

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

**GEOINFORMATICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT ZE
STUDIE MONITORINGU ÚSPĚŠNOSTI
ZIMOVÁNÍ VČELSTEV**

Bakalářská práce

Jakub KAPLAN

Vedoucí práce RNDr. Jan BRUS, Ph.D.

Olomouc 2019
Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na geoinformatické zpracování dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice a ve vybraných evropských státech. Teoretická část je věnována vizuálním možnostem zpracování dat z dotazníkového šetření. Práce je doplněna rešerší vhodných datových sad umožňující prostorové analýzy v možné kombinaci s daty z dotazníkového šetření.

Praktická část obsahuje seznámení a důkladné studium dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v rámci projektu COLOSS. Výběr a úprava konkrétních otázek pro další zpracování je řešena pomocí softwaru MS Excel. Pro zpracování dat ve formě grafů, tabulek a mapových výstupů je použit software ArcGIS Desktop a internetové řešení CARTO. Shlukové analýzy byly provedeny metodami Getis Ord Gi* a LISA. Všechny výstupy jsou umístěny do vytvořené webové prezentace založené na konceptu storytellingu.

Výsledkem práce je celý proces od zpracování dat z dotazníkového šetření přes tvorbu mapových výstupů až po jejich vložení do webové prezentace. Vedlejším výsledkem je propagace myšlenek asociace COLOSS a podpoření dalších možných respondentů z řad včelařů o vyplnění dotazníku, pomáhající v konečné fázi i jim samotným.

KLÍČOVÁ SLOVA

Včelařství; COLOSS; webová prezentace; vizualizace dat, datové sady

Počet stran práce: 55

Počet příloh: 12 (z toho 4 volné a 8 vázaných)

ANOTATION

The Bachelor's thesis deals with the geoinformatic data processing from the study of monitoring of the success rate of the wintering of bees in the Czech Republic and in selected European states. The theoretical part is dedicated to the visual possibilities of the data processing from the questionnaire survey. The thesis is supplemented by the research of convenient datasets enabling spatial analysis in the possible combination with the data from the questionnaire survey.

The practical part includes the introduction and thorough study of the questionnaire survey of the monitoring of the success rate of the wintering of bees within the COLOSS project. The selection and adjustment of the concrete questions for further processing is being solved using the MS Excel software. The ArcGIS Desktop software and the CARTO software are used for the data processing in the form of graphs, charts and map output. Cluster analysis was done by the Getis Ord G_i^* and LISA methods. All the outputs are placed into the created web presentation established on the storytelling concept.

The outcome of the thesis is the whole process from the data processing from the questionnaire survey through the creation of the map outputs to their insertion to the web presentation. The secondary outcome is the propagation of the ideas of the COLOSS association and the support of the other possible respondents among beekeepers to fill in the questionnaire which, after all, also helps them.

KEYWORDS

Beekeeping, COLOSS, web presentation, data visualization, data set

Number of pages: 55

Number of appendixes: 12

Prohlašuji, že

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

- jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne 10. května 2019

Jakub Kaplan

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Janu Brusovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při konzultacích, kdykoliv bylo potřeba. Dále děkuji Mgr. Jiřímu Danihlíkovi, Ph.D. za poskytnutí dat z dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, tak i za cenné rady a věcné připomínky. Děkuji také Janu Cibulkovi z iRozhlasu za poskytnuté rady při realizaci webové prezentace.

V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině, která mi umožnila studium a byla mi oporou po celou jeho dobu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub KAPLAN**
Osobní číslo: **R16394**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Geoinformatika a geografie**
Název tématu: **Geoinformatické zpracování dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev**
Zadávací katedra: **Katedra geoinformatiky**

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

Cílem bakalářské práce je testování a aplikace geoinformatických přístupů na problematiku zimování včelstev v České republice a Evropě. Student provede rešerši možných řešení a jednotlivých přístupů včetně rešerše vhodnosti datových sad pro prostorové analýzy. V praktické části se zaměří na detailní analýzy dat z dotazníkových šetření asociace COLOSS v kombinaci s dostupnými prostorovými daty. Výstupem práce budou jednotlivé analýzy, mapy, grafy a webová aplikace zobrazující mezinárodní data. Student vyplní údaje o všech datových sadách, které vytvořil nebo získal v rámci práce, do Metainformačního systému katedry geoinformatiky a současně vytvoří zálohu údajů ve formě validovaného XML souboru.

Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, XML soubor) se odevzdá v digitální podobě na CD (DVD) a text práce s vybranými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry. O diplomové práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle zásad dle Voženílek (2002) a závazné šablony pro diplomové práce na KGI. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: max. 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

GENERSCH, E., W. VON DER OHE, H. KAATZ, A. SCHROEDER, et al. The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 2010, 41(3), 332-352.
KHOURY, D. S., A. B. BARRON AND M. R. MYERSCOUGH Modelling food and population dynamics in honey bee colonies. *PLoS one*, 2013, 8(5), e59084.
NEUMANN, P. AND N. L. CARRECK Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*, 2010, 49(1), 1-6.
ODOUX, J.-F., P. AUPINEL, S. GATEFF, F. REQUIER, et al. ECOBEE: a tool for long-term honey bee colony monitoring at the landscape scale in West European intensive agroecosystems. *Journal of Apicultural Research*, 2014, 53(1), 57-66.
ROGERS, S. R. AND B. STAUB Standard use of Geographic Information System (GIS) techniques in honey bee research. *Journal of Apicultural Research*, 2013, 52(4), 1-48.
STEFFAN-DEWENTER, I. AND A. KUHN Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 2003, 270(1515), 569-575.
VAN DER ZEE, R., L. PISA, S. ANDONOV, R. BRODSCHNEIDER, et al. Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008/9 and 2009/10. *Journal of Apicultural Research*, 2012, 51(1), 100-114.
VOŽENÍLEK, V. Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2002.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jan Brus, Ph.D.
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: 11. května 2018
Termín odevzdání bakalářské práce: 13. května 2019

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

L.S.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEONFORMATIKY
17. listopadu 50, 771 46 Olomouc
-1-

prof. RNDr. Vít Voženilek, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 15. května 2018

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	6
ÚVOD	7
1 CÍLE PRÁCE.....	11
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	12
2.1 Použité metody	12
2.2 Použitá data	12
2.3 Použité programy	12
2.4 Postup zpracování.....	13
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	15
3.1 Asociace COLOSS	15
3.2 Dotazníkové šetření	15
3.3 Monitoring úspěšnosti zimování včelstev	16
3.4 Citizen Science – občanská věda.....	19
3.5 Další organizace provádějící výzkum zabývající se včelařením	19
3.5.1 IBRA.....	19
3.5.2 Posh bee	20
3.5.3 Bee Informed Partnership.....	20
3.5.4 Studentské práce na katedře geoinformatiky.....	21
3.6 Moderní způsoby zpracování dat	22
3.6.1 Storytelling	22
3.6.2 Story maps neboli mapy s příběhem	22
3.7 Datové sady pro prostorové analýzy.....	25
3.7.1 CORINE Land Cover	25
3.7.2 GHS population grid.....	26
3.7.3 Urban Atlas	27
3.7.4 OneSoil.....	27
4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ	28
4.1 Příprava dat.....	28
4.1.1 Data z dotazníkového šetření	28
4.1.2 Geokódování	29
4.1.3 Reprezentativnost.....	31
4.2 Zpracování dat.....	32
4.2.1 Počet respondentů	32
4.2.2 Hustota zavčelení	33
4.2.3 Úhyny včelstev	35
4.2.4 Pokálená včelstva	35
4.2.5 Plodiny	35
4.2.6 Druhy medu	36
4.2.7 Krajinný pokryv	36
4.3 Shlukové analýzy	37

4.3.1	Metoda Getis-Ord G_i^*	37
4.3.2	Metoda LISA	38
4.4	Kombinace s ostatními datovými sadami	39
4.5	Tvorba webová prezentace.....	40
4.5.1	Přípravná fáze	40
4.5.2	Realizace.....	41
4.5.3	Správa	46
5	VÝSLEDKY	47
6	DISKUZE	54
7	ZÁVĚR	55
	POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
	PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
COLOSS	Prevention of honey bee Colony LOSSes
PŘF UP	Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého
MZe	Ministerstvo zemědělství
esri	Environmental System Research Institute
GIS	Geografický informační systém
GIT	Geoinformační technologie
k.ú.	Katastrální území
SHP	Shapefile
CORINE	COoRdination of INformation on the Environment
CLC	CORINE Land Cover
CENIA	CENIA, česká informační agentura životního prostředí
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
EIONET	Evropská informační a pozorovací síť pro životní prostředí
ESA	Evropská kosmická agentura (European Space Agency)
ISNPIRE	INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
PSC	Poštovní směrovací číslo
LISA	Local Indicators of Spatial Association
iFrame	Inline frame (vnořené plovoucí rámy)
GHSL	Global Human Settlement Layer
GLS	Global Land Survey

ÚVOD

„If the bee disappeared off the surface of the globe then man would only have four years of life left. No more bees, no more pollination, no more plants, no more animals, no more man.“
Albert Einstein

Včela je jedním z nejdůležitějších živočichů na naší planetě. Život bez včel by neexistoval, jsou hlavními opylovateli většiny rostlin (kulturních plodin) a z tohoto důvodu je nutné jim věnovat více pozornosti. Mezinárodní asociace COLOSS monitorující chov včel v Evropě vytvořila dotazníkové šetření s úmyslem lépe porozumět vlivům působícím na včelaření v odlišných zemích. Cílem je hledání souvislostí a dosažení chovu zdravých a silných včel. V současné době jsou výsledky z dotazníkového šetření zpracovávány klasickými statistickými metodami v podobě textů a tabulek, jejichž interpretace širší veřejnosti je obtížná.

Záměr této práce je změnit současnou situaci a zakomponovat do zpracovávání dat z dotazníkového šetření geoinformatické metody, vedoucí k lepšímu porozumění výsledků. Přidáním prostorové složky lze zjistit souvislosti, které v běžné formě mohou zaniknout nebo nejsou na první pohled zřejmé. Vizualizace výsledků v podobě grafů, map či infografiky by měla být lépe interpretující a atraktivnější. Dílčím cílem je prezentace a propagace činností asociace COLOSS. Zpracovaná data by neměla sloužit pouze vědcům a akademickým pracovníkům, ale i včelařům a široké veřejnosti.

Z tohoto důvodu je nutné, aby prezentace výsledků zaujala nejen po grafické stránce, ale samotný obsah a celkové sdělení informací musí být jednoduché a rychle pochopitelné. To vše splňuje moderní webová prezentace ve formě storytellingu, propojující informace o dané problematice s grafickými výstupy přibližující dané téma.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je testování a aplikace geoinformatických přístupů na problematiku monitoringu zimování včelstev v České republice a v Evropě. Detailní analýza dat z dotazníkového šetření mezinárodní asociace COLOSS v kombinaci s dostupnými prostorovými daty.

Cílem v teoretické části je rešerše projektů a publikací zabývajících se tématem vizualizace dat z monitoringu chovu včel, popřípadě jiného živočišného druhu. Popis různých možností zpracování a vizualizaci dat. Sepsání rešerše možných řešení a jednotlivých přístupů včetně rešerše vhodnosti datových sad pro prostorové analýzy.

V praktické části je cílem proces od zpracování dat z dotazníkového šetření až po jejich vizualizaci do formy webové prezentace řešené na konceptu storytellingu.

Výsledky práce pomohou v propagaci myšlenek asociace COLOSS a umožní vizualizaci zpracovaných výsledků z dotazníkového šetření ve formě webové prezentace. Výstupy jsou určeny nejen pro včelařskou komunitu ale i pro širokou veřejnost.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

V této kapitole jsou popsány použité metody, data a software, které byly použity k dosažení stanovených cílů. Postup práce přiblíží celý proces od rešerše literatury přes studium dotazníkového šetření až po samotnou implementaci zpracovaných dat ve formě mapových výstupů do naprogramované webové prezentace.

2.1 Použité metody

Metody k dosažení cílů bakalářské práce se odvíjely od studia literatury a současného stavu řešení. Důraz se kladl na různé možnosti zpracování a následnou vizualizaci dat z dotazníkových šetření. Práce s daty z dotazníků monitoringu úspěšnosti zimování včelstev byla doplněna o data z MZe. Nejprve proběhlo detailní prostudování dotazníků a pomocí diskuse s vedoucím práce a odborníkem Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D. byly vybrány konkrétní otázky. Metodou kontingenčních tabulek byly data upraveny a vyfiltrovány. Metoda zpracování dat do formy mapových výstupů proběhla v programu ArcMap. Tvorba shlukových analýz metodami Getis-Ord G_i^* a LISA zobrazila výskyty shluků v závislosti na tematické vrstvě. Metoda zpracování dat probíhala i v internetovém prostředí CARTO, ve kterém vznikly dynamické mapy. Statické a dynamické mapy byly implementovány do webové prezentace. Metoda vizualizace zpracovaných dat na principu storytellingu ve webové prezentaci kombinuje mapové výstupy s dalšími prvky k ucelenému obrazu o dané problematice.

2.2 Použitá data

Hlavními daty jsou data z dotazníkového šetření asociace COLLOSS, přesněji se jednalo o data monitoringu úspěšnosti zimování včelstev za Českou republiku od roku 2014 do roku 2018. Evropské data reprezentovaly státy Česko, Slovensko, Rakousko, Ukrajina, Dánsko a Švédsko za rok 2016–2017 v tabulkovém formátu .xls.

Pro vytvoření hustoty zavčelení byly vyžádány data z databáze včelařů a včelstev od Ministerstva zemědělství ČR. Včelaři mají povinnost hlásit počet svých včelstev podle vyhlášky č. 136/2004 Sb. Data v tabulkové formě obsahovala počet včelstev za každé katastrální území a počet aktivních včelařů za okresy z let 2015–2017.

K potřebné vizualizaci zahrnující území ČR byla použita digitální vektorová geografická databáze ČR ArcČR 500 verze 3.3., v měřítku 1: 500 000. Volně ke stáhnutí z oficiálních webových stránek společnosti ARCDATA PRAHA, s.r.o. Podkladové vrstvy pro vybrané evropské státy byly staženy na webové stránce Geofabrik. Pro krajinný pokryv byla zpracována zdarma dostupná data z projektu Copernicus Land Monitoring Service, Corine Land Cover 2012. Pro hledání korelace byly použity datové sady GHS population grid a Tree Cover Density 2015.

2.3 Použité programy

Během práce byly použity různé typy softwaru. Pro zpracování dat z dotazníkového šetření byl použit program Microsoft Excel, k sepsání rešerše a tohoto textu program Word. Prezentace dílčích výsledků v průběhu roku byla vytvořena programem

PowerPoint. Všechny zmíněné programy jsou z kancelářského balíku Microsoft office 365 Pro plus, fungující pod licencí Univerzity Palackého.

K prostorovým analýzám dat z dotazníkového šetření a mapovým výstupům byl využíván ArcGIS Desktop, přesněji program ArcMap ve verzi 10.4. Data z dotazníkového šetření byla geokódována pomocí jazyka Python, v open-sourcovém softwaru Jupyter notebook (<https://jupyter.org/>) s pomocí importované knihovny geopy, pandas a nástroje Nominatim. Tvorba interaktivních map probíhala v online vizuálním nástroji CARTO (<https://carto.com/>), pod studentskou licenci a akademickou licenci.

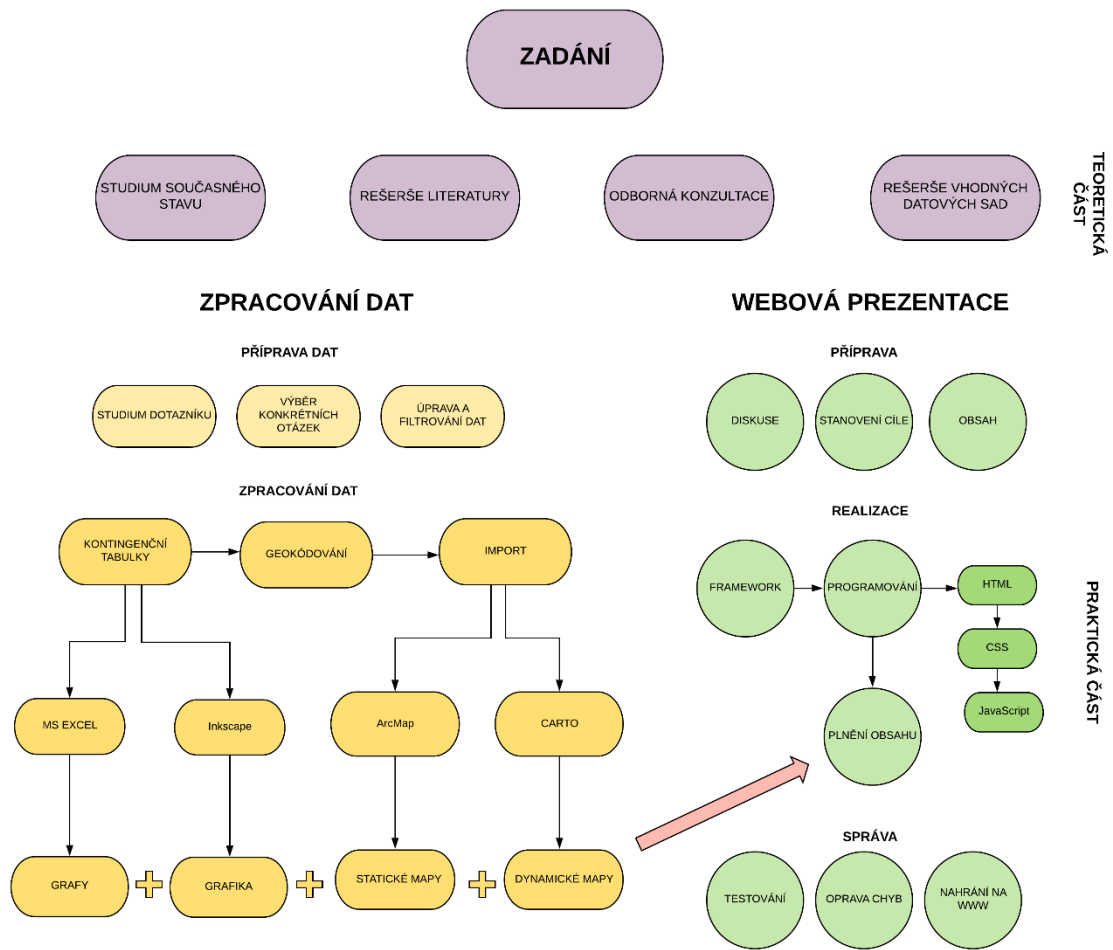
Webová prezentace byla naprogramována a nastýlována v jazycích HTML, CSS a JavaScript ve volně stažitelném textovém editoru Atom (<https://atom.io/>). Pro tvorbu webové prezentace byl použit responzivní front-endový framework Zurb Foundation (<https://foundation.zurb.com/>) fungující pod licenci MIT License. Grafická úprava mapových výstupů a tvorba infografiky a posteru proběhla v open source vektorovém editoru Inkscape 0.92. Pro úpravu a zmenšení velikostí fotografií ve webové prezentaci byl použit freeware software IrfanView 4.41 (<https://www.irfanview.com/>). Nahrání webu proběhlo pomocí open-source programu WinSCP.

