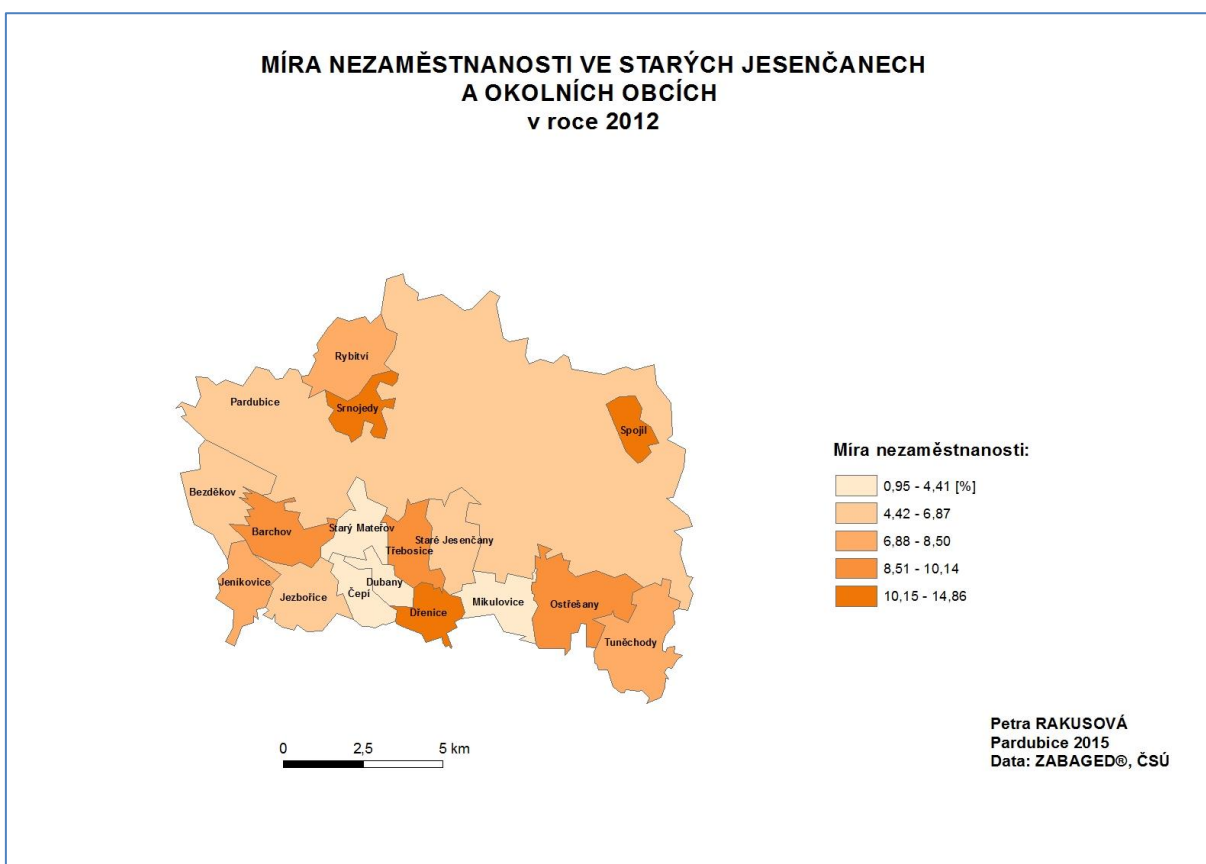
## **Srovnání výše míry nezaměstnanosti v obcích na území bývalého okresu Pardubice**

Pro grafický výstup znázorňující a srovnávající jednotlivé míry nezaměstnanosti v obcích na území bývalého okresu Pardubice byla zvolena metoda kartogramu a vytvořeny byly 2 výstupy. V prvním výstupu byl kartogram vytvořen pomocí stupňovaných barev jednotlivých výplní území obcí a v druhém případě jsem použila stupňování velikosti bodového symbolu. Konstrukci mapy jsem začala rozdělením mapového území na dílčí územní jednotky – obce na území bývalého okresu Pardubice. Pro podklad byly nahrány následující vrstvy: KRAJE, OKRESY a OBCE. Pomocí atributového dotazu byla vytvořena nová vrstva pouze pro území bývalého okresu Pardubice a použitím dalšího atributového dotazu vznikla další nová vrstva, a to vrstva pro obce na území bývalého okresu Pardubice. V dalším kroku byl do atributové tabulky přidán sloupec se záznamy o míře nezaměstnanosti na území daných obcí ze zdrojové tabulky Nezamestnanost\_Pardubicko.xlt. Samotný kartogram byl posléze vytvořen tak, že ve vlastnostech vrstvy, v záložce „Symbology“ byla zvolena v prvním výstupu možnost „Quantities – Graduated colours“ a ve druhém výstupu „Quantities – Graduated symbols“. Tímto krokem byly územní celky vyplněny barvou odpovídající intervalu hodnot míry nezaměstnanosti a bodový symbol pro druhý kartografický výstup byl odstupňován do 5 intervalů podle velikosti. V kolonce Method lze volit z několika metod volby stupnice [9]:

- 1) Standard deviation – metoda vhodná pro zdůraznění, jak se hodnoty liší od střední hodnoty tohoto vzorku, je vhodná pro vizualizaci hodnot normálního rozdělení,
- 2) Geometrical interval – dělí stupnici na intervaly v geometrické sekvenci založené na vypočteném multiplikátoru, přičemž intervaly jsou vytvořeny na minimalizaci kvadrátu sum prvků v jednotlivých třídách,
- 3) Natural break (Jenks) – jsou intervaly stupnice založeny na přirozeném seskupení hodnot v zadaném vzorku, které jsou určeny statisticky na základě nalezení sousedních hodnot ze souboru, mezi nimiž je relativně velký rozestup,
- 4) Quantile – tato metoda rozděluje data do tříd tak, aby v každé z nich byl stejný počet prvků a je vhodná zejména pro data vykazující lineární rozdělení,
- 5) Defined interval – je podobná metodě Quantile s tím, že šířka intervalu je definována uživatelem,
- 6) Equal interval – vytváří stupnici o stejné šířce intervalů,
- 7) Manual – pokud není uživatel spokojen ani s jednou z definovaných metod.

Dalším významným krokem pro tvorbu kartogramů je stupnice, která je v dialogovém okně uvedena pod kolonkou „Classification“. Defaultní rozdělení do 5 tříd jsem ponechala, protože při nižším počtu zvolených tříd byla podrobnost kartogramu nedostačující a při vyšším počtu tříd ztrácel kartogram vypovídající hodnotu pro porovnání mezi jednotlivými zvolenými obcemi na Pardubicku.

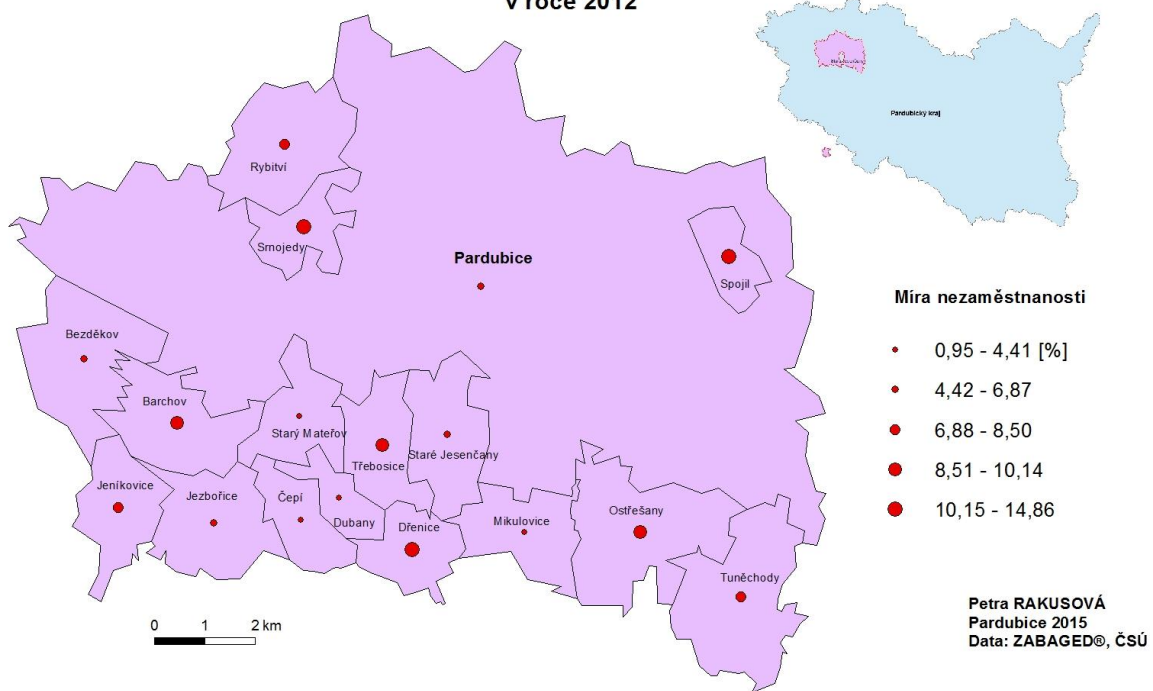
Pro účely tvorby kartogramu znázorňujícího míru nezaměstnanosti v jednotlivých obcích v okolí Starých Jesenčan jsem použila metodu Quantile, tak aby byl v každé třídě stejný počet prvků. Do výsledného kartografického výstupu nezamestnanost.jpeg bylo z důvodu přehlednosti zvoleno jen pár sousedních obcí.