2.4 Postup zpracování

V první fázi práce byla provedena rešerše doporučené literatury a dalších projektů a publikací zabývajících se danou problematikou. Následovala odborná konzultace s vedoucím práce a národním koordinátorem asociace COLOSS pro Českou republiku Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D. z katedry biochemie PřF UP. Diskuse směřovala k postupu a ustálení cílů bakalářské práce. V teoretické části byla provedena rešerše možných řešení a jednotlivých přístupů včetně rešerše vhodnosti datových sad pro prostorové analýzy.

Praktická část začala důkladnou studií a analýzou dotazníků z monitoringu úspěšnosti zimování včel. Vybrané konkrétní otázky z dotazníkového šetření byly v programu Microsoft Excel upraveny a naformátovány do podoby umožňující import do softwaru ArcMap. V něm probíhalo zpracování dat a tvorba prostorových analýz. Data byla dále importována ve formátu esri Shapefile do programu CARTO. V internetovém řešení CARTO byly vytvořeny dynamické mapy, které byly ve formě IFrame vloženy do webové prezentace. Samotný obsah webové prezentace vznikl po brainstormingu s vedoucím práce a národním koordinátorem asociace COLOSS pro Českou republiku. Webová prezentace na konceptu story-tellingu byla naprogramována v jazycích HTML, CSS a JavaScript. Měla by přinést snazší pochopení a větší atraktivnost zpracovaných dat z dotazníkového šetření nejen včelařské komunitě ale i široké veřejnosti.

Část vytvořených map byla použita na semináři a workshopu COLOSS v Olomouci v říjnu 2017 a na konferenci v lednu 2018 ve Švédsku. Webová prezentace je od 31. března 2018 spuštěna na stránkách COLOSS, kde slouží pro včelařskou komunitu a propagaci myšlenek COLOSS.



Obr. 1 Znáznornění postupu práce.

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Bez včel by život na naší planetě byl těžko možný. Z tohoto důvodu je nutné se o včely zajímat, sledovat a zkoumat. COLOSS je jedna z organizací, která se o to snaží. Jejich cílem je monitoring včel a zlepšení jejich životních podmínek.

Tato kapitola se zabývá samotnou asociací COLOSS, její prací, cíli, historií a metodami. Dále jsou zde popsány různé možnosti zpracování dat s důrazem na koncept story maps a storytellingu, z něhož vychází část vlastního řešení. Popsán je zde dílčí cíl práce v podobě rešerše vhodných datových sad pro prostorové analýzy.

3.1 Asociace COLOSS

COLOSS je zkratka z anglického Prevention of Honey Bee Colony Losses, v překladu prevence ztrát včelích kolonií. Jedná se o neziskovou mezinárodní asociaci, sídlící ve švýcarském Bernu, kterou řídí výkonný výbor složený z 15 členů, v čele s prezidentem asociace Petrem Neumannem. Hlavním cílem asociace COLOSS je snaha o globální zlepšení života včel, především včely medonosné (*Apis mellifera*). Mezi dílčí cíle patří prosazování lepší legislativy vůči životním podmínkám včel, koordinace mezinárodních výzkumů a šíření znalostí o chovu včel, podpora mládeže a snaha o pohlavní rovnováhu mezi muži a ženami ve včelařských kruzích.

Asociace má 3 hlavní projekty, v nichž vyvíjí úsilí ke zlepšení globální pohody včel. Prvním z nich je projekt B-RAP (Bridging Research and Practise), snažící se pomoci včelám vytvořit jim přírodní podmínky, které měli posledních 50 miliónů let, než začalo období moderního včelaření s vysokou hustotou kolonií, umístěných na nevhodných místech a léčením se špatnými léky. Dalším projektem je COLOSS BEEBOOK, jedná se o praktickou příručku, jejímž cílem je standardizovat studium včel. O to se s téměř 1700 různými standardizovanými metodami pokouší více jak 230 světových odborníků z různých vědeckých disciplín.

Posledním projektem je Monitoring úspěšnosti zimování včelstev (Colony losses monitoring). Jedná se o každoroční přehled včelařů prostřednictvím dotazníkového šetření. Cílem projektu je nashromáždit data reprezentativního vzoru respondentů (včelařů) za celý stát (na celostátní úrovni) a výsledky pak porovnávat s ostatními zúčastněnými státy. Po nasbírání reprezentativního vzorku lze ztráty včelích kolonií po zimním období srovnávat a hledat různé příčiny proč k nim došlo. S asociací COLOSS na tomto projektu participuje více než 30 zemí světa, které se snaží pomoci o lepší život včelstev (COLOSS.org, 2019).

3.2 Dotazníkové šetření

Pro využití dat z dotazníkového šetření je dotazník standardizovaný mezi všemi státy. V Evropě se začalo s monitoringem úspěšnosti zimování včelstev v roce 2007, Česká republika se připojila v roce 2014 a koordinátorem pro ČR se stal pan Mgr. Jiří Danihlík, Ph.D., vyučující na Katedře biochemie PŘF UP v Olomouci.

Český dotazník vycházející z jednotného mezinárodního dotazníku obsahuje téměř 30 různých otázek. Nezjišťuje se v nich jen prostý údaj o úspěšnosti zimování včelstev, např. kolik včelstev bylo před a po zimě. Ale v dotazníku jsou i otázky na kočování včelstva, druhy snůšek, loupeže mezi včelstvy či formy léčení. Snahou je hledání souvislostí, které by mohly pomoci snížit úhyny včelstev.

Dotazník je anonymní a respondenti ho mohou vyplňovat v on-line či off-line verzi, jedinou podmínkou je odevzdání vyplněného dotazníku do určitého data v první polovině kalendářního roku, z důvodu začátku zpracovávání dat před novou včelařskou sezónou. Zpracované výsledky českého dotazníku jsou publikovány na webových stránkách (<https://coloss.cz/>), která slouží i k samotné propagaci asociace COLOSS. Další činností je pořádání každoročního olomouckého semináře a workshopu v jednom, ve kterém jsou prezentovány výsledky z minulého ročníku a vysvětlován důvod sběru dat dotazníkovým šetřením. Odborný program je doplněn zahraničními vědci, kteří zkoumají nebo se podílí na zlepšení světového stavu včelstev (coloss.cz, 2019).

COLOSS: Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v zimě 2017/18



Přírodovědecká
fakulta

Partneři projektu:



Včelařské
fórum

Prosíme o vyplnění a odeslání dotazníku do **31. května 2018** na tuto adresu: Jirí Danihlik, Katedra biochemie PIF UP, Šlechtitelů 27, 783 71 Olomouc, heslo „včely“; Elektronická verze a informace k projektu jsou na www.coloss.cz, e-mail: monitoring.vcely@gmail.com. Odpovědi jsou anonymní a slouží pouze pro potřeby výzkumného projektu.

1. Napište okres, v kterém máte umístěnu včelnicu.
V případě, že včelárna ve více oblastech, napište okres, ve kterém je umístěna Vaše domácí / hlavní včelnice, případně sídlo Vaší firmy.
2. Uveďte název obce, kde je Vaše hlavní včelnice nebo sídlo Vaší firmy.
Pokud je tato hlavní včelnice mimo intravilán obce, uveďte název nejbližší obce.
3. Uveďte PSČ obce, kde je Vaše hlavní včelnice nebo sídlo firmy.
Pokud je tato hlavní včelnice mimo intravilán obce, uveďte PSČ nejbližší obce.
4. Kolk máte stanovišť?
5. Pokud máte více stanovišť, jsou od hlavní včelnice nebo sídla firmy vzdálená více než 15 km? (Zaškrtněte jednu z možností, pokud máte jen jednu včelnicu, zaškrtněte Ne.)
 Ano Nevim Ne

V následujících otázkách uvádějte počty za celý svůj provoz, i když jej máte rozestřeno na více stanovištích. Za zimu považujte období od ukončení příprav na zazimování včelstev (obvykle po zakrmení) do začátku nového snůškového období v letošním roce.

6. Kolk produkčních včelstev jste zazimoval/a v roce 2017?
Počítejte pouze produkční včelstva, od kterých jste v loňské sezóně očekávali produkci. Nezapočítávejte rezervní odděly.
7. Kolk produkčních včelstev jste ztratil/a v zimě 2017/18?
 - a) včelstev sice žijících, ale s problémy s matkou
Např. ztracená, nekladoucí, trubcokladá atp.; tato včelstva jste následně spojili, nebo do nich dali novou matku.
 - b) včelstev ztracených kvůli různým přírodním vlivům
Odcizení, pád stromu, myši, medvěd, krádež, vyhoření, vandálismus...
 - c) uhynulých včelstev
Úly bez včel nebo s malou skupinkou včel, která sama o sobě není schopná přežít.
8. Kolk z těchto uhynulých produkčních včelstev: (Pokud jste daný stav nepozorovali, vyplňte 0)
 - a) Mělo mnoho mrtvolek před úlem.
 - b) Nemělo vůbec nebo jen malý počet mrtvolek před prázdným úlem.
 - c) Mělo mrtvolky v buňkách a zásoby nebyly přifomny (vyhladovělá včelstva).
 - d) Mělo mrtvolky v buňkách, avšak zásoby byly v plástech přifomny.
 - e) Jste ztratil/a z jiných výše nejmenovaných nebo neznámých příčin.

Strana 1 / 4

Obr. 2 Česká verze dotazníku asociace COLOSS, zjišťující úspěšnost zimování včelstev (coloss.cz, 2019).

3.3 Monitoring úspěšnosti zimování včelstev

Doc.Ing. Róbert Chlebo, PhD. (2019) uvádí, že nejvýznamnějším opylovačem ve světě je včela medonosná neboli *Apis mellifera*. Snižování jejich populace vede k otázkám z obav, týkající se potravinové bezpečnosti. Akceptovatelná hranice 10% úmrtnosti včelstev za zimní období se za poslední dvě desetiletí v Evropě a v USA zvýšila a někde převyšují úhyny včelstev i 30 %.

Výčet negativních faktorů vypracovali Gonzáles-Varo a kol. (2013), Goulson a kol. (2015), Brown a kol. (2016) a Crenna a kol. (2017). Mezi nejvýznamnějšími činiteli působící na včely uvádí změnu klimatu a krajiny, zintenzivnění hospodaření, používání

pesticidů, různých patogenních látek a invaze exotických druhů rostlin a živočichů. Podle Brown a kol. (2016) bude nejrizikovější faktor hospodaření nadnárodních korporací, nové pesticidy a nové RNA viry, dále pak extrémní počasí, především horka a sucha. Tyto negativní vlivy vedou k předčasnému dospívání dělnic, které po vylítnutí hynou a tím oslabují celé včelstvo, které může později celé uhynout (Perry a kol., 2015).

Aston a kol. (2010) se přidává, že za poslední desetiletí se zvýšily počty ztracených kolonií včely medonosné (*Apis mellifera*) bez jakéhokoliv vysvětlitelného důvodu. Z tohoto důvodu byla v roce 2008 vytvořena síť odborníků zabývajících se včelami. Jejich cílem bylo identifikovat a vysvětlit důvod ztrát včelstev (Potts a kol., 2010). Tato síť nazvaná Bee Bee Prevention LOSSes (COLOSS) měla hlavní cíl zabránit ztrátám včelích kolonií, určit faktory, které za to mohou a vytvořit udržitelnou strategii řízení. V roce 2008 získala asociace COLOSS podporu Evropské unie a byl vytvořen standardizovaný dotazník ke sběru dat. Jeden z hlavních problémů se vyskytl při definování časového období zimy, během kterého se započítávají ztráty kolonií. Protože délka, teplota a čas zimy se v různých zemích liší, nebyl stanoven pevný časový rámec, ale nechá se vždy na uvážení včelařů z dané země.

První monitoring proběhl za sledované období 2007/2008, kdy přední evropští a američtí odborníci stanovili primární cíl vysvětlit a zabránit rozsáhlým ztrátám včelstev, se zaměřením na včelu medonosnou (*Apis mellifera*). První data byla nashromážděna během dvou let. Za rok 2009 se sešlo 9 881 včelařů z 12 zemí, o rok později již 14 958 včelařů z 24 zemí a průměrné ztráty za období 2008 až 2010 činily 7 až 30%. Nejmenší ztráty vykazovala Čína s průměrnými ztrátami 4 % a nejvíce Nové Skotsko 40 % (van der Zee a kol., 2015).

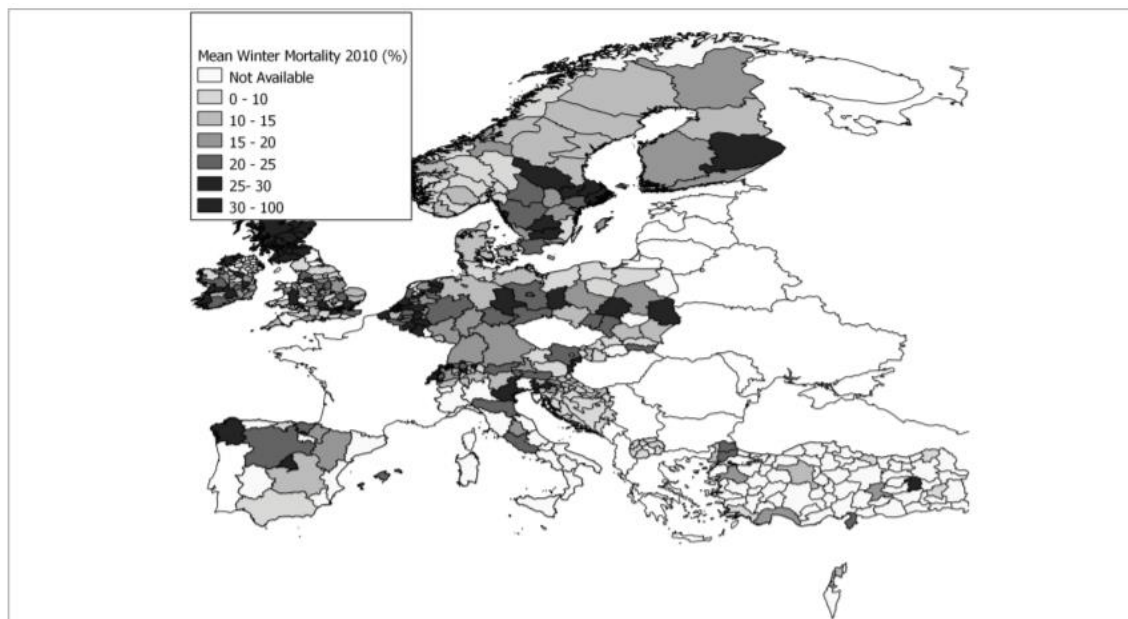


Fig. 1. Mean winter mortality 2009-10 in Europe, Turkey and Israel.

Obr. 3 Průměrná ztráta kolonií včel za období 2009/2009 v Evropě, Turecku a Izraeli (van der Zee a kol., 2015).

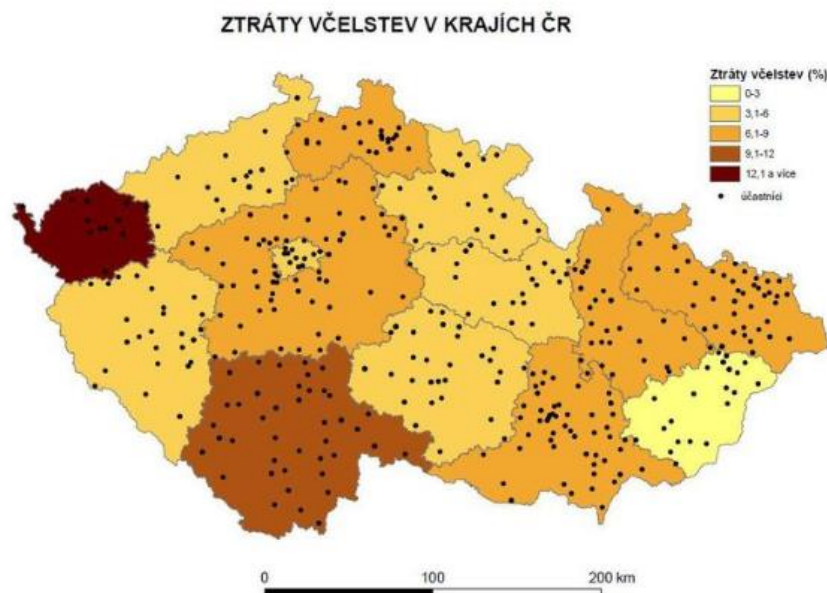
V letech 2012-2013 bylo mezinárodnímu koordinátorovi nahlášeno 15 850 včelařů s více než 279 500 koloniemi (van der Zee a kol., 2015). Jeden ze sledovaných údajů je analýza slabých kolonií, kde se výzkum dělí podle počtu kolonií na tři kategorie. Do 51 kolonií, 51 až 150 a 150 a více kolonií. Z výzkumu vyplynulo vedlejší a neméně důležité zjištění, že nejvíce včelaři chovají do 50 kolonií včelstev. Výsledky z dotazníkového šetření

mají reprezentativní charakter, v každé zemi funguje propagace projektu COLOSS jiným způsobem. Někde se dotazník rozdává na včelařských akcích, jinde je publikován v zájmových časopisech. Snaha je dostat tento standardizovaný dotazník mezi co největší počet včelařů, pomoci tomu má i internet, především e-mail či nyní sociální média. Ne všude je ale pokrytí internetu stejné, někde může dojít ke zkreslení výsledku díky chybě pokrytí internetu. Podle Mohorko a kol. (2013), zkreslení v důsledku nízkého pokrytí internetu se v evropských státech zmenšuje. Penetrace internetu v jednotlivých zemích mizí. Podle studie Internet World Stats, (2013) bylo průměrné pokrytí internetu v roce 2013 v Evropě 63,2 %, nyní v březnu 2019 je to již 81,4% pokrytí internetu v Evropě.