Obrázek č. 15: Nezaměstnanost ve Starých Jesenčanech a okolních obcích



**MÍRA NEZAMĚŠTNANOSTI VE STARÝCH JESENČANECH  
A OKOLNÍCH OBCÍCH  
v roce 2012**



**Obrázek č. 16: Míra nezaměstnanosti ve Starých Jesenčanech a okolních obcích v roce 2012**

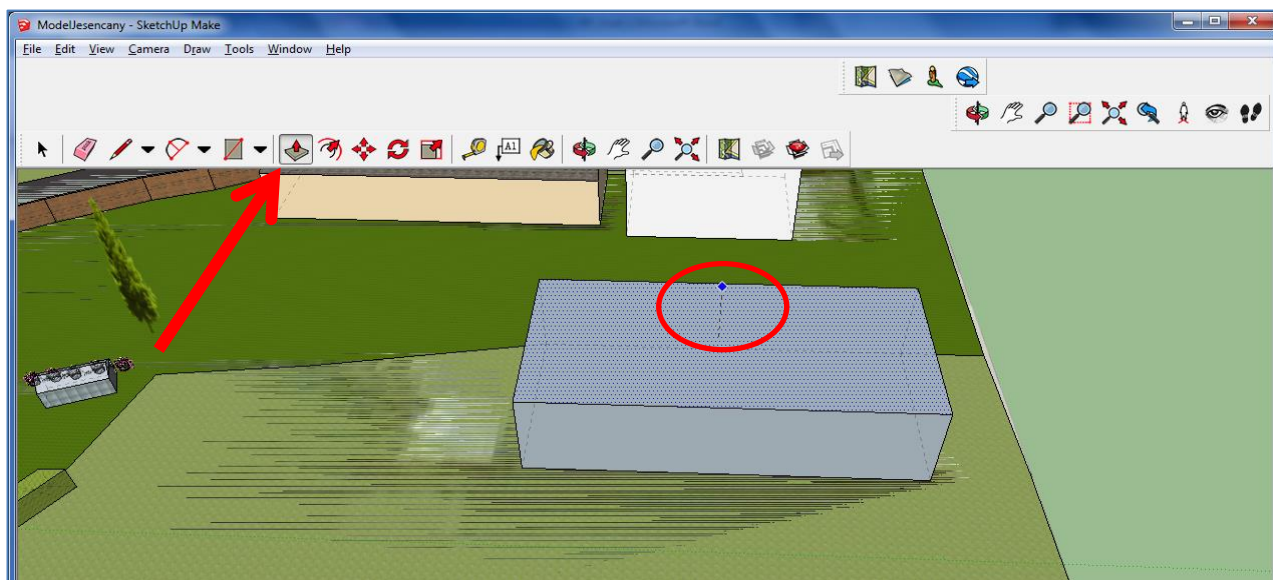
### 3.4 3D vizualizace části obce

Pro tvorbu 3D modelu části obce jsem zvolila software Google SketchUp. Tento program jsem si vybrala pro jeho nenáročnost z pohledu požadavků na hardware a díky jednoduchému ovládání a intuitivnímu prostředí. Výhodou tohoto programu je možnost spolupráce s aplikací Google Earth. Veškeré vytvořené modely budov jsou uloženy na přiloženém CD ve složce s názvem 3D\_modely, a to ve formátu \*.skp, tak i ve formátu \*.jpeg.

Samotnému modelování předcházelo pořízení fotografií ze zájmového území. Zaměřila jsem se na budovy, které bylo zapotřebí nafotit z co nejvíce úhlů pohledu, aby mohly být použity jako textury budov.

Prvním krokem bylo stažení roviny z aplikace Google Earth a import do Google SketchUp pomocí nástroje „Google“. Díky tomu jsou vytvořené 3D modely objektů v obci georeferencované a nebylo zapotřebí ruční nastavení souřadnic, natočení objektů, případně nadmořské výšky.

V dalších krocích byly postupně vytvořeny modely významných objektů a budov v obci. U všech budov byl postup následující: prvním krokem bylo zakreslení půdorysu podle podkladu staženého z aplikace Google Earth, ve druhém kroku byla budova vytažena do výšky, která byla odhadnuta podle počtu pater nebo intuitivně podle ostatních budov, viz obrázek č. 15.



Obrázek č. 17: Tvorba budovy v Google SketchUp

Tímto krokem vznikl kvádr, kterému byla pomocí linií dokreslena střecha. Do hotové kostry budovy byly importovány pořízené fotografie jako textura objektu (File → Import → v dialogovém okně se zaškrtně možnost „Use as texture“). V dalším kroku se pomocí 4 bodů zvolí výřez fotografie pro konkrétní obdélník v modelu. Fotografie bylo potřeba pořídit přímo v terénu. Budovy a některé strany budov nebylo možné nafotit (soukromé pozemky, nedostupnost), proto byly použity textury v nabídce programu, aby přibližně odpovídaly realitě. Na následujících obrázcích je porovnání fotografie hasičské zbrojnice, kaple a náhodně zvolené budovy s modely, které byly vytvořeny v aplikaci Google SketchUp. Další náhledy na vytvořený 3D model jsou přiloženy v Příloze B.



Obrázek č. 18: Hasičská zbrojnice – foto

*Zdroj: vlastní*



Obrázek č. 19: 3D model hasičské zbrojnice vytvořený v aplikaci Google SketchUp

*Zdroj: vlastní*





Obrázek č. 20: Fotografie kaple

Zdroj: vlastní



Obrázek č. 21: Kaple v hotovém 3D modelu obce

Zdroj: vlastní





Obrázek č. 22: Fotografie budovy v obci

*Zdroj: vlastní*



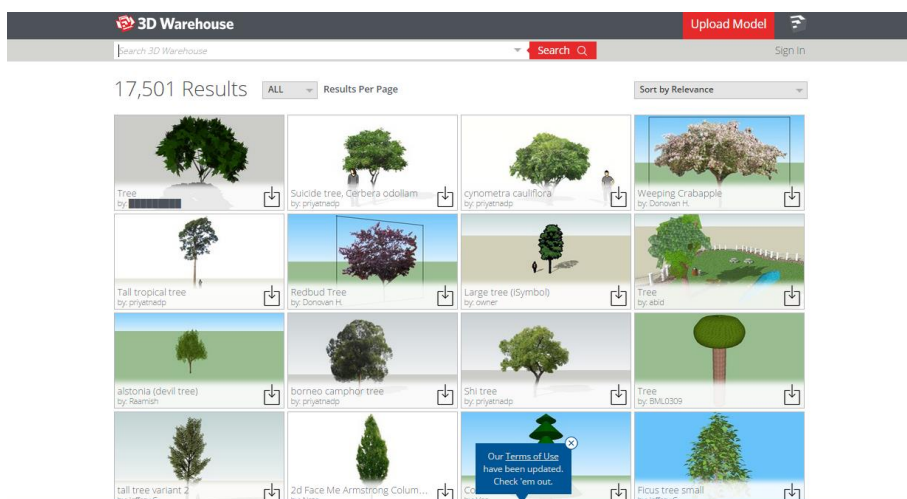
Obrázek č. 23: Budova vytvořená v Google SketchUp

*Zdroj: vlastní*

Tento postup po pochopení principu fungování aplikace trval přibližně 20 minut pro každý objekt v závislosti na složitosti půdorysu, tvaru střechy, atd. Všechny jednotlivé

modely byly seskupeny a pomocí nástroje „Make Component“ uloženy. V modelu návsi bylo celkem vytvořeno 29 budov.