V ročníku 2015/ 2016 byly ztráty včelstev hlášeny již z 29 zemí. Včelaři uvedli 421 238 zazimovaných kolonií, z nichž 32 048 kolonií zimu nepřežilo, to znamená celkovou ztrátu 12,0 %. Nejnižší ztrátovost byla v České republice a celkově v oblasti střední Evropy, nejvyšší byla hlášena z Irska, Walesu a Španělska (Brodschneider et al., 2016). V letech 2016/2017 se dotazníkového šetření zúčastnilo 27 evropských zemí spolu s Alžírskem, Izraelem a Mexikem. 14 813 včelařů společně zazimovalo 425 762 kolonií a uvedli 60 mrtvých kolonií po zimním období. To odpovídá celkové ztrátě 20,9 % (Brodschneider et al., 2016).

Vizualizace výsledků na stránce COLOSS

Český COLOSS publikuje výsledky z dotazníkového šetření na svých webových stránkách (<https://colosscz.cz>). Zpracovaná data jsou vizualizována v podobě mapových výstupů (Obr. 4) a grafů. Doplněny odborným textem, popisující výsledky dotazníků a zpracovaná data. Větší pozornost datům z dotazníkového šetření věnovala ve své práci Králová (2018). Do mapových výstupů zpracovala např. hustotu zavčelení, pokálená včelstva, zdroje snůšky či formy léčení.



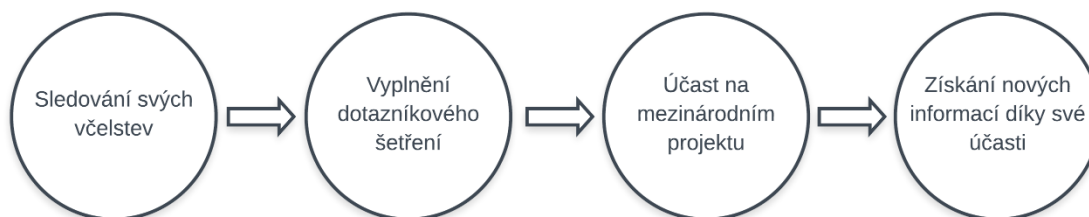
Obr. 4 Mapový výstup z dotazníkového šetření v ročníku 2013/2014 (<https://colosscz.cz>, 2019).

3.4 Citizen Science – občanská věda

Citizen Science do češtiny volně přeloženo jako občanská věda. Dle definice The Oxford English dictionary (2019) je citizen science – vědecká práce vytvářená veřejností, často ve spolupráci nebo pod vedením odborných vědců a vědeckých institucí. Jedná se tedy o sběr a analýzu údajů týkajících se přírody ze strany široké veřejnosti, které jsou obvykle jako součást projektu spolupráce s odbornými vědci. Podle webu citizenscience.org je citizen science zapojení veřejnosti do vědeckého výzkumu, zaměřeného na komunitu nebo globální vyšetřování. Alan Irwin (2002) popisuje citizen science jako občanskou vědu, která pomáhá potřebám a starostem občanů. Současně tvrdí, že se jedná o formu vědy vyvinuté a přijaté samotnými občany.

Cílem projektů COLOSS je využít dobrovolníky z řad včelařů, kteří se podílí na sběru dat a vyplní do dotazníkového šetření informace o zdravotním stavu svých včelstev. Touto službou pomohou monitorovat nejen samotný stav včelstev v dané lokalitě, ale i formu léčení a celkový způsob včelaření. Další výhodou je schopnost zajistit velké množství dat z rozsáhlé oblasti, která je předem určena k výzkumu.

Na druhou stranu je nutné všechny výsledky založené na metodě citizen science brát s určitou rezervou. Odpovědi zanesené do dotazníkového formuláře mohou být úmyslně či neúmyslně chybně vyplněny. Poté záleží na samotném koordinátorovi výzkumu, zda se mu výkyvy hodnot z normálu budou zdát ještě přijatelné či nikoliv. V případě extrémů, které nejdou ověřit a zdají se být mimo sledované hodnoty, je lepší je smazat než započítávat do dalších analýz.



Obr. 5 Diagram vysvětlující průběh procesu získávání dat, pomocí dotazníkového šetření.

3.5 Další organizace provádějící výzkum zabývající se včelařením

3.5.1 IBRA

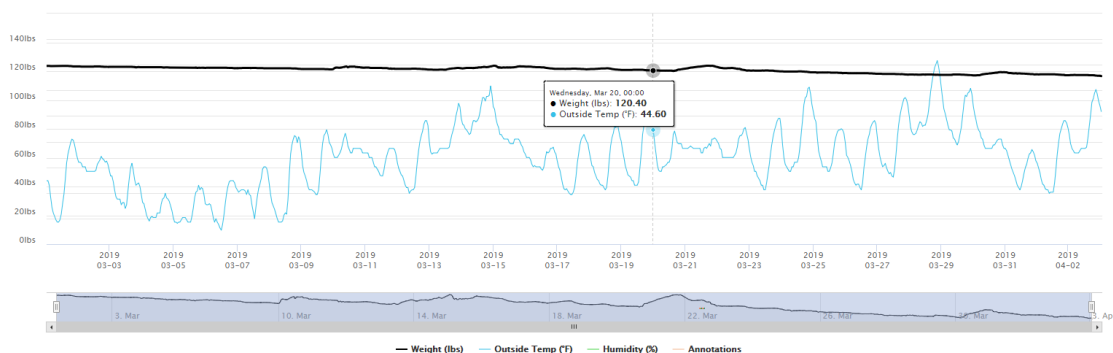
International bee research association. IBRA je mezinárodní organizace založená v roce 1949 v Anglii, mající za cíl rozvoj včelařství a vědeckých studií zabývajících se včelami. Jedná se také o světovou špičku a předního poskytovatele informací o včelách na celém světě. IBRA má jednu z největších databází zaměřenou na vědecké studie o včelách, včetně knih, časopisů, učebnic a dalších pomůcek. Nejznámější jsou vědecké časopisy Journal of Apicultural Research a Bee World propojující vědu s praxí. Tato organizace své výsledky z průzkumu vizualizuje pouze do tabulek a grafů. K zobrazení dat nepoužívají mapy, infografiku či prezentaci výsledků ve formě story maps či storytellingu (ibrabee.org.uk, 2019).

Collins Road Hive 2

SolutionBee 00001018

Zoom in on parts of the chart by clicking and dragging to create a box around the section you want to see.

Chart Options



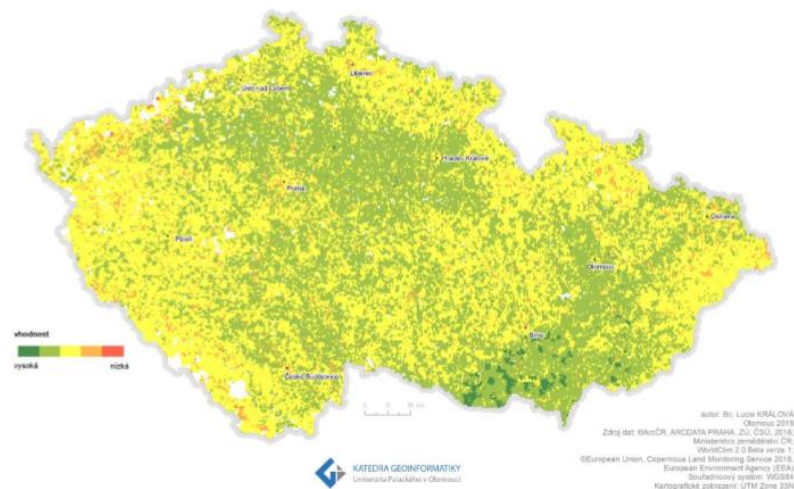
Obr. 7 Interaktivní graf, sledující hmotnost jednoho z úlů v projektu Sentinel Aparies (<https://bip2.beeinformed.org>, 2019).

3.5.4 Studentské práce na katedře geoinformatiky

Králová (2018) byla první, která na katedře Geoinformatiky řešila problematiku monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Její práce se zabývala zpracováním reálných dat z dotazníkového šetření mezinárodní asociace COLOSS. V analýze dat od prvního ročníku 2013-2014 až po poslední zpracující 2016-2017 se autorka práce potýkala s omezeným počtem respondentů, což řešila výpočtem reprezentativnosti, kdy byla po dohodě s odborníkem zvolena 2% prahová hodnota. Poté byly data agregovány z katastrálních území do PSC z důvodu harmonizace s daty s Ministerstvem zemědělství.

Samotné mapové výstupy byly tvořeny pod odborným dohledem pana Mgr. Jiřího Danihlíka Ph.D. Byly vytvořeny mapy zobrazující úhyny včelstev, nemoci včelstev, loupeže mezi včelstvy, zdroje potravy včel, hustoty zavčelení podle roku a zastoupení samotných včelařů. Pro detailnější zpracování dat autorka práce použila prostorové analýzy, např. bivariační kartogram. Práce je doplněna teoretickou simulací vývoje konkrétního včelstva, vytvořenou v modelu BEEHAVE.

VHODNÉ PLOCHY PRO VČELAŘENÍ v České republice v roce 2017



Obr. 8 Vhodné plochy pro včelaření 2018 (Králová, 2018).

3.6 Moderní způsoby zpracování dat

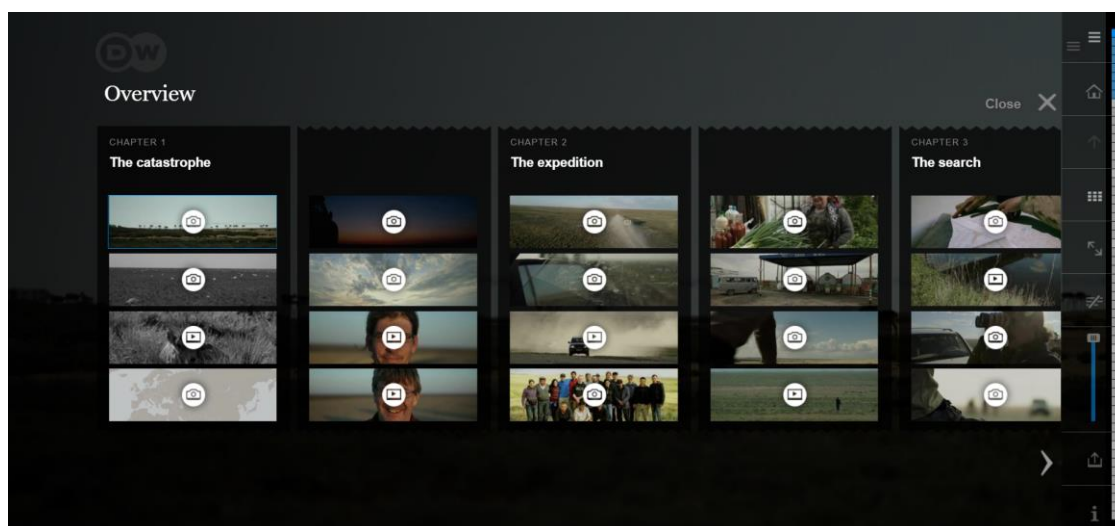
Data lze zpracovávat různými metodami a postupy do různých výstupů. Tato kapitola je věnována zpracování dat z dotazníkového šetření. Číselná data lze zobrazit do tabulek či grafů. Složitě struktury dat lze zjednodušit do infografiky či schémat. Pro data obsahující souřadnice tzv. geodata je nejlepším řešením mapový výstup.

3.6.1 Storytelling

Slovo storytelling pochází z angličtiny. Anglicko-český pedagogický slovník překládá storytelling jako vyprávění příběhu (Mareš a Gavora, 1999). „*Je to návrat a znovobjevování hluboce zakořeněné tradice vyprávění. Je to ta nejpřirozenější lidská činnost i umění zároveň.*“ (storytelling o.s., 2019). Tato práce je zaměřena na storytelling v digitálním pojetí, nikoli jako projev ústní lidové slovesnosti.

Podle Slánské (2014) digitální storytelling kombinuje vyprávění určitého příběhu s počítačovou grafikou doplněnou texty, hudbou nebo videem. Snaha je podat informace poutavou, nevšední a atraktivní formou. Pojem storytelling se v současné době vyskytuje v různých oblastech lidské činnosti. Lze ho najít ve školství, žurnalistice či jako moderní metodu v oblasti marketingu. „*Digitální storytelling se v posledních letech objevil jako mocný nástroj pro výuku a učení, zapojující učitele i studenty.*“ (Robin, 2009).

Příklad storytellingu je projekt německé státní televizní a rozhlasové stanice Deutsche Welle s názvem Saigas in distress (<http://multimedia.dw.com/the-mysterious-mass-die-off-of-saiga-antelopes-in-kazakhstan#715>). Tento storytelling v sobě kombinuje nejen fotografie, zvukový doprovod, text, ale především video, které je zde dominantním prvkem a v celém příběhu převládá. Vpravo lze najít menu s funkcemi pro lepší ovládání celého příběhu (obr. 9). Výběr jednotlivých kapitol, ovládání zvuku, vypnutí textových polí a další (<http://multimedia.dw.com/>, 2016).



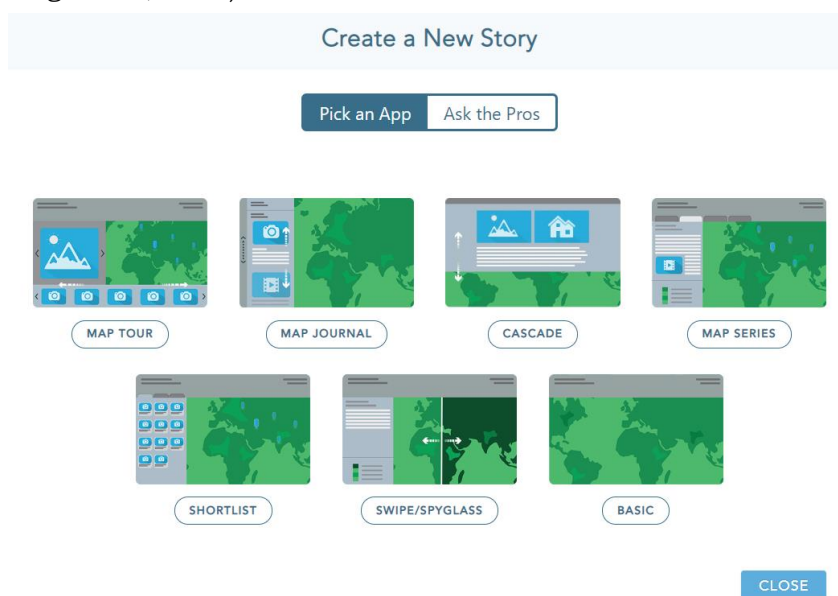
Obr. 9 Storytelling, menu s různými funkcemi pro lepší ovládání příběhu (<http://multimedia.dw.com/>, 2016).

3.6.2 Story maps neboli mapy s příběhem

Použití pojmů story maps a storytelling se často uvádí jako synonyma. Nicméně storytelling se soustředí více na samotné fotografie, videa a mapu obsahovat ani nemusí. Zatímco jádro story maps tvoří mapy a mediální prvky slouží jako doplněk k vysvětlení či

doplnění dané problematiky. Toto neplatí vždy, protože uživatelé ale i samotní tvůrci pojmy storytelling a story maps často zaměňují.

Americká firma Esri, zabývající se vývojem geografických informačních systémů přišla na svět se svou platformou s názvem Story Maps. Tato jednoduchá aplikace za vás vytvoří story maps bez nutnosti znalosti jakéhokoliv programování. Jedná se o propojení GIS a multimediálního obsahu, zajišťující novou a atraktivnější vizualizaci dat. Uživatel si na začátku podle svých preferencí zvolí jednu z několika předem připravených šablon, do kterých postupně vkládá svá data kombinované s multimediálními prvky. Na výběr jsou předlohy od jednoduchých konceptů, zobrazující pouze mapu, až po složité možnosti, kombinující mapové výstupy, fotografie, text nebo video (Obr. 10). Prohlížení či hledání inspirací pro tvorbu samotné story maps mohou uživatelé použít mezinárodní galerii, v sekci Story Maps Gallery: <https://storymaps.arcgis.com/en/gallery/#s=0> (storymaps.arcgis.com, 2019).



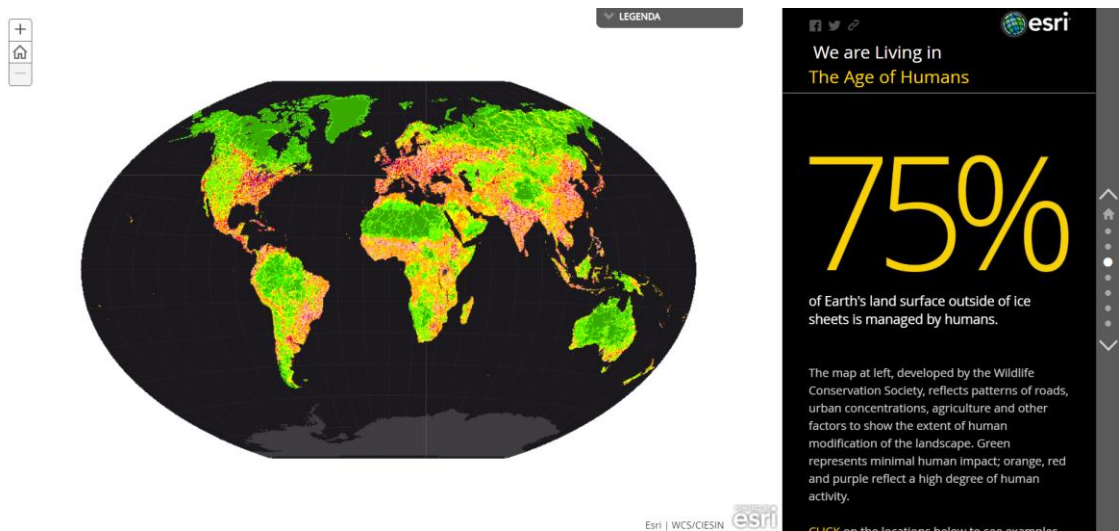
Obr. 10 Šablony pro tvorbu Story maps od firmy Esri (<https://storymaps.arcgis.com/>, 2019).

Šablona Story Map Basic zobrazí pouze mapové pole a uživatel ho může doplnit titulním pruhem či legendou. Pro porovnávání dvou souvisejících map či dvou vrstev jedné mapy lze použít šablonu Story Map Swipe a Spyglass. Pro prezentaci zajímavých míst může posloužit šablona Story Map Shortlist, která pomocí záložek v pásu karet uživateli zobrazí, co zajímavého se v jeho aktuálním rozsahu mapy nachází. Šablona Story Map Series umožní prezentaci více druhů map pomocí pásu karet, které si uživatel může rozkliknout. Funkce „Story action“ po kliknutí na určité slovo v textu přiblíží, oddálí či zabarví určitou část mapy.

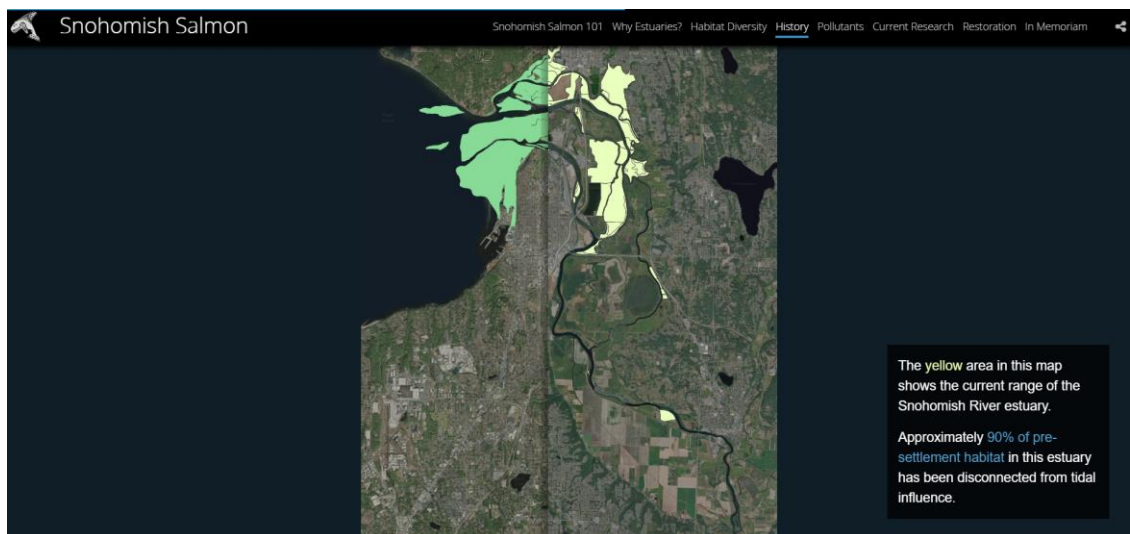
Šablona Story Map Tour je vhodná pro prezentaci města (obr. 11). Pomocí této šablony lze zobrazit nejzajímavější místa, kombinace mapy s vyznačeným objektem, obrázkem a stručným popisem. V šabloně Story Map Journal je slide rozdělen na dva oddíly (obr. 12). Větší část tvoří mapový list či jiný multimediální prvek a menší část ho pomocí textového pole popisuje. Šablona Story Map Cascade kombinuje v celé šíři obrazovky textové pole s mapovými výstupy a dalším multimediálním obsahem (obr. 13), (storymaps.arcgis.com, 2019).



Obr. 11 Šablona Story Map Tour (<https://storymaps.arcgis.com/>, 2019).



Obr. 12 Šablona Story Map Journal (<https://storymaps.arcgis.com/>, 2019).



Obr. 13 Šablona Story Map Cascade (<https://storymaps.arcgis.com/>, 2019).

3.7 Datové sady pro prostorové analýzy

Dílčím cílem této práce je rešerše vhodných datových sad pro prostorové analýzy, využívající data z dotazníkového šetření. Data z dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev nabízejí značný potenciál právě při kombinaci s datovými sadami. Spojením dvou různých datových sad lze dát do souvislosti informace, které by pouze z jedné datové sady nebyly patrné. V této podkapitole jsou uvedeny datové sady, které se tematicky hodí k datům z dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev.

3.7.1 CORINE Land Cover

Corine Land Cover do češtiny lze přeložit jako krajinný pokryv. „*Jedná se o databázi informací o krajinném pokryvu a jeho změnách pro celou Evropu.*“ (Bašistová, 2014). Podle CENIA – česká informační agentura životního prostředí popisuje CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) jako program „*s cílem zajistit sběr, koordinaci a přístup ke kvalitním informacím o životním prostředí a přírodních zdrojích.*“ (Luka a kol., 2017). Celý program je rozdělen na více částí, nejvíce využívaný Land Cover (krajinný pokryv), dále Biotopes (biotopy) a Air (ovzduší). CORINE Land Cover je vytvořen pro Evropu v měřítku 1: 100 000. CLC má minimální mapovací jednotku o velikosti 25 hektarů pro plošné jevy. Minimální šířka pro liniové jevy je 100 m. Vrstva změn krajinného pokryvu má minimální mapovací jednotku 5 ha a zobrazuje významné změny v krajině. Především se soustředí na území s povrchovou těžbou a rekultivací krajiny. První vrstva vznikla v roce 1990, následovaly roky 2000, 2006, 2012 a 2018.

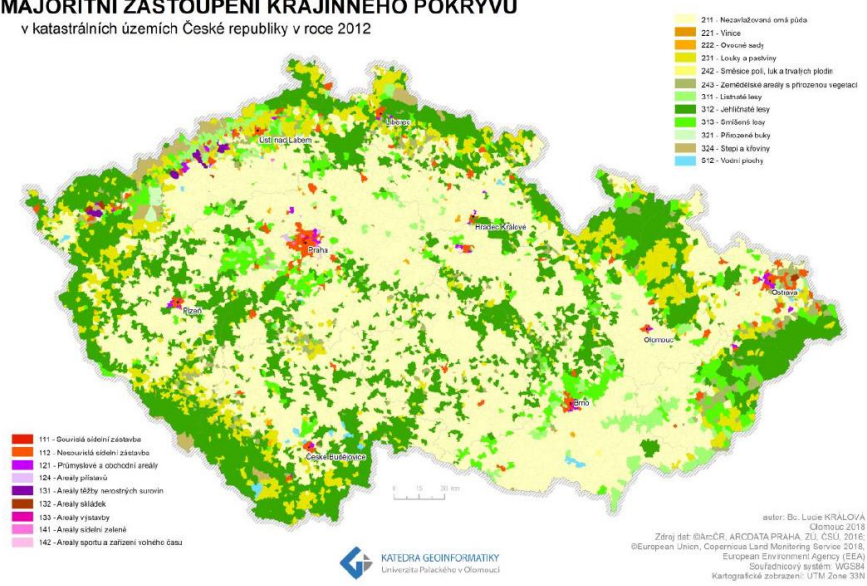
„CORINE Land Cover obsahuje celkem 44 tříd krajinného pokryvu a využití území, na území ČR se vyskytuje 29 tříd“ (Luka et al., 2017). Podrobnější popis všech tříd s příklady lze dohledat na webových stránkách EEA: <http://uls.eionet.europa.eu/>. Pro lepší porozumění jsou třídy rozděleny do 5 kategorií:

1. Urbanizovaná území (Artificial areas)
2. Zemědělské plochy (Agricultural areas)
3. Lesy a polopřírodní oblasti (Forest and semi-natural areas)
4. Humidní území (wetlands)
5. Vodní plochy (water bodies)

CLC je vytvářen pomocí sítě EIONET, která poskytuje vlastní data. Evropská agentura pro životní prostředí koordinuje členské státy ve zpracovávání své národní CLC vrstvy. „*Pro tvorbu CLC byla zvolena metoda vizuální interpretace satelitních snímků pomocí počítače*“ (Technical report No 17/2007, 2007). Satelitní snímky jsou distribuovány ESA, která poslední satelitní data získávala pomocí družic Sentinel-2 a Landsat-8. Od roku 2012 je CLC součástí evropského programu Copernicus, jehož cílem je poskytování dat z monitorování životního prostředí a bezpečnosti. V České republice zpracovává data CENIA. Samotná data ke stažení lze nalézt na Národním geoportálu INSPIRE: (<https://geoportal.gov.cz>) nebo na oficiálních stránkách Copernicus Land Monitoring Service (Copernicus Land Monitoring Service, 2015).

Datovou sadu CLC použila ve své diplomové práci Králová (2018). S využitím CLC12 zjišťovala nejvyšší a nejnižší hustotu zavčelení. Dále byla datová vrstva CLC vybrána jako jedna z několika proměnných, které se podílely na zjištění vhodných ploch pro zavčelení (Obr. 14).

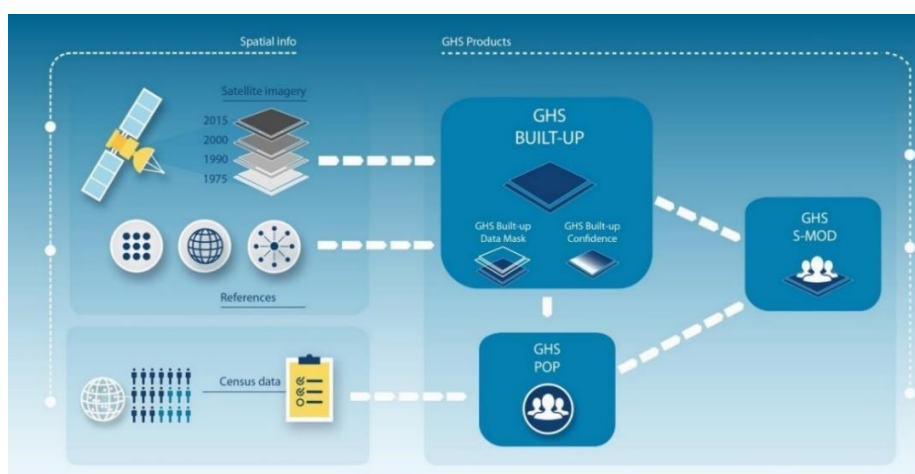
MAJORITNÍ ZASTOUPENÍ KRAJINNÉHO POKRYVU v katastrálních územích České republiky v roce 2012



Obr. 14 Majoritní zastoupení krajinného pokryvu (Králková, 2018).

3.7.2 GHS population grid

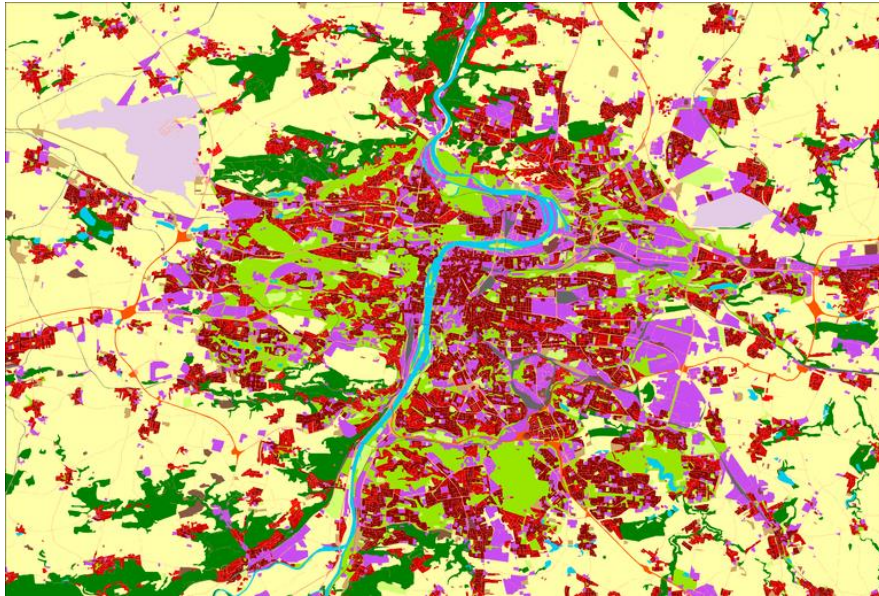
Celým názvem Global Human settlement population grid, populační grid. Jedná se o rastrový datový soubor popisující distribuci a hustotu zalidnění vyjádřenou gridem. Velikost buňky s přepočtem obyvatel je 250 m (GHSL, 2019). Datová sada je součástí GHSL (Global Human Settlement Layer), která se soustředí na globální prostorové informace o lidské populaci. Celý projekt koordinuje Evropská komise a cílem je vesmír, příroda, bezpečnost a migrace. Výsledné datové sady jsou tvořeny kombinací satelitních dat LANDSAT a údajů ze sčítání obyvatel (Obr. 15). Satelitní snímky byly vytvořeny ze sbírky snímků Global Land Survey (GLS) v letech 1975, 1990, 2000, 2015 a zpracovány ve formátu TIF (GLS, 2019). Projekt se soustředí na 3 hlavní produkty. Již zmíněný GHS POPULATION GRID. GHS BUILT-UP GRID je vrstva zastavěné plochy. GHS SETTLEMENT MODEL GRID je kombinace obou předchozích vrstev. Klasifikuje území na velkoměsta, města a předměstí a venkov (PESARESI, 2016). Data lze stáhnout z oficiálních webových stránek Evropské komise: <http://data.jrc.ec.europa.eu/>.



Obr. 15 Proces tvorby GHS populačního gridu (<https://ghsl.jrc.ec.europa.eu>, 2019).

3.7.3 Urban Atlas

Urban Atlas je další počín programu Copernicus s podporou ESA a EEA. Urban Atlas poskytuje informace o krajinném pokryvu a využití povrchu Země v oblastech velkých evropských měst a jejich zázemí, tzv. FUA (funkční městská oblast). Datová sada byla vytvořena v měřítku 1:10 000 s prostorovým rozlišením 2,5m. K vytvoření Urban Atlasu byly použity družicové snímky z družice Spot 5. Automatická klasifikace roztrídí povrch Země do 4 hlavních kategorií: město, les, voda a jiné. Výsledná vektorová data slouží záměrně pro územní plánování. Kontrolu rozvoje zastavěného území dle územního plánu, hledání rizik a možných příležitostí pro další rozvoj (Urban atlas, 2010).



Obr. 16 Urban Atlas – Praha (zdroj: <https://land.copernicus.eu>, 2015).

Součástí datové sady je rastrová vrstva Street Tree Layer (STL) 2012 zobrazující řady nebo shluky stromů, které byly identifikovány pomocí automatické klasifikace ze satelitních snímků. Druhá rastrová vrstva je Building Highlights 2012 informující pomocí o výšce budov. Pro Českou republiku je zpracováno 13 měst, které lze stáhnout v zazipované podobě na oficiální webové stránce EEA: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas> (Urban Atlas, 2012).

3.7.4 OneSoil

Běloruský start-up zobrazující zemědělské plodiny pomocí satelitních snímků a umělé inteligence. Automatická identifikace hranic polí byla umožněna strojovým učením algoritmu. S využitím multispektrálních družicových snímků z družic Sentinel-2 a radaru Sentinel-1 bylo automaticky určeno 20 různých plodin rostoucích na poli. Určení vhodného data setí a samotné fáze vývoje rostlin pomohou k aplikaci hnojiv či pesticidů ve správném čase a místě. Zamezí se přebytečnému a neekologickému plýtvání prostředků. Aplikace OneSoil Scouting umožňuje sledování stavu pole v reálném čase. Více informací na: <https://onesoil.ai> (OneSoil, 2018).

4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Tato kapitola detailně popisuje řešení jednotlivých cílů, které byly vytyčeny na začátku práce. Podkapitoly obsahují podrobnější popis postupu a metod vedoucí k výsledkům práce. Nejprve proběhlo důkladné studium dotazníkového šetření. Data byla zpracována za Českou republiku (2014–2018) a evropské státy – Česká republika, Slovensko, Rakousko, Ukrajina, Dánsko a Švédsko (2016–2017). Ostatní evropské státy data z dotazníkových šetření neposkytly z důvodu ochrany osobních údajů včelařů a možnou lokalizací jejich včelstev. Proto byl nutný kompromis mezi vizualizací dat a ochranou osobních údajů. Data za výše vybrané státy poskytl Mgr. Jiří Danihlík, Ph.D. Následná zpracování a vizualizace dat proběhla v programu ArcMap a internetovém řešení CARTO. Výsledné výstupy byly implementovány do vytvořené webové prezentace.

4.1 Příprava dat

4.1.1 Data z dotazníkového šetření

V bakalářské práci byla použita data z dotazníkového šetření asociace COLOSS. Přesněji z monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Dotazníkové šetření se v České republice provádí od roku 2014 a hlavním národním koordinátorem je pan Mgr. Jiří Danihlík, Ph.D. Otázky se každoročně přebírají z mezinárodního dotazníku a národní koordinátoři je ve spolupráci se včelaři a dalšími odborníky upravují podle svých specifik v dané zemi. Více informací o samotném dotazníku je v kapitole dotazníkové šetření (kapitola 3.2).

Data z dotazníkového šetření byla poskytnuta v tabulkovém formátu .xls, jednalo se o primární neupravená data, která bylo potřeba upravit a vyfiltrovat. Byly vybrány pouze určité sloupce, s kterými se dále pracovalo. Data z České republiky z ročníků 2014/2015 až 2016/2017 byla uložena v jiném formátování než data 2017/2018. Z tohoto důvodu byla data sjednocena. Následovalo přejmenování sloupců na kratší a výstižnější popisky bez diakritiky, z důvodů importu do dalších programů. K otevření, studiu a úpravě dat z dotazníkového šetření byl použit program Microsoft Excel z kancelářského balíčku Microsoft Office Pro Plus, pod licencí Univerzity Palackého.