Na závěr byl model návsi obohacen o 3D objekty dokreslující vzhled obce (automobily, stromy, keře, postavy, lavičky, ...). Do knihovny těchto objektů je umožněn přístup pomocí záložky „3D Warehouse“, která odkazuje na veřejně přístupnou knihovnu vytvořených 3D objektů na webových stránkách <https://3dwarehouse.sketchup.com/> nebo je možné přidat libovolné 3D objekty pomocí nástroje „import“ přímo ze souboru (viz. obrázek č. 22). Tato knihovna obsahuje spoustu různých objektů a vyhledávání je velice snadné. Lze sem i nahrávat vlastní vytvořené modely. Zvolený objekt lze stáhnout ve 2 formátech, a to buď ve formátu \*.kmz a nebo \*.skp. Veškeré objekty, použité v této bakalářské práci, jsou nahrány na příloženém CD ve složce „3D modely“ a v podsložce „WarehouseModel“.



Obrázek č. 24: Náhled na veřejně přístupnou knihovnu 3D objektů



Obrázek č. 25: Náhled na celý 3D model návsi

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo za pomoci různých kartografických metod vizualizovat obec Staré Jesenčany a její okolí. V práci byly teoreticky vymezeny využitě kartografické metody a základní pojmy.

Samotná vizualizace by měla sloužit k představení obce Staré Jesenčany a jejího okolí, proto byly v první části práce vytvořeny kartografické výstupy ve 2D grafice. Pro tuto část byl využit software ArcGIS for Desktop, jehož trialová verze je volně dostupná ke stažení na webových stránkách firmy ESRI. Pro představení obce byla znázorněna poloha obce v rámci Pardubického kraje a okolních obcí, dalším výstupem bylo znázornění měř nezaměstnanosti v obcích na území bývalého okresu Pardubice. Pro srovnání úrovně nezaměstnanosti byly využity údaje zveřejněné na stránkách Českého statistického úřadu k 31. 12. 2012 a vizualizace byla vytvořena metodou kartogramu. Pro vizualizaci nezaměstnanosti byly vytvořeny 2 kartogramy, a to s využitím nástroje stupňovaných barev a rozdílné velikosti bodového znaku vztaheného k danému územnímu celku. Digitální model terénu obce nemělo význam tvořit z důvodu rovinnatého charakteru terénu na katastrálním území, jeho přínos by byl minimální. Statistická data dostupná na webu ČSÚ pro obec Staré Jesenčany byla zpracována do přehledných tabulek v MS Excel (viz. Příloha A).

Ve druhé části byla část obce vizualizována ve 3D. Model zvolené části obce (návsí) byl vytvořen v programu Google SketchUp a Google Earth. Celkem bylo vytvořeno 29 budov, přičemž doba vytvoření modelu jedné budovy trvala v průměru 20 minut (v závislosti na složitosti členění budovy a hardwaru). Se všemi úpravami trvala tvorba modelu přibližně 10 hodin. Pro dokreslení vzhledu návsi byly nahrány hotové modely stromů, keřů, osob, laviček, apod. V práci jsou přiloženy náhledy návsi ve 3D modelu z několika detailních pohledů (viz Příloha B).

Celkem byly vytvořeny kartografické výstupy, které znázorňovaly polohu obce v rámci kraje, okolní obce, rozložení nezaměstnanosti a hlavní body na katastrálním území obce a 3D model zvolené části obce (návsí). Kartografické výstupy vytvořené v programu ArcGIS for Desktop jsou umístěny v přímo v textu práce ve formátu \*.jpeg a zároveň na přiloženém CD ve složce ArcMap ve formátu \*.mxd. Náhledy 3D modelu obce byl vyexportovány do formátu \*.jpeg (viz. Příloha B) a uloženy společně se souborem model.skp ve složce 3Dmodel na přiloženém CD.