ID	Altitude	Longitude	Latitude	Napište okres, v kterém má hlavní včelnice, případně sídlo Vaší firmy)	Okres	Obec	Uvedte	Country	Provinci	Kolik m	Polkad	W	Within15km	Queen pr	natural	dis	dead	Loss	Loss	Kolik z t	Kolik z t	Kolik z t
1	48.81587	14.99601	Jihočeský kraj	České Budějovice	Břilov	37401	59	739	2	Ano	1	1	22	0	0	3	0	0	0	0	3	0
2	49.64584	18.37241	Moravskoslezský kraj	Frydek-Místek	Baska	73901	59	745	2	Ne	1	1	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	49.59386	17.29901	Olomoucký kraj	Olomouc	Olomouc	77900	59	746	1	1	1	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	50.73884	15.06542	Liberecký kraj	Liberec	Vesec u Liberce	46312	59	744	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	50.43970	14.08515	Středočeský kraj	Litoměřice	Chočelšov	41002	59	751	2	Ne	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	49.78999	18.00451	Moravskoslezský kraj	Olomouc	Náměškovice	74263	59	745	2	Ne	1	1	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	50.07374	14.73084	Středočeský kraj	Praha-východ	Úvaly u Prahy	25082	59	750	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	50.55925	15.90273	Královéhradecký kraj	Trutnov	Trutnov	54101	59	743	1	1	1	1	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	50.55925	15.90273	Královéhradecký kraj	Trutnov	Trutnov	54101	59	743	1	1	1	1	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	49.83546	15.88764	Parucký kraj	Chvázm	Mělnice	52955	59	747	2	Ne	1	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	49.81633	16.26253	Parucký kraj	Svitavy	Doňní Újezd	56961	59	747	3	Ne	1	1	25	0	0	0	4	0	0	0	2	0
12	50.13363	14.55097	Hlavní město Praha	Hlavní město Praha	Kbely	19700	59	749	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	49.71457	17.10754	Olomoucký kraj	Olomouc	Tř Dvory	78401	59	746	1	1	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	48.98211	14.43917	Jihočeský kraj	České Budějovice	Mělnice	37035	59	739	2	Ne	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	49.50723	14.57296	Jihočeský kraj	Tábor	Smrčkov	39133	59	739	1	1	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	48.94306	16.3632	Jihomoravský kraj	Znojmo	Suchohrdly u Miroslavi	97172	59	740	2	Ne	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	49.39638	15.89704	kraj Vysočina	Jihlava	Jihlava	58601	59	742	3	Ne	1	1	60	2	0	0	2	0	0	0	2	0
18	50.33842	14.33085	Středočeský kraj	Litoměřice	Litoměřice	41201	59	751	1	1	1	1	20	0	0	0	0	0	0	0	12	0
19	50.71516	14.71222	Liberecký kraj	Česká Lípa	Hermšův	47129	59	744	1	1	1	1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	49.88878	14.31887	Středočeský kraj	Praha-západ	Lišnice	25210	59	750	3	Ne	1	1	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0
21	50.02752	16.78072	Parucký kraj	Ústí nad Orlicí	Moravský Karlov	56169	59	747	1	1	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	49.64879	15.26299	kraj Vysočina	Havlíčkův Brod	Kouty	58401	59	742	1	1	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	49.54946	16.64449	Jihomoravský kraj	Blansko	Panenské	67961	59	740	1	1	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	49.84138	16.63221	Parucký kraj	Svitavy	Rychnov na Moravě	56934	59	747	2	Ne	1	1	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	49.21301	15.86822	kraj Vysočina	Třebíč	Lipník	65752	59	742	2	Ne	1	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	49.22297	17.85482	Zlínský kraj	Zlín	Vozovice	76312	59	752	3	Ne	1	1	20	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	50.08225	14.06715	Středočeský kraj	Kladno	Horní Bezdřkov	27351	59	750	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	50.74513	14.31845	Středočeský kraj	Děčín	Beňešov nad Ploučnicí	40722	59	751	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	49.49537	17.80681	Olomoucký kraj	Přerov	Doňní Těšice	75353	59	746	2	Ano	2	1	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0
30	50.27286	15.63471	Královéhradecký kraj	Hradec Králové	Nechanice - Lást Suchá 52	50315	59	743	1	1	1	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	50.00497	16.80151	Olomoucký kraj	Šumperk	Přerov	78965	59	746	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	49.52295	16.26147	kraj Vysočina	Zďár nad Sázavou	Byševce nad Pernštejnem	58301	59	742	2	Ne	1	1	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Obr. 17 Neupravená data z dotazníkového šetření COLOSS pro ČR za rok 2018.

okres_1	PSČ_2	Počet staniců/3	15 km_4	zpracování zřejmá_5	počet úhynů/6	problém s markou_7a	vyhledává_7b	zázoby_nechyběly_7c	mnoho_mrtvol/před útem_7d	Velká množství výskytů_7e	Zesláhání_8	Přehledí na zřetele_2015_9	Přehledí s mladou markou_10
Olomoucký kraj / Prostějov	79861	1	25	1	0	0	0	1	0	0	2	8	20
Olomoucký kraj / Prostějov	79857	1	8	1	1	0	0	0	0	0	0	4	6
Olomoucký kraj / Prostějov	79852	2 ano	23	0	0	0	0	0	0	0	2	22	15
Olomoucký kraj / Prostějov	79848	2 ano	33	1	0	1	0	0	0	0	3	34	7
Olomoucký kraj / Prostějov	79804	4 ano	102	8	2	6	0	0	0	0	0	90	18
Olomoucký kraj / Prostějov	79803	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79501	2 ne	34	0	0	0	0	0	0	0	2	32	10
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79401	1 ano	11	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79401	1	13	0	0	0	0	0	0	0	2	17	10
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79371	1 ano	10	2	0	0	0	2	0	0	2	6	7
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79351	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79326	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79326	1	9	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79312	4 ne	30	0	0	0	0	0	0	0	3	20	30
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79201	1	27	2	1	1	0	0	0	0	3	16	19
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79201	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Moravskoslezský kraj / Bruntál	79201	2 ano	20	0	0	0	0	0	0	0	2	20	12
Olomoucký kraj / Jeseník	79065	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
Olomoucký kraj / Jeseník	79084	1	10	0	0	0	0	0	0	0	2	9	7
Olomoucký kraj / Jeseník	79064	2 ano	16	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5
Olomoucký kraj / Jeseník	79065	1 nevim	7	0	0	0	0	0	0	0	2	6	3
Olomoucký kraj / Šumperk	78991	1 ano	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
Olomoucký kraj / Šumperk	78985	2 ano	35	2	2	2	0	1	0	0	7	30	20
Olomoucký kraj / Šumperk	78974	1 ano	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
Olomoucký kraj / Šumperk	78972	3 ano	1	0	1	0	0	0	0	0	0	21	9
Olomoucký kraj / Šumperk	78964	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
Olomoucký kraj / Šumperk	78964	1 ano	3	1	0	0	0	0	1	0	0	3	2
Olomoucký kraj / Šumperk	78963	1 ano	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Olomoucký kraj / Šumperk	78962	3 ano	18	1	0	0	0	1	0	0	1	14	14
Olomoucký kraj / Šumperk	78962	2 ano	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11
Olomoucký kraj / Šumperk	78962	1	11	1	1	0	0	0	0	0	1	10	3
Olomoucký kraj / Šumperk	78901	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
Olomoucký kraj / Šumperk	78901	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Olomoucký kraj / Olomouc	78501	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3
Olomoucký kraj / Olomouc	78501	2 ne	4	1	0	0	0	0	0	0	1	4	2
Olomoucký kraj / Olomouc	78383	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4
Olomoucký kraj / Olomouc	78383	1	14	0	1	0	0	0	0	0	2	13	5
Olomoucký kraj / Olomouc	78383	1	13	1	0	0	0	1	0	0	4	10	15
Olomoucký kraj / Olomouc	78383	1	9	0	0	0	0	0	0	0	2	8	4

Obr. 18. Neupravená data z dotazníkového šetření COLOSS pro ČR za rok 2014.

Jedním z hlavních problémů bylo vztáhnutí dat na konkrétní prostorové území. Na základě práce Králové (2018) byla data z dotazníkového šetření spojena s prostorovými daty podle PSČ, který zde sloužil jako jedinečný identifikátor.

4.1.2 Geokódování

Pro možný import dat do dalších programů (ArcMap, CARTO) bylo záznamům z let 2014/2015 až 2016/2017 nutné přiřadit souřadnice tzv. geokódovat. Geokódování bylo provedeno dvěma způsoby. První způsob probíhal pomocí Awesome tables. Jedná se o plugin do Google Spread Sheets, kdy se spojí známé polohopisné údaje. V tomto případě název okresu, název obec a PSČ do jedné celé adresy a pomocí funkce *Geocode* se automaticky doplní souřadnice (Langtitude a Longtitude). Ne všechny adresy byly geokódovány, řádky s problematickými adresami byly dohledány ručně, pomocí externí služby GeoHack umístěné na Wikipedii.

Obr. 19 Geokódování pomocí nástroje Awesome Table a funkce Geocode.

Nevýhodou geokódování pomocí Awesome tables je určitý maximální počet, který lze za den geokódovat z důvodu omezení Google Geocode API. Proto zbylé geokódování pokračovalo v jazyku Python, přesněji přes open-sourcovou webovou knihovnu Jupyter notebook, kde se nejdříve importovala knihovna pandas, později nástroj Nominatim a díky nim bylo možné geokódovat zbylé adresy. Chybně geokódované adresy byly doplněny ručně, stejným způsobem jako v prvním případě, přes nástroje GeoHack.

```

In [2]: import pandas as pd

In [3]: data = pd.read_excel("C:/Users/Kuba/Downloads/data_2014_2017_Kuba.xlsx", sheet_name ='2015', skiprows=1)

In [4]: d = data.to_dict(orient='index')

In [15]: data.head()

Out[15]:

```

okres_1	obec_2	PSČ_3	Počet_stanovišť_4	15_km_5	kód_6	zazimované_včelstva_6	počet_uhynulých_7a	problémy_s_matkou_7b	mnoho_mrtvolek_přec
Karlovarský kraj / Karlovy Vary	Kolová	36214	1	ne	1	3	0	0.0	
Karlovarský kraj / Karlovy Vary	Andělská Hora	36471	1	ne	1	5	0	0.0	
Zlínský kraj / Uherské Hradiště	Babice	68703	1	ne	1	19	1	0.0	
Zlínský kraj / Uherské Hradiště	Babice	68703	1	ne	1	6	0	0.0	
Zlínský kraj / Uherské Hradiště	Babice	68703	1	ne	1	9	0	0.0	

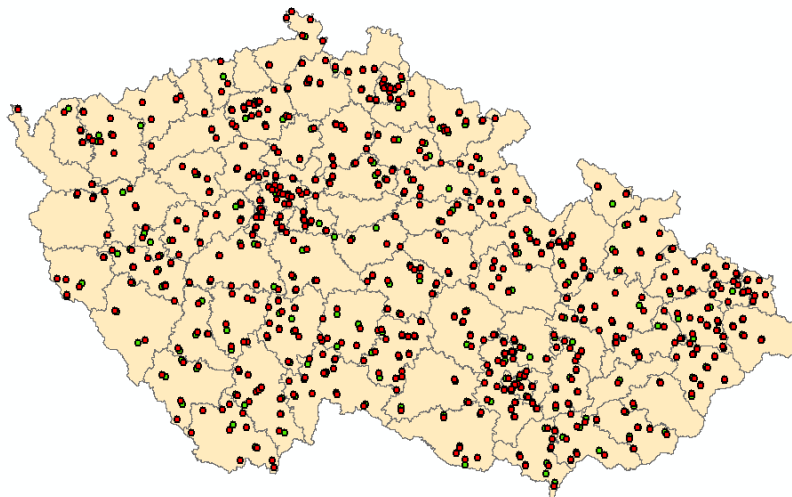
Obr. 20 Import knihovny pandas a zobrazení dat v prostředí jupyter notebook.

Připravená data byla pomocí kontingenční tabulky v programu Microsoft Excel zbavena duplicitních hodnot. Aby se předešlo seskupení více stejných respondentů za jedno PSČ, byla použita kontingenční tabulka, která respondenty sečetla za jednotlivá PSČ.

okres	obec	PSČ	Langitude	Longitude	pocet
Karviná	Albrechtice	73543	49.78305	18.52572	2
Písek	Albrechtice nad Vltavou	39816	49.25642	14.31026	1
Karlovy Vary	Andělská Hora	36471	50.20439	12.96282	1
Svitavy	Banín	56802	49.66561	16.46193	1
Nový Jičín	Bartošovice	74254	49.66512	18.0504	1
Ostrava-město	Bartovice	71700	49.79613	18.358	2
Frýdek-Místek	Baška	73901	49.64584	18.37234	3
Jihlava	Batelov/Nová Ves	58851	49.28164	15.3576	1
Most	Bečov - Milá	43526	50.43526	13.72093	1
Most	Bečov u Mostu	43526	50.43526	13.72093	1
Kolín	Bečváry	28143	49.9593	15.07631	1
Benešov	Bedřč	25601	49.80784	14.71803	2
Blansko	Bedřichov	67971	49.46118	16.46532	1
Klatovy	Běhařov	34021	49.34478	13.16019	1
Tábor	Bechyně	39165	49.29524	14.4681	1
Jeseník	Bělá pod Pradědem	79001	50.16394	17.19658	1
Benešov	Bělčice	25724	49.8433	14.80877	1
Svitavy	Benátky	57001	49.85419	16.32675	1
Benešov	Benešov	25601	49.78378	14.68737	2
Děčín	Benešov nad Ploučnicí	40722	50.74513	14.31845	1
Beroun	Beroun	26601	49.9672	14.08628	1
Beroun	Běstín	26724	49.80731	14.01624	1
Náchod	Bezděkov nad Metují	54964	50.50448	16.2338	1
Plzeň-jih	Bezděkovec, část obce	33501	49.46234	13.64273	1
Česká Lípa	Bezděz	47201	50.53364	14.72198	1
Kroměříž	Bezměrov	76701	49.3298	17.33479	1
Mladá Boleslav	Bezno	29429	50.36729	14.79563	1
Benešov	Beztahov	25901	49.63964	14.61091	1

Obr. 21 Upravená data po použití kontingenční tabulky.

Pro vrstvu z roku 2014/2015 byly údaje pouze o okrese a PSČ. Byly zvoleny dvě rozdílné cesty. První možnost geokódování jen s údaji o okrese a PSČ. Druhá možnost nahrání vrstvy do programu ArcMap, přes nástroj *Excel To Table*. Následné připojení k vrstvě PSČ a vytvoření centroidů pomocí nástroje *Feature To Point*. Obrázek 22 reprezentuje oba výsledky, rozdíly jsou nepatrné, přes to byla vybrána vrstva centroidů vytvořená v programu ArcMap.



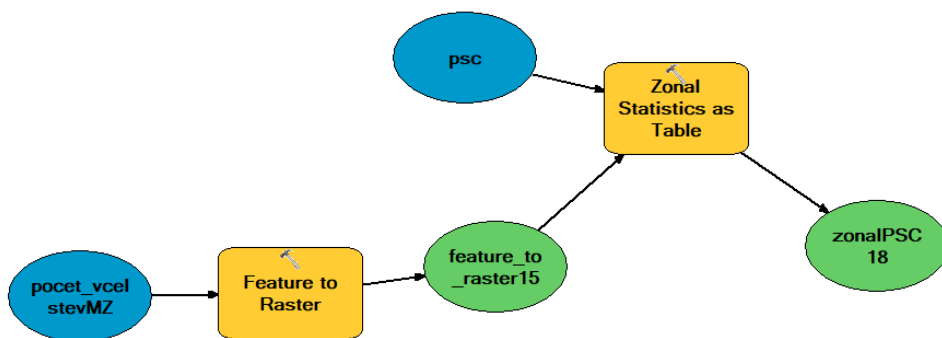
Obr. 22 Červené body – centroidy, zelené body – geokódovány pomocí Awesome Table.

4.1.3 Reprezentativnost

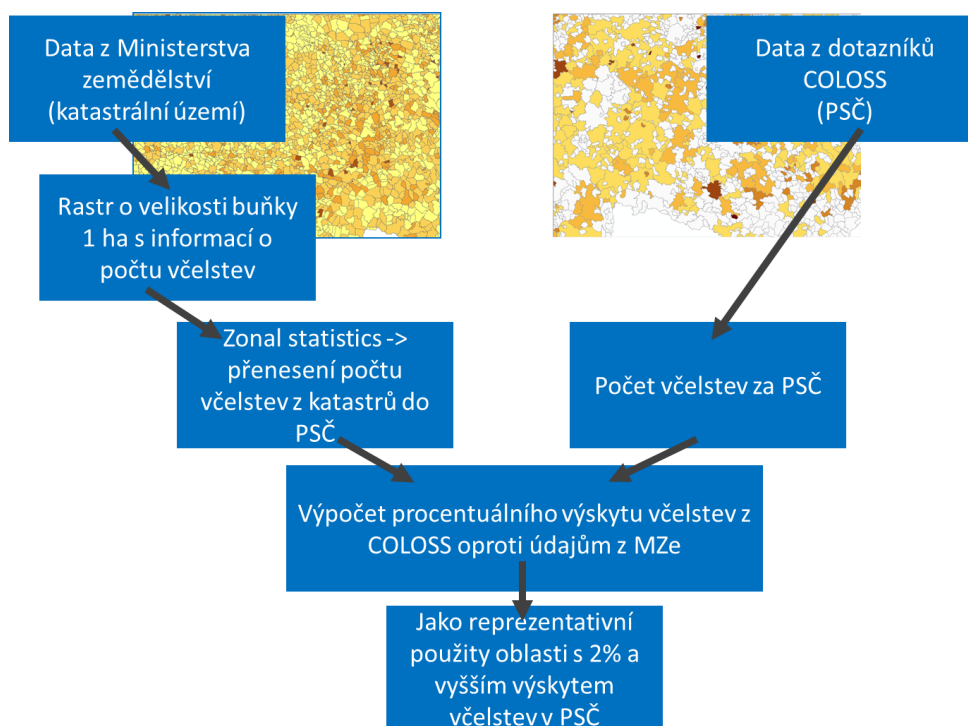
Nedostatek respondentů dotazníkového šetření v České republice byl vyřešen výpočtem reprezentativnosti. Po konzultaci s odborníkem Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D. byla stanovena hranice 2% výskytu včelstev. Podle Králové (2018) bylo toto kritérium nutné, protože určitá oblast by se uváděla s vysokými ztrátami, ale realita by tomu neodpovídala. Například podle dotazníkového šetření by v určité oblasti bylo pouze jedno včelstvo, které by přes zimu zahynulo, úhyn včelstev by tím dosáhl 100 %. Ve skutečnosti to nemusí být pravda, protože MZe uvádí v této oblasti 200 včelstev nikoliv pouze jedno včelstvo. Z tohoto důvodu bylo použito omezující kritérium 2 %.

Pro výpočet reprezentativnosti byly nutné použít data o reálném počtu včelstev, která byla získána z MZe. MZe má podle vyhlášky č. 136 ze dne 19. března 2004 povinnost monitorovat každého včelaře v České republice a opačně, každý včelař se musí nahlásit na nejbližší včelařskou organizaci.

Zde se ukázal problém s heterogenitou dat. Data z MZe jsou vztahena na katastrální územní jednotky, ale data z dotazníkového šetření se vztahují na PSČ. Z tohoto důvodu byla provedena agregace dat z katastrálního území do PSČ. Tento krok byl zpracován v programu ArcMap pomocí modelu, z důvodu automatizace práce. Agregace měla dva kroky, nejdříve byla data přepočítána na rastr pomocí funkce *Feature to Raster* a poté přes *Zonal Statistics as Table* byl počet včelstev z katastrálního území převeden na území PSČ.



Obr. 23 Model Builder – agregace dat z katastrálního území na PSČ.



Obr. 24 Schéma postupu při výpočtu reprezentativnosti (Králová, 2018).