Přínosem práce jsou kartografické výstupy, které mohou sloužit pro prezentaci obce na webových stránkách, dále při rozhodování zastupitelstva obce, do jakých částí katastrálního území obce investovat a v jakých oblastech rozhodovat o dalším rozvoji obce nebo o změnách územního plánu.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ALLEN, David W. Getting to know ArcGIS: modelbuilder. Redlands, CA: ESRI Press, c2011, viii, 320 p. ISBN 15-894-8255-7.
- [2] ARCDATA Praha: Geografické informační systémy [online]. 2015 [cit. 2015-06-17]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/uvod/>.
- [3] ARCDATA Praha: Geografické informační systémy: software [online]. 2015 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/>.
- [4] BRYCHTOVÁ, BC., Alžběta. Automatická interaktivní 3D vizualizace digitálních dat [online]. Olomouc, 2010 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/5o5j8j/90241-316190650.pdf>. Magisterská práce. Univerzita Palackého. Vedoucí práce Prof. RNDr. Vít VOŽENÍLEK, CSc.
- [5] BŘEHOVSKÝ, Martin; JEDLIČKA Karel. Úvod do geografických informačních systémů Přednáškové texty, 2012. 116 s.
- [6] CAD tutorial: od první čáry po finální vizualizaci [online]. 2015 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.cadtutorial.cz/>.
- [7] Český statistický úřad [online]. 2015 [cit. 2015-06-12]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>.
- [8] ČÚZK. ČÚZK: Geoportál [online]. 2010 [cit. 2015-03-11]. ČÚZK: Geoportál. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(01qfjzrukycytw4crlksz30x\)\)/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady\\_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(01qfjzrukycytw4crlksz30x))/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24) >.
- [9] Desktop Help 10.0. ArcGIS Resource Center [online]. 2015 [cit. 2015-08-12]. Dostupné z: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html>.
- [10] DERAKHSHANI, Dariush; KAŇOK Jaromír. Maya: průvodce 3D grafikou. 1. vyd. Překlad Ivo Blachowitz. Praha: Grada, 2006, 428 s. ISBN 80-247-1253-9.
- [11] DUŠEK, Radek; MIŘIJOVSKÝ Jakub. Vizualizace prostorových dat: Chaos v dimenzích. In: Sborník České geografické společnosti [online]. Praha: Academia, 2009 [cit. 2015-01-05]. ISSN 1210-115x. Dostupné z: [geography.cz/sbornik/wp-content/uploads/2010/01/g09-3-2dusek.pdf](http://geography.cz/sbornik/wp-content/uploads/2010/01/g09-3-2dusek.pdf).

- [12] ESRI, C. ArcGIS 9: Using ArcGIS Spatial Analyst. Redlands: ESRI, 2001. 232 s. ISBN 1-58948-105-4.
- [13] Google Earth: *Zeměpisné informace z celého světa na dosah ruky* [online]. [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <https://www.google.cz/intl/cs/earth/>.
- [14] GRAFIKA on-line [online]. 2015 [cit. 2015-03-03]. CAD: Autocad pro začátečníky. Dostupné z WWW: <http://www.grafika.cz/rubriky/cad/autocad-pro-zacatecniky-169344cz> >.
- [15] GRASSwikiCZ [online]. [cit 2015-02-05]. URL: <http://grass.fsv.cvut.cz>.
- [16] HOLLAND, Louisa; Cyndy DAVENPORT a Eric CHAPPELL. *Mastering AutoCAD Civil 3D 2014*. Indianapolis, Ind.: Autodesk Official Press, 2013, xxvii, 1004 p. "
- [17] HUML, M., BUCHAR, P., MIKŠOVSKÝ, M., aj. *Mapování a kartografie*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. 212 str. ISBN 80-01-02383-4.
- [18] JBDESIGN 4 PLANS. *JbDesign: Architectural Services* [online]. Lincolnshire, 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.jbdesign4plans.co.uk/building-examples/apartments-kingstanding.html>.
- [19] KOČÍ, Mirek. *Aplikace Google Earth Pro je nyní zdarma*. App: *Svět aplikací* [online]. 2015, 5. 2. 2015 [cit. 2015-06-15]. Dostupné z: <http://svetaplikaci.tyden.cz/aplikace-google-earth-pro-je-nyni-zdarma-drive-stala-deset-tisic-rocne/>.
- [20] KOMÁRKOVÁ, Jitka; KOPÁČKOVÁ Hana. *Geografické informační systémy: pro kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, 55 s. ISBN 80-7194-819-5.
- [21] LAUERMANN, L. (1975). *Technická kartografie*. VAAZ Brno, 346 s
- [22] *List of products that support COLLADA* [online]. c2015 [cit. 2015-04-10] Dostupné z: [http://www.collada.org/mediawiki/index.php/List\\_of\\_products\\_that\\_support\\_COLLADA](http://www.collada.org/mediawiki/index.php/List_of_products_that_support_COLLADA) >.
- [23] MYSLIVEC, Jaroslav. *Vizualizace vícerozměrných dat*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, Fakulta filozofická, 2012, iv, 224, vi s. ISBN 978-80-7395-445-1.
- [24] RICHTER, Rudolf. *Data v GIS: Lekce 3*. [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.fi.muni.cz/usr/richter/lekce/u03.pdf> >.