4.2 Zpracování dat

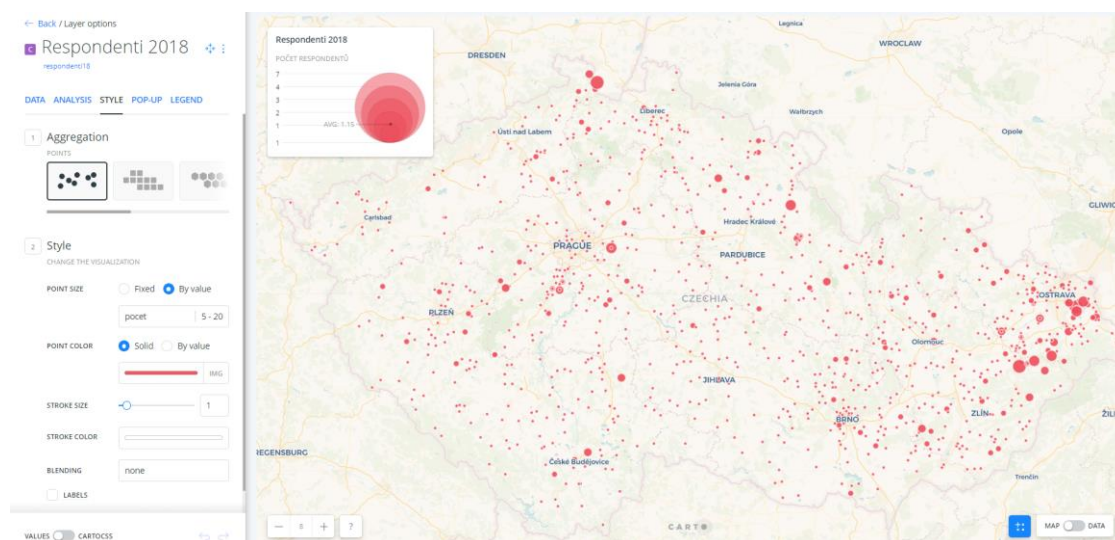
Upravená a vyfiltrovaná data z dotazníkového šetření byla importována a následně zpracována v programech ArcMap a CARTO. Základní sledované atributy z dotazníků byly v těchto programech zpracovány do formy mapových výstupů a grafů. Kombinace statických a dynamických výstupů byla vložena do webové prezentace.

4.2.1 Počet respondentů

Geokódovaná a upravená data byla uložena ve formátu .CSV z důvodu bezproblémového importu do programu CARTO. Internetové řešení CARTO umožňuje vkládat soubory s příponou: CSV, XLS, ZIP, KML, GPX, GPKG A FGDB (CARTO, 2019). Pro ročníky 2017/2018, kde byly souřadnice již vyplněny, byla nahrazena čárka za tečku, protože software CARTO je americká aplikace a v Americe se desetinná místa oddělují

tečkou nikoliv čárkou. Z importované vrstvy v softwaru CARTO byl metodou proporcionálních bodových znaků vytvořen mapový výstup (Obr. 25). Mapa respondentů vizualizuje rozložení účastníků studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice.

S daty za vybrané evropské státy byl rovněž zobrazen počet respondentů z dotazníkového řešení za roky 2016-2017. Postup zpracování dat kopíroval proces z vizualizace dat za Českou republiku.



Obr. 25 Nastavení požadované vizualizace v levém panelu (<https://carto.com/>, 2019).

4.2.2 Hustota zavčelení

Mapy hustoty zavčelení vizualizují počet včelstev na km². U včelařů se jedná o velmi oblíbené mapy, protože mohou porovnávat hustotu zavčelení ve své oblasti se sousedními územími. Někdy tyto mapy mohou sloužit i jako pomocný prostředek k umístění budoucích včelnic. Mapy hustoty zavčelení vznikly pomocí dat MZe, které má každoroční evidování počtu včelařů na starosti.

	Součet z Počet včelstev 2015	Součet z Počet včelstev 2016	Součet z Počet včelstev 2017	Součet z Počet včelstev 2018		2 015	2 016	2 017	2 018
Hlavní město Praha	4331	4973	5084	5440	Hlavní město Praha	4331	4973	5084	5440
Hlavní město Praha	4331	4973	5084	5440	Hlavní město Praha	4331	4973	5084	5440
601527	55	47	56	48	Hlavní město Praha	55	47	56	48
602582	2	2	6	8	Běchovice	2	6	6	8
614131	4	4	4	4	Benice	4	4	4	4
629952	47	55	60	62	Březíněves	47	55	60	62
633330	184	200	203	209	Dolní Počernice	184	200	203	209
643777	169	208	206	192	Dubeč	169	208	206	192
652393	114	146	157	181	Horní Počernice	114	146	157	181
652407	38	26	20	17	Cholupice	38	26	20	17
665444	87	75	76	69	Točná	87	75	76	69
668508	4	6	16	20	Klánovice	4	6	16	20
668591	20	13	23	28	Koloděje	20	13	23	28
668605	30	23	24	20	Kolovraty	30	23	24	20
672629	2	6	13	12	Lipany	2	6	13	12

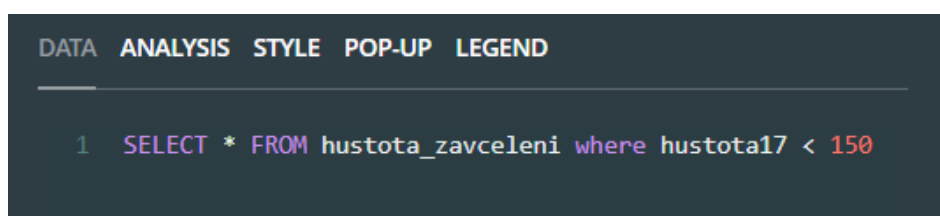
Obr. 26 Data z Ministerstva zemědělství.

Poskytnutá data MZe o počtu včelstev byla chybně upravená. Názvy a kódy katastrálních území byly posunuty, vše bylo opraveno a zformátováno do podoby možné k importu do softwaru ArcMap. V něm byla data napojena k již zpracovaným datům o zazimovaných včelstvech. K výpočtu hustoty zavčelení byla vypočítána rozloha katastrálních území na kilometry čtvereční, výpočet byl proveden v Raster Calculatoru. Samotná hustota zavčelení byla vypočtena z dat MZe o počtu včelstev. Pro kompletní

zpracování mapy byly přidány výpočty reprezentativnosti za jednotlivé roky. Reprezentativnost se použila v oblastech, kde prahová hodnota přerostla 2 %. Poslední krok před importem do programu CARTO, bylo zaokrouhlení vypočítaných výsledků kvůli zvýšení srozumitelnosti ve výsledných mapách. Zaokrouhlení proběhlo v nástroji *Field Calculator*, kde se v požadovaném poli použil VB Script: `round([jméno pole], číslo požadovaného zaokrouhlení desetinných míst`.

Mapy, které reprezentují nejvíce a nejméně zavčelený region, zobrazují extrémy v hustotě zavčelení. Pro mapy byla zvoleny totožná data, jako pro hustotu zavčelení jen s rozdílem, že poslední čtyři roky 2015 až 2018 se zprůměrovaly a výsledek byl vizualizován do dvou různých map. Průměrná hodnota hustoty zavčelení se vypočítala v programu ArcMap pomocí nástroje *Field Calculator*.

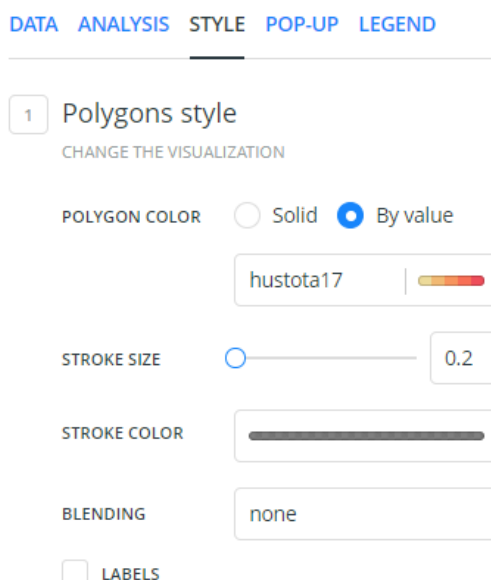
Po přípravě dat v programu ArcMap byly mapy exportovány ve formátu .shp, zkomprimovány do ZIP a nahrány do programu CARTO. Prvním krokem v tomto on-line prostředí bylo smazání extrémů (outlier), pomocí SQL dotazu (Obr. 27).



```
DATA ANALYSIS STYLE POP-UP LEGEND
1 SELECT * FROM hustota_zavceleni where hustota17 < 150
```

Obr. 27 Výběr dat bez odlehlých hodnot pomocí SQL dotazu (<https://carto.com/>, 2019).

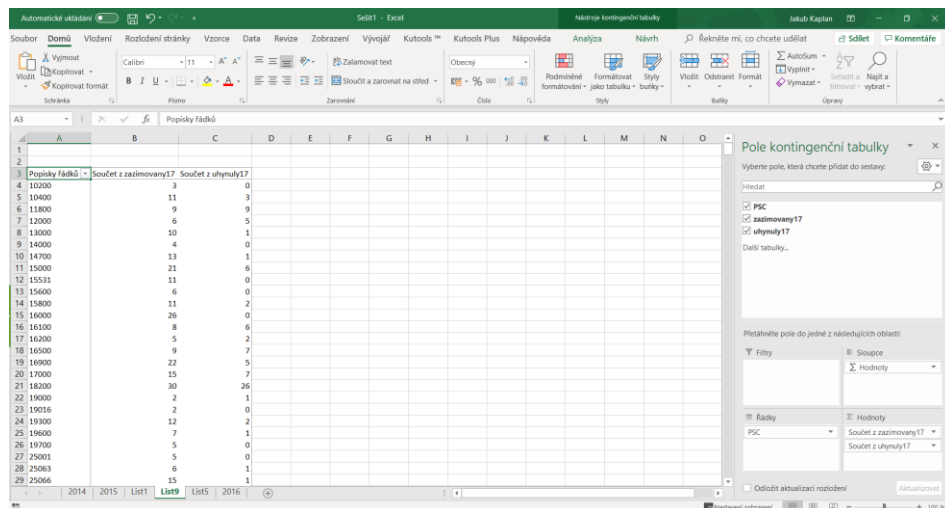
Po vybrání dat bez odlehlých hodnot, byla data nastýlována v levém sloupci programu CARTO. Nastavení barvy polygonů byla vybrána hustota, rozdělení do 5 kategorií s přednastavenou barevnou stupnicí.



Obr. 28 Stylování dat v internetovém řešení CARTO (<https://carto.com/>, 2019).

4.2.3 Úhyny včelstev

Mapy pro úhyn včelstev byly vytvořeny z dat z dotazníkového šetření, počet zazimovaných a počet uhynulých. Data z MZe se využily k vytvoření reprezentativnosti, která byla nutná k výběru podstatných dat. V programu Microsoft Excel pomocí kontingenčních tabulek byly vyřazeny duplicitní hodnoty.



Obr. 29 Vyřazení duplicitních hodnot pomocí kontingenční tabulky.

Po přichystání dat, proběhl import do programu ArcMap. Data byla připojena k PSČ přes kód PSČ. Vypočítán procentuální úhyn $\text{úhyn} = (\text{uhynulý} / \text{zazimovaný}) * 100$ a k nutnosti výběru pouze určitých dat byla přidána již vypočítaná reprezentativnost. Vše bylo importováno do programu CARTO, nastylováno a nahráno do webové prezentace.

Zpracování úhynu včelstev ve vybraných evropských státech předcházela ochrana osobních údajů. Z tohoto důvodu byly ztráty včelstev u dynamických map přepočteny na gridovou mřížku, u statických map, kde chybí funkcionalita přiblížení se počet ztracených kolonií zobrazuje pomocí tečkové metody.

4.2.4 Pokálená včelstva

Mapa zobrazující včely nakažené houbou *Nosema*. Způsobující jinak čistotným včelám problémy s pokálením, proto název pokálená včelstva. Z dotazníku se vybrala otázka č. 12, týkající se většího množství výkalů uvnitř úlů. Problém zobrazování pokálených včelstev na přeživších či na uhynulých včelstev byl řešen podle Králové (2018), která ve své práci zobrazovala přeživší pokálená včelstva za roky 2016–2017. Prvním krokem byla úprava dat a výpočet procentuálního podílu pokálených včelstev z celkového počtu zazimovaných včelstev. Pomocí nástroje *Excel To Table* byla data importována do softwaru ArcMap a nástrojem *Join*, připojena k vrstvě PSČ. Poté byly jednotlivé kategorie klasifikovány a zobrazeny.

4.2.5 Plodiny

Mapa plodin, z kterých měli respondenti významnou snůšku. Z dotazníků byla vybrána otázka č. 15, obsahující výčet nejvýznamnějších plodin pomáhající snůšce včel (Obr. 30). Data od včelařů byla přepočtena v kontingenčních tabulkách, kdy byly sečteny významné snůšky za jedno PSČ a výsledná vrstva se exportovala do softwaru CARTO, ve které byla vizualizována.

15. Mělo větší množství z Vašich včelstev významnou snůšku z následujících rostlin v roce 2017? (Zatrhněte jednu z možností v každém řádku.)

Řepka	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne	Lípa	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne
Kukuřice	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne	Slunečnice	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne
Hořčice	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne	Pohanka	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne
Křídlatka	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne	Netýkavka	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne
Medovice	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne	Melecitóza	<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne
Nespecifikovaná pozdní posezónní snůška (před zimováním)					<input type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Nevím	<input type="checkbox"/> Ne

Obr. 30 Otázka na významnou snůšku.

4.2.6 Druhy medu

Z dotazníku byla vybrána otázka č. 28, týkající se druhu medu vytočeného při posledním medobraní (Obr. 31). Z důvodu chybné vizualizace musela být data pomocí kontingenčních tabulek a Booleanovské logiky v programu MS Excel přepočtena (Tab. 1). Číslo 1 znamená, že se v daném PSC daný druh medu vyskytuje, číslo 0 naopak značí nepřítomnost daného druhu v PSC. V softwaru AcrMap byly poté data pomocí výsečového grafu (pie charts) vizualizovány do mapy.

28. Jaký druh medu jste vytáčel/a z většiny svých včelstev při posledním medobraní v roce 2017?

a) Květový b) Medovicový c) Smíšený medovicový a květový d) Nevím

Obr. 31 Otázka na druh medu.

Tab. 1 Kategorizace druhů medu

PSC	květový	medovicový	smíšený	nevím
10200	0	0	0	1
10300	1	0	0	0
10400	0	0	0	0
14000	1	0	0	0
14700	1	0	0	0
15000	1	0	1	0

4.2.7 Krajinový pokryv

Vytvoření mapového výstupu, znázorňujícího krajinový pokryv, je pro včelaře velice důležité z důvodu nutnosti správného umístění včelnic. Prvním krokem bylo stažení rastrové vrstvy CORINE Land Cover 2012 s rozlišením 250 m. Poté se všechny CLC vrstvy sloučily do 9 hlavních kategorií, zobrazující krajinový pokryv (Tab. 2). Následný přepočet na majoritní zastoupení krajinového pokryvu byl vytvořen pomocí nástroje *Zonal statistics as Table*. Výsledná vrstva byla převedena do vektorové podoby.

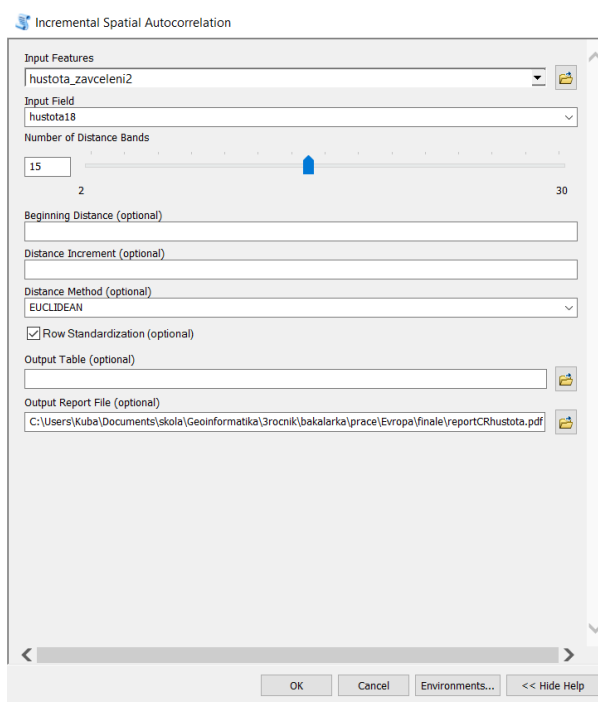
Tab. 2 Hlavní kategorie krajinného pokryvu

ID	Vytvořené kategorie	vrstvy CLC
1)	zástavba	111, 112, 121, 123, 124, 132, 133, 142
2)	těžařská oblast	131
3)	louka	141, 231, 242, 321, 333
4)	orná půda	211, 221, 243, 331, 521
5)	listnatý les	311
6)	jehličnatý les	312
7)	smíšený les	313
8)	bažiny, močály	322, 11, 412, 421
9)	skály	332

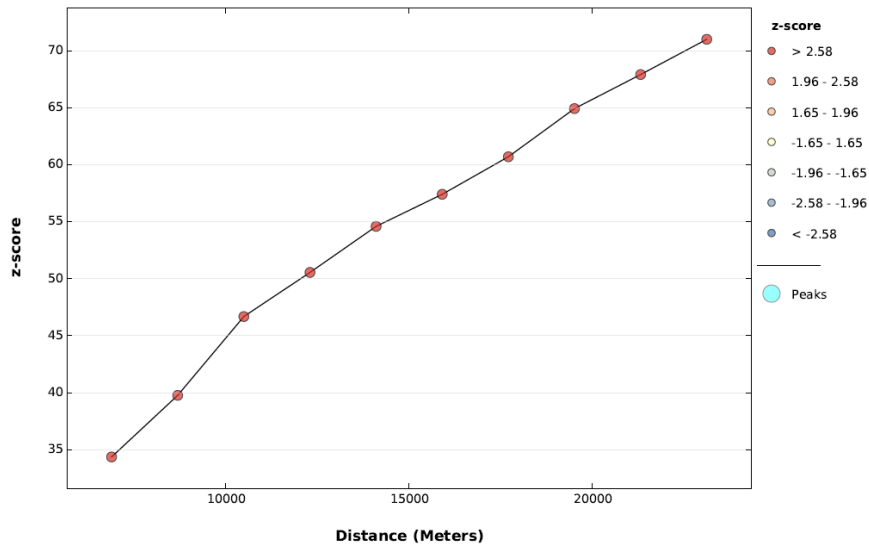
4.3 Shlukové analýzy

4.3.1 Metoda Getis-Ord G_i^*

Prvním krokem byl výpočet hledající vzdálenosti v bodech, které zobrazují významné shluky či rozptyl pomocí nástroje *Incremental Spatial Autocorrelation* (Obr. 32). Pro shlukovou analýzu jsou rozhodující peaks neboli vrcholy ukazující místa, ve kterých dochází k nejvýznamnějším shlukům. Při tvorbě shlukové analýzy s hustotou zavčelení katastrálních území nebyly vytvořeny žádné vrcholy (Obr. 33), z tohoto důvodu byla poté v metodě Getis-Ord G_i^* použita defaultní vzdálenost. Pokud v grafu nejsou viditelné žádné peaks, znamená to, že v žádné vzdálenosti nedochází k výraznějšímu projevu shlukování. Data se shlukují ve všech vzdálenostech nebo jsou již agregována tak, že danou vzdálenost nelze nalézt. Samotné provedení shlukové analýzy bylo provedeno nástrojem *Hot Spot Analysis*.