- [25] DUŠEK R; MIŘIJOVSKÝ J.. Vizualizace prostorových dat: Chaos v dimenzích. – Geografie Sborník ČGS, [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <<http://www.fi.muni.cz/usr/richter/lekce/u03.pdf>>.
- [26] SEDLÁK, Pavel. *Přednáška Kartografické vyjadřovací prostředky*. Univerzita Pardubice 2013.
- [27] SEDLÁK, Pavel. *Přednáška Teorie bodového znaku, kartodiagramy*. Univerzita Pardubice 2013.
- [28] SEEMAN, Pavel; JANATA Tomáš. Kartografické zásady: Měřítko. *Kartografie: e-learningový portál o tvorbě map* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/1-2-3-meritko.php>.
- [29] SEEMAN, Pavel; JANATA, Tomáš. Bodové znaky: Druhy bodových znaků. *Kartografie: e-learningový portál o tvorbě map* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/1-4-1-bodove-znaky.php>.
- [30] SEEMAN, Pavel; JANATA, Tomáš. Liniové znaky: Druhy liniových znaků.. *Kartografie: e-learningový portál o tvorbě map* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/1-4-2-liniove-znaky.php>.
- [31] SEEMAN, Pavel; JANATA, Tomáš. Plošné znaky: Druhy plošných znaků.. *Kartografie: e-learningový portál o tvorbě map* [online]. Praha, 2013 [cit. 2015-06-18]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/1-4-3-plosne-znaky.php>.
- [32] *SketchUp*[online]. 2015 [cit. 2015-02-25]. SketchUp. Dostupné z WWW: <<http://www.sketchup.com/products/sketchup-pro>>.
- [33] SLOCUM, Terry A., Robert B. MCMASTER, Fritz C. KESSLER a Hugh H. HOWARD. *Thematic cartography and geovisualization*. 3. vyd. USA: Pearson Education, Inc., 2010, 216 s. ISBN 978-0-13-801006-4.
- [34] SOCHOR, Jiří; BENEŠ, Bedřich; FELKEL, Petr; ŽÁRA, Jiří. *Vizualizace (Visualization)*. 1. vyd. Praha : FEL ČVUT Praha, 1997. 197 str. ISBN 80-01-01582-3.
- [35] *Staré Jesenčany* [online]. 2015 [cit. 2015-03-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.starejesencany.cz/>>.
- [36] ŠÍDLO, Bohumil. *Topografické mapování našeho území ve 20. století*. Kartografie [online]. 2001 [cit. 2015-08-13]. Dostupné z: [http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/miksovsky/miksovsky\\_referat.htm](http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/miksovsky/miksovsky_referat.htm).

- [37] *Terminologický slovník zeměměřičství a katastru nemovitostí* [online]. 2005 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z WWW:<<http://www.vugtk.cz/slovník/>>.
- [38] TUČEK, J.: *Geografické informační systémy: Principy a praxe*, ComputerPress, 1998, ISBN 80-7226-091-X.
- [39] VOŽENÍLEK, Vít; KAŇOK, Jaromír. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011, 216 s. ISBN 978-80-244-2790-4.
- [40] VOŽENÍLEK, Vít. *Cartography for GIS: geovisualization and map communication*. 1st ed. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 142 s. ISBN 80-244-1047-8.
- [41] *X3D FAQ* [online]. c2015 [cit.2015-04-10] Dostupné z: [http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/webgraphics/x3d/x3d\\_faq\\_files/](http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/webgraphics/x3d/x3d_faq_files/).