Obr. 32 Nastavení nástroje Incremental Spatial Autocorrelation.



Obr. 33 Graf závislosti z-score a vzdálenosti.

Global Moran's I Summary by Distance

Distance	Moran's Index	Expected Index	Variance	z-score	p-value
6894,00	0,087660	-0,000076	0,000007	34,358251	0,000000
8697,21	0,079863	-0,000076	0,000004	39,762195	0,000000
10500,42	0,077573	-0,000076	0,000003	46,673824	0,000000
12303,63	0,071697	-0,000076	0,000002	50,543292	0,000000
14106,84	0,067597	-0,000076	0,000002	54,585415	0,000000
15910,04	0,063107	-0,000076	0,000001	57,398417	0,000000
17713,25	0,060025	-0,000076	0,000001	60,690711	0,000000
19516,46	0,058386	-0,000076	0,000001	64,917493	0,000000
21319,67	0,055992	-0,000076	0,000001	67,902774	0,000000
23122,88	0,054053	-0,000076	0,000001	70,995422	0,000000

First Peak (Distance; Value): None; None

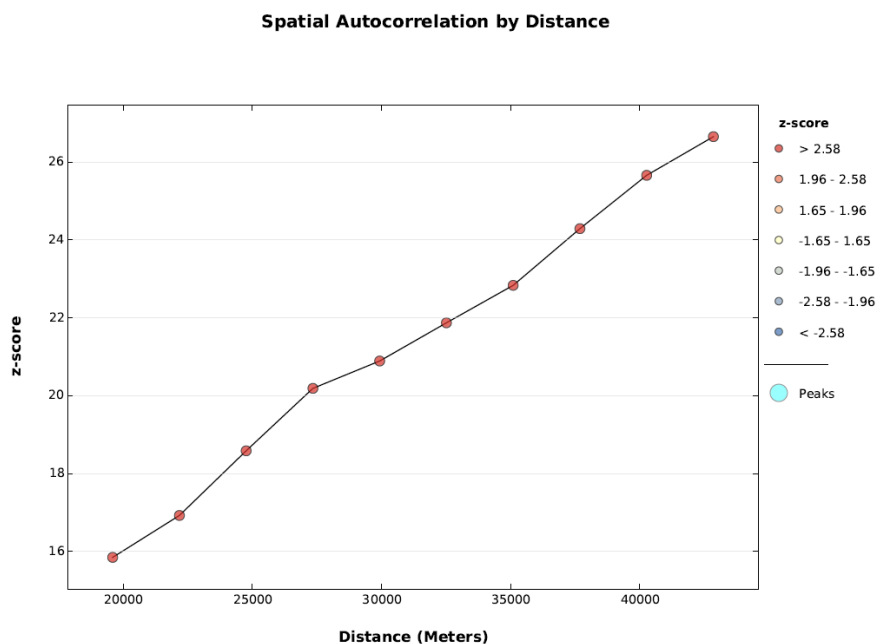
Max Peak (Distance; Value): None; None

Distance measured in Meters

Obr. 34 Zobrazení výsledných proměnných ve shlukové analýze.

4.3.2 Metoda LISA

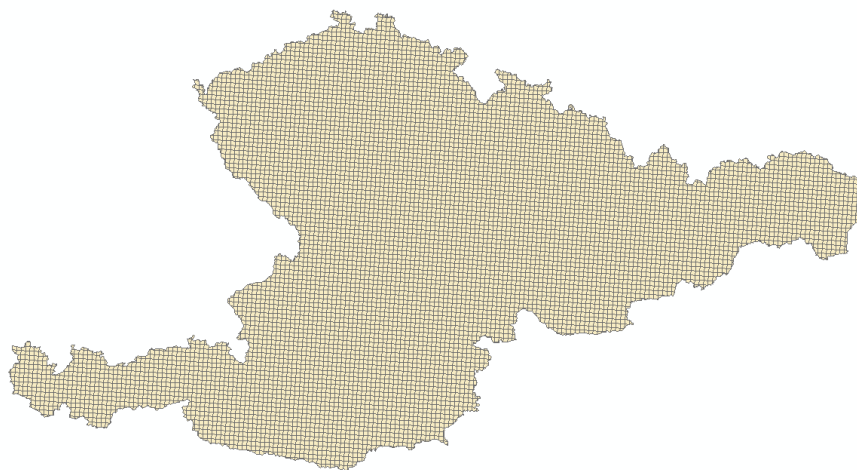
Metoda lokálních indikátorů prostorové asociace, zkráceně LISA, je metoda identifikující shluky s podobnými a rozdílnými hodnotami. Vzdálenost shluků vrstvy Loss rate se zjišťovala stejným způsobem jako u metody Getis-Ord G_i^* , pomocí nástroje *Incremental spatial autocorrelation*. Výsledný report obsahující graf a tabulku nezobrazil viditelné zlomy (Obr. 35), z tohoto důvodu se v nástroji *Cluster and Outlier Analysis* uvedla předem nastavená vzdálenost.



Obr. 35 Graf zobrazující rostoucí z-score v závislosti na vzdálenosti.

4.4 Kombinace s ostatními datovými sadami

Podíl uhynulých včelstev na celkovém počtu zazimovaných včelstev z dotazníkového šetření z Česka, Slovenska a Rakouska z roku 2016-2017 byl vystaven poměru s datovými sady GHS Population grid a Tree Cover Density 2015. Pro hledání korelace mezi jednotlivými sady byla vrstva se ztrátami včelstev pomocí nástroje *Create Fishnet* převedena do gridové mřížky o velikosti 5x5 km (Obr. 36). Následně byla z datových sad GHS Population grid a Tree Cover Density nástrojem *Zonal Statistics* vypočtena průměrná hodnota populace a pokrytí stromů do gridové mřížky o stejné velikosti jako u ztrát včelstev. Ke spojení bylo nutné vrstvu se ztrátami převést na bodovou síť nástrojem *Feature to Point* a pomocí nástroje *Extract Values to Points* přidat hodnotu z rastrových datasetů do bodového pole. Následně nástrojem *Join Field* byla hodnota z bodů připojena do gridové vrstvy a vyexportována do programu MS Excel, ve kterém byla pomocí funkce *CORREL* zjištěna korelace.



Obr. 36 Vytvoření gridová mřížka pomocí nástroje Create Fishnet.

4.5 Tvorba webov prezentace

Dilcm cílem bakalárské práce bylo vytvoření webové prezentace, zobrazující zpracovaná data z dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Tvorba webové prezentace měla 3 fáze: příprava a design webu, realizace a správa. V prpravn fázi se stanovil rozsah, obsah a struktura webové prezentace. Ve druhé realizační fázi výběr frameworku a samotné programování. V poslední fázi, testování, oprava chyb a nahrání na webhosting.

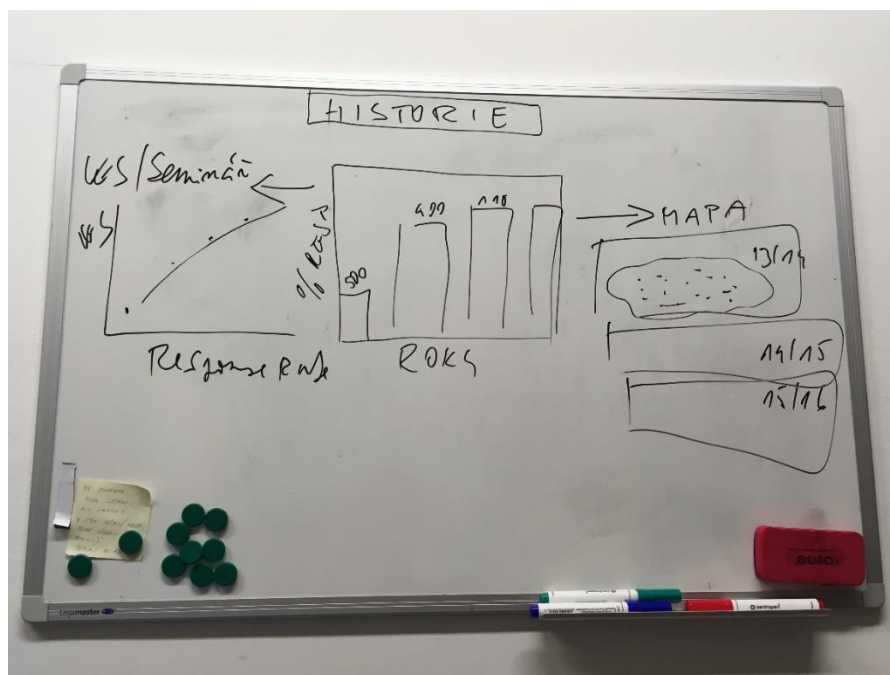
Webov prezentace má kromě vizualizace zpracovaných dat z dotazníkového šetření další dilcí cíl, propagace myšlenek asociace COLOSS. Clov skupina – komunita velar ale i širk veřejnost se díky této webové prezentaci dozví informace o monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a projektu COLOSS. Velaraři neparticipující s asociací COLOSS po shlédnutí zjistí, že vyplněním dotazníkového šetření budou jejich data použit na smysluplnou vec a do projektu se zapojí. Z tohoto důvodu se nezameravalo pouze na cistý obsah webu, ale důraz byl kladen i na grafické prvky a celkový design webové prezentace.



Obr. 37 Schéma postupu práce pr tvorbě webové prezentace.

4.5.1 Prpravn fáze

Vytvoření webové prezentace předcházela odborn diskuse s vedoucím práce a národním koordinátorem Mgr. Jrm Danihlíkem, Ph.D. Do webové prezentace bylo nutné sladit odborný obsah a výstupy z dotazníkového šetření (Obr. 38). V nsledn analýze a brainstormingu se stanovila clov skupina užitavatel a byly předneseny návrhy na formu a rozsah webové prezentace.



Obr. 38 Diskuse nad obsahem webové prezentace.

Struktura webu vzešla z rešerše v teoretické části. Inspirací se stal ArcGIS Story Maps, přesněji šablona Cascade, popsaná výše. Barevné provedení bylo zvoleno s ohledem na téma týkající se včel. Kombinace barev byla vybrána pomocí webové stránky Color Scheme Designer (<https://colorschemedesigner.com>).



Obr. 39 Aplikace Color Scheme Designer pro návrh designu webové prezentace (<https://colorschemedesigner.com>, 2019).

4.5.2 Realizace

Framework

Prvním krokem ve fázi realizace byl výběr frameworku. Pro tuto konkrétní webovou prezentaci byl vybrán Foundation Zurb framework (<https://zurb.com/>). Jedná se o responzivní front-end, obsahující velký počet předem nainstalovaných podpůrných programů a knihoven API. Další plus je velké množství návodů a tutoriálů, vysvětlující založení projektů a jednotlivých webových prvků. Foundation Zurb má 2 startovací šablony, základní šablonu a ZURB šablonu.

Po zvážení byla vybrána ZURB šablona, obsahující několik věcí navíc, např. šablonovací jazyk Panini nebo Saas. Panini, šetří místo a zvyšuje přehlednost v programovacím jazyce. Při tvorbě více statických stran se postupuje stylem kopírování hlavičky a zápatí do každé samostatně vzniklé stránky. Použití šablonovacího jazyku Panini se jednotlivé části webu napíše pouze jednou a poté je na ně odkazováno pomocí zápisu: `{{> header}}` (Zurb foundation, 2019). Druhou částí je kompilátor Saas lišící se od jazyka CSS zanořováním a psaním proměnné. (Bittner, 2019.)

```
<html>
  <head>
    <title>Definitely STILL a Website!</title>
  </head>
  <body>
    {{> header}}
    {{> navigation}}
    {{> body}}
    {{> footer}}
  </body>
</html>
```

Ukázka šablonovacího jazyku Panini (zdroj: foundation.zurb, 2019).

Před stažením daného frameworku byl nainstalován program NPM (Node Package Manager), sloužící jako balíčkový systém pro prostředí Node.js umožňující spuštění jazyka JavaScript bez nutnosti webového prohlížeče, aby mohl být použit nástroj Gulp, k automatizovanému sestavení webové stránky.

```
PS C:\Users\Kuba\Documents\skola\Geoinformatika\3rocnik\bakalarka\Vcelarstvi> gulp
[00:40:06] Requiring external module
[00:40:14] Using gulpfile
[00:40:14] Starting 'default'...
[00:40:14] Starting 'build'...
[00:40:14] Starting 'clean'...
[00:40:14] Finished 'clean' after
[00:40:14] Starting 'pages'...
[00:40:14] Starting 'javascript'...
[00:40:14] Starting 'images'...
[00:40:14] Starting 'copy'...
[00:40:15] Finished 'pages' after
[00:40:21] Version: webpack 4.29.4
Built at: 2019-04-24 00:40:20
    Asset      Size  Chunks             Chunk Names
  app.js      707 KiB          0  [emitted]  app
  app.js.map  1.1 MiB          0  [emitted]  app
Entrypoint app = app.js app.js.map
[00:40:21] Finished 'javascript' after
[00:40:21] Finished 'copy' after
[00:40:23] Finished 'images' after
[00:40:23] Starting 'sass'...
[00:40:25] Finished 'sass' after
[00:40:25] Starting 'styleGuide'...
[00:40:25] Finished 'styleGuide' after
[00:40:25] Finished 'build' after
[00:40:25] Starting 'server'...
[Browsersync] Access URLs:
-----
    Local:
  External:
-----
    UI:
  UI External:
-----
[Browsersync] Serving files from:
[00:40:26] Finished 'server' after
[00:40:26] Starting 'watch'...
```

Obr. 40 Spuštění webové prezentace pomocí nástroje Gulp.

GitHub

Pro psaní počítačového kódu byl zvolen textový editor Atom verze 1.35.1 (<https://atom.io/>). Při tvorbě webové stránky, je nutné průběžnou práci zálohovat. K zálohování byl využit verzovací nástroj Git, přesněji webová služba GitHub. Nový projekt se přidal do založeného repozitáře (obr. 41) a propojil se s textovým editorem po snadnější nahrávání (funkce Pull) na GitHub.

Create a new repository

A repository contains all project files, including the revision history. Already have a project repository elsewhere?
[Import a repository.](#)

Owner: kaplja /

Great repository names are short and memorable. Need inspiration? How about `verbose-couscous`?

Description (optional)

Public
Anyone can see this repository. You choose who can commit.

Private
You choose who can see and commit to this repository.

Initialize this repository with a README
This will let you immediately clone the repository to your computer. Skip this step if you're importing an existing repository.

Add .gitignore: Add a license:

Obr. 41 Založení repozitáře ve službě GitHub (<https://github.com/>, 2019).

Struktura webové prezentace

Základní kostra webové prezentace je postavena na 3 úrovních. V adresáři `layout` je umístěna základní konstrukce webové prezentace (Obr. 42) pod názvem `default.html`. Dvě stránky s názvem *Česká republika* a *Evropa*, umístěné v adresáři `pages` se na defaultní stránku odkazují. Adresář `partials` obsahující menu a grafy jsou vloženy do webové prezentace pomocí šablonovacího jazyka Panini.

```
<body class="{{layout}}" id="{{page}}">
  <div class="off-canvas-wrapper">
    <div class="off-canvas position-left id="offCanvas" data-off-canvas">
      <!-- Your menu or Off-canvas content goes here -->
      {{> offcanvas}}
    </div>
    <div class="off-canvas-content" data-off-canvas-content">
      <!-- sticky verze -->
      <!-- <div data-sticky-container id="topNav" class="stickyContainer">
        <nav data-sticky data-options="marginTop:0;stickyOn:small;" style=

      </nav>
      </div -->
      <!-- nonsticky verze -->
      <div id="topNav">
        <nav>
          {{> topbar}}
        </nav>
      </div>

      <div id="content">
        <!-- Pages you create in the src/pages/ folder are inserted here -->
        {{> body}}

        <div id="map"></div>
        <script>
          $(document).ready(function () {
            cartodb.createVis("map", "https://kaplja.carto.com/builder/55
              zoom: 50;
              center_lat: -20;
              center_lon: 580;
            });
          });
        </script>

      </div>
      {{> footer}}
    </div>
  </div>
  <script src="{{root}}assets/js/app.js"></script>
  {{> scripts}}
</body>
</html>
```

Obr. 42 Část kódu základní konstrukce webové prezentace.

Webová prezentace je naprogramována na konceptu storytellingu. Hlavním principem je scrolling neboli posouvání myši dolů s postupným zobrazováním obsahu. Pro tento úkol byl vybrán parallax efekt, fungující na principu rozdílné rychlosti posouvání podkladové vrstvy a obsahu v popředí. Díky tomuto efektu se může simulovat hloubka obrazu ve 2D prostředí. (Henyoch, 2014).

Další nezbytný prvek ve webové prezentaci je Flex Grid, používaný na pozicování do bloků a Flexbox, „*vyplňující zbylý prostor bez nutnosti přepočítávání Javascriptem.*“ (Michálek, 2013). Během programování docházelo k průběžnému plnění tematického obsahu. Obsah webu vycházející z odborné diskuse a brainstormingu s vedoucím práce a tematikem Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D. určoval směr stylování webu. Statická část webu je psána HTML jazykem. Pro stylování vizuální části webu byla použita extenze jazyka CSS, kompilovaný jazyk Saas (Obr.43).

```

#strankal {
display: flex;
justify-content: center;
flex-direction: column;
align-items: center;
min-height: 100vh;
background-repeat: no-repeat;
background-position: center;
background-size: cover;
background-attachment: fixed;
padding: rem-calc(100 0);
background-color: #FFFF;
/*background-image: url("../img/pozadi2.png");*/
}

.text {
text-align: left;
flex-direction: column;
color: #3F433F;
}

.graf1 {
padding-left: rem-calc(100 150);
padding: rem-calc(60 0);
}

.graf2 {
padding-left: rem-calc(100 150);
padding: rem-calc(60 0);
}

h4 {
text-align: center;
padding: rem-calc(10 0);
}

.mapal {
background-size: cover;
width: 100%;
max-width: rem-calc(2000);
margin: rem-calc(50 0 50 0);
}

```

Obr. 43 Část CSS kódu

Struktura webové prezentace je rozdělena do dvou pages (stránek), první řeší téma vizualizace zpracovaných dat z dotazníkového šetření v České republice. Druhá se věnuje stejnému tématu jen s rozšířením na vybrané evropské státy. Webová prezentace kombinuje mapové výstupy, texty, fotografie a grafy. Mapové výstupy byly vkládány dvěma způsoby. Dynamické mapy vytvořené v internetovém prostředí CARTO pomocí iframe.

```

<iframe width="100%" height="720" frameborder="0"
src="https://colosscz.carto.com/builder/e7571507-adc4-4a38-8142-
9142d27d86df/embed" allowfullscreen webkitallowfullscreen mozallowfullscreen
oallowfullscreen msallowfullscreen></iframe>

```

Statické mapy pomocí HTML tagu ``. Fotografie byly vkládány do pozadí pomocí paralaxy nebo umístěny do fotogalerie, vytvořené javascriptovou knihovnou Lightbox. Fotografie lze po rozkliknutí zvětšit a pomocí šipek překlikávat na další.

```

<a href="cesta obrázku " data-lightbox="varoa_1" data-title="My caption"></a>.