## SEZNAM PŘÍLOH

*Příloha A – Statistické údaje o obci*

*Příloha B – 3D model návsi obce – detail*

*Příloha C – 3D model návsi obce – detail*

## Příloha A – Vybrané statistické údaje o obci

**Tab.1: Souhrnné informace o obyvatelstvu v letech 2008 – 2013**

Rok	Počet obyvatel			Počet obyvatel na km <sup>2</sup>	Průměrný věk
	Celkem	muži	ženy		
2013	374	189	185	100,7	38,8
2012	394	201	193	106,1	37,9
2011	374	193	181	100,7	37,7
2010	323	163	160	87,0	38,4
2009	308	151	157	82,9	38,8
2008	295	144	151	79,4	38,9

*Zdroj dat: ČSÚ*

**Tab. 2: Bilance obyvatel v letech 2008 – 2012**

	Živě narození	Zemřelí	Přistě - hovalí	Vystě - hovalí	Přírůstek (úbytek)			Stav k 31. 12.	Sňatky	Rozvody
					přiro - zený	stěho - váním	celkový			
2012	4	5	36	15	-1	21	20	394	2	-
2011	6	3	40	16	3	24	27	374	1	1
2010	6	4	27	14	2	13	15	323	-	-
2009	4	1	22	12	3	10	13	308	-	-
2008	7	4	41	2	3	39	42	295	2	-

*Zdroj dat: ČSÚ*

**Tab. 3: Počet obyvatel podle věkových skupin v letech 2008 - 2012**

Rok	Celkem	v tom ve věku									Index stáří <sup>1)</sup>
		0 - 14 let			15 - 64 let			65 a více let			
		Celkem	muži	ženy	Celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	
2012	394	81	41	40	269	138	131	44	22	22	54,3
2011	374	79	45	34	251	127	124	44	21	23	55,7
2010	323	68	34	34	210	108	102	45	21	24	66,2
2009	308	60	25	35	202	104	98	46	22	24	76,7
2008	295	53	20	33	200	105	95	42	19	23	79,2

*Zdroj dat: ČSÚ*

**Tab.4: Využití území ve Starých Jesenčanech v letech 2008 – 2013**

Rok	Výměra celkem v ha	v tom							
		zemědělská půda	z toho			lesní půda	vodní plochy	zastavěné plochy	ostatní plochy
			orná půda	zahrady, sady	trvalé travní porosty				
2013	371	264	232	12	20	3	6	8	91
2012	371	264	232	12	20	3	6	8	91
2011	371	264	232	12	20	3	6	7	91
2010	371	264	232	12	20	3	6	7	91
2009	371	265	232	13	20	3	6	6	91
2008	371	265	232	13	20	3	6	6	92

*Zdroj dat: ČSÚ*
**Tab.5: Ekonomické subjekty v obci v letech 2009 - 2013**

Rok	Ekon. subjekty celkem	podle právní formy					podle vybraných odvětví CZ – NACE				
		fyzické osoby	z toho		právníkové osoby	z toho obchodní společnosti	zemědělství, lesnictví	průmysl	stavebnictví	obchod (kromě motor. vozidel)	
			živnostníci <sup>1)</sup>	zemědělní podnikatelé							
2013	97	83	64	3	14	11	4	21	16	12	
2012	92	79	72	3	13	10	4	17	16	12	
2011	87	75	69	3	12	8	5	17	16	13	
2010	79	69	62	3	10	6	4	16	15	14	
2009	71	61	57	3	10	6	4	14	15	11	

*Zdroj dat: ČSÚ*
**Tab. 6: Údaje o obyvatelstvu ze Sčítání lidu, domů a bytů v letech 2010 – 2012**

Rok	Počet obyvatel celkem	z toho podle ekonomické aktivity		Vyjíždějící do zaměstnání		Vyjíždějící do škol		Hospodařící domácnosti celkem	Obydlené byty	
		ekonomicky aktivní	ekonomicky neaktivní	Celkem	z toho mimo obec	celkem	z toho mimo obec		v rodinných domech	v bytových domech
2012	346	176	159	74	69	30	30	122	112	-
2011	346	173	173	70	233	43	176	166	99	113
2010	351	179	172	69	239	43	180	171	96	106

¶

*Zdroj dat: ČSÚ*

## Příloha B – 3D model návsi obce - detail