```

Dynamické grafy

Dynamické grafy byly vytvořeny z dat dotazníkového šetření a dat poskytnutými konzultantem práce. Data z dotazníků bylo nutné v Excelu upravit do podoby umožňující tvorbu grafů a dále exportovat do javascriptové knihovny Highcharts. Podobný proces proběhl s daty od Mgr. Jiřího Danihlíka, Ph.D. poskytnuta v číselných údajích nebo grafech. V Highcharts Demos byl podle charakteru dat vybrán typ grafu a stáhnut jeho přepis v jazyce JavaScript. V textovém editoru Atom byly do tohoto přepisu vloženy zpracovaná data.

Následně byl graf pomocí jazyka JavaScript upraven (Obr. 44) a vložen přes HTML tag: `{> graf4}` do webové prezentace. Druhou možností bylo vložení zpracovaných dat do online prostředí JSFiddle, ve kterém lze data editovat ve 4 různých oknech pomocí jazyků HTML, CSS a JavaScript. Změna v některém z jazyků je ihned patrná v jednom z oken, ve kterém lze graf vidět.

```
<script src="https://code.highcharts.com/highcharts.js"></script>
<div id="graf1" style="height: 400px; width: 100vw; max-width: 600px"></div>

<script>

Highcharts.chart('graf1', {
  chart: {
    type: 'column'
  },
  title: {
    text: 'Počet účastníků studie a workshopů'
  },
  subtitle: {
    text: 'v projektu Monitoringu za období 2014-2018'
  },
  credits: {
    enabled: false
  },
  xAxis: {
    categories: [
      '2013/2014',
      '2014/2015',
      '2015/2016',
      '2016/2017',
      '2017/2018'
    ],
    crosshair: true
  },
  yAxis: {
    min: 0,
    title: {
      text: 'Počet účastníků'
    }
  },
  tooltip: {
```

Obr. 44 Část kódu v jazyce JavaScript popisující jeden graf.

Nadstavbové prvky (na první stránce)

Mezi nadstavbové prvky ve webové prezentaci lze považovat rozhraní v podobě menu vytvořené z obrázků včel, po jejichž přejetí myši se barva včely změní a samotný obrázek doplněný textem se zvětší. V tomto případě byly použity JavaScriptové události *onMouseOver* (při přejetí myši) a *onMouseOut* (při odjetí myši) spouštějící událost v závislosti na pohybu kurzoru nad určitým prvkem (Janovský, 2019). Zvětšení objektů bylo docíleno kaskádovou funkcí *transform*.

Z důvodu udržení uživatelské pozornosti byla doprostřed webové prezentace vložena fotografie mající za cíl hledání nemocné včely. Fotografie byla vložena do grafického editoru Inkscape, ve kterém byly obtáhnuty hrany jednotlivých včel (Obr. 45). Fotografie byla uložena do webové prezentace ve formátu .html a masky včel ve formátu SVG. Položky uložené ve formátu SVG umožní v prostředí jazyka HTML se chovat podobným

způsobem jako HTML uložené pod id. Pomocí tohoto principu bylo možné jednotlivé včely nastylovat. Pro zkrácení webové prezentace byl z frameworku Foundation Zurb použit nástroj Tabs vytvořený pomocí jazyka JavaScript. Tabs kliknutím na odkaz v záložce přepne na požadovanou kartu a změní obsah. Pro doplnění daného tématu byly do textového pole vloženy fotografie, infografika nebo odkazy na weby zabývající se podobnou problematikou.



Obr. 45 Vytváření masky včely (fotografie: Mgr. Jiří Danihlík, Ph.D.).

4.5.3 Správa

Po naprogramování webové stránky došlo k testování funkčnosti. Hledali se chyby a nepřesnosti, kterým se během samotného programování nevěnovala pozornost. Po upravení chyb byla webová stránka nahrána pomocí programu WinSCP na server webové stránky COLOSS (www.coloss.cz). Spuštění webové stránky bylo naplánováno se spuštěním dotazníkového šetření pro rok 2019. Po spuštění webové stránky nastal čas optimalizování a oprava chyb, z důvodů zpětné vazby od Mgr. Jiřího Danihlíka, Ph.D., který poskytl fotografie a informace týkající se tematického obsahu ale i od ostatních návštěvníků webové prezentace.

5 VÝSLEDKY

Hlavním výsledkem je celkový proces zpracování dat z dotazníkového šetření ve formě grafů, tabulek, infografiky a mapových výstupů, které jsou vloženy do naprogramované webové prezentace, vytvořené na konceptu storytellingu. Web byl nahrán na webové stránky COLOSS (<http://coloss.cz/story/>), současně s dotazníkovým šetřením pro nový rok z důvodu větší propagace myšlenek COLOSS. Rozšířenou verzi s daty z vybraných evropských států lze nalézt na webové stránce katedry geoinformatiky PrF UP (<http://www.geoinformatics.upol.cz/app/kaplan19/>). Hlavní princip webové prezentace je scrolling (posouvání myši směrem dolů) a postupné zobrazování zpracovaných výsledků z dotazníkového šetření. Syntéza geoinformatického zpracování dat z dotazníků s tematickým obsahem, ukazuje stále se rozvíjející se možnosti uplatnění geoinformatiky.

Celá webová prezentace má 13 stránek kombinující mapové výstupy, grafy, text, infografiku a fotografie. Statický obsah tvoří více než 800 řádků HTML kódů, poloviční rozsah mají kaskádové styly, zaručující stylování jednotlivých prvků a celkový design stránky. Pro větší atraktivitu jsou do stránky implementovány 3 Javascriptové knihovny. Statické mapové výstupy ze softwaru ArcMap a dynamické mapy s rozšířenou funkcionalitou z internetového řešení CARTO.



Obr. 46 Infografika zobrazující hlavní informace k webové prezentaci.

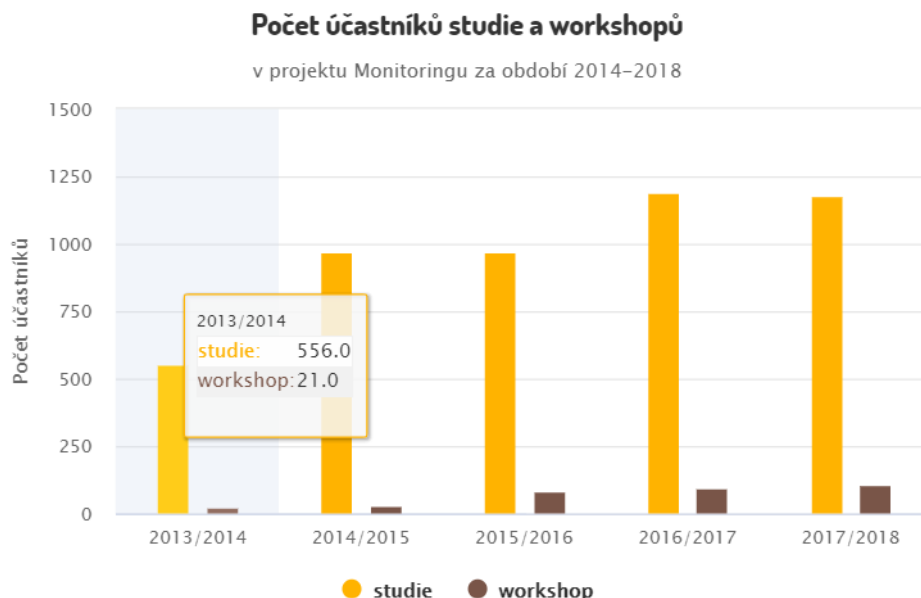
Celá webová prezentace je navzájem prolinkována, v textu jsou umístěny odkazy na související webové stránky nebo na fotografie a infografiku (Obr. 47), doplňující danou problematiku.



Obr. 47 Infografika doplňující tematický obsah webové prezentace.

Počet respondentů

Počet respondentů dotazníkového šetření za Českou republiku v letech 2016–2018 zobrazuje zvyšující se zájem včelařů o dotazníkové šetření úspěšnosti monitoringu zimování včelstev. Tento trend potvrzuje i zvyšující se počet účastníků olomouckého workshopů zaměřeného na prezentaci výsledků z dotazníkového šetření (Obr. 48). Z mapového výstupu lze díky metodě proporcionálních bodových znaků vyčíst, že za celé sledované období nejvíce respondentů pochází z oblasti Ostravska. Čím větší bodový znak, tím větší počet respondentů z dané lokality. Dalšími lokálními centry jsou města Varnsdorf a Krásná Lípa. Nejméně vyplňují dotazník asociace COLOSS v oblasti západních Čech a poté celkově v horském prostředí.



Obr. 48 Dynamický graf počtu účastníků studie a workshopů.

V počtu respondentů za vybrané evropské státy – Česko, Dánsko, Rakousko, Slovensko, Švédsko a Ukrajina lze najít společné znaky. Nejvíce viditelným znakem je malý či vůbec žádný počet respondentů v horských oblastech. Severské země reprezentující Dánsko a Švédsko mají společné velký počet respondentů z velkých měst. Respondenti ve Švédsku se z důvodů polárního kruhu soustředí především na jih země. Nejvíce respondentů z Ukrajiny pochází ze západní části země, především z okolí města Černihiv, zatímco zbylá část je respondenty pokryta velice zřídka (Obr. 49).

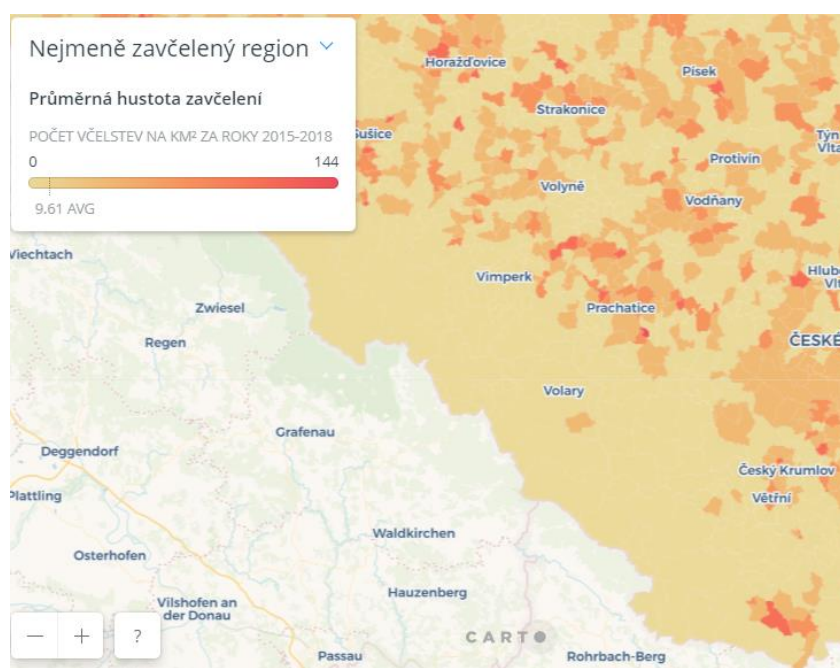


Obr. 49 Počet respondentů ve vybraných evropských státech (<https://carto.com/>, 2019).

Hustota zavčelení

Česká republika patří mezi nejvíce zavčelené země Evropy, průměr dosahuje 8 včelstev na jeden kilometr čtvereční. Za rok 2018 činí průměr hustoty zavčelení 9,46 včelstev na kilometr čtvereční. Vysoká hustota zavčelení má pozitivní vliv na dostatečné opylení hospodářských i divokých plodin, na druhou stranu ale také vede ke zvýšenému riziku přenosu nemocí mezi včelstvy. S tímto rizikem musejí včelaři počítat hlavně v létě, kdy může gradovat napadení včelstev parazitickým roztočem *Varroa destructor*. Hustota zavčelení je počítána na základě dat poskytnutých MZe ČR.

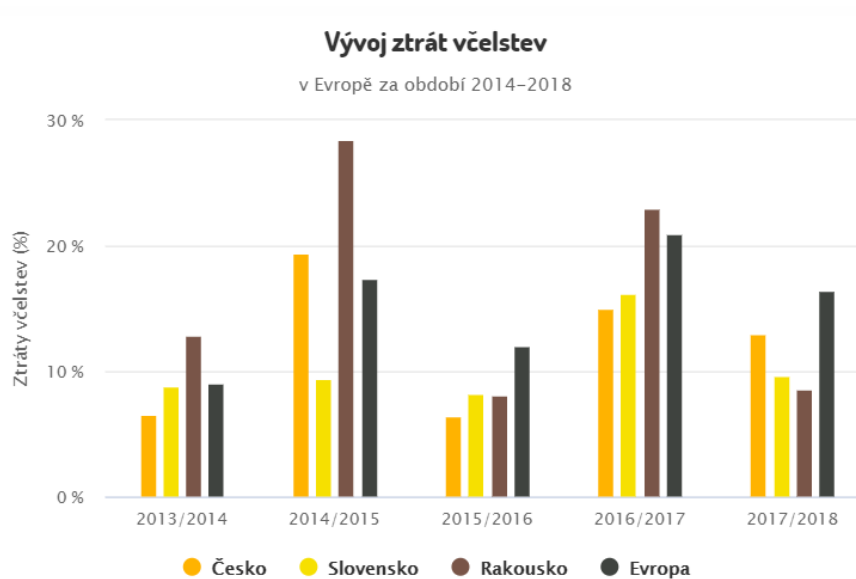
Z mapových výstupů hustoty zavčelení pro Českou republiku je pomocí stupnice (od béžové po červenou) patrné, kde se nachází, jaký počet včelstev na jeden kilometr čtvereční. Z map vystupují béžovou barvou především horská prostředí, CHKO a vojenské újezdy, ve kterých je nízká hustota zavčelení. Průměrně nejvíce zavčelený region za roky 2015–2018 je Ostravsko, nejméně pak oblast NP Šumava (obr.50).



Obr. 50 Nejméně zavčelený region v České republice (<https://carto.com/>, 2019).

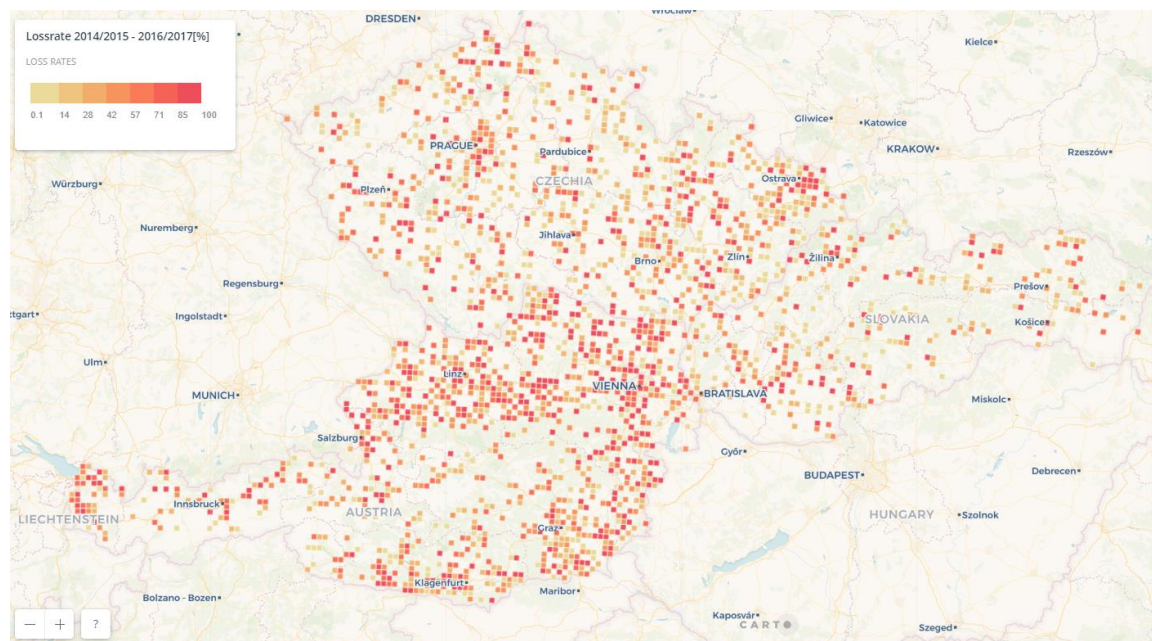
Ztráty včelstev

Hlavní cíl celého monitoringu úspěšnosti zimování včelstev je sledování ztrát včelstev. Z výsledků v podobě map nelze charakterizovat region či oblast s nejvyššími úhyny. Ztráty včelstev nejsou stejné v celé ČR (příloha č. 2), liší se mezi kraji, katastrálními územími ale i mnohem menšími oblastmi. V časové ose, od období 2013–2014 až po období 2017–2018 také nelze sledovat nějaký trend vedoucí ke zhoršení či zlepšení situace. V posledním sledovaném období 2017–2018 byl průměr ztrát mezi včelaři, kteří vyplnili dotazníkové šetření 13 %. Což je v porovnání se Slovenskem či Rakouskem více, ale stále se držíme pod celoevropským průměrem, který činí za rok 2017–2018 hodnotu 16,4 %. Z (Obr. 51) dále vyplývá vysoká kolísavost hodnot jak mezi jednotlivými státy, tak v různém časovém období. Uživatelé webové stránky si mohou díky JavaScriptové knihovně Highcharts jednotlivé položky vypínat a zapínat a porovnávat jen jimi vybrané státy.



Obr. 51 Vývoj ztrát včelstev.

Evropské ztráty včelstev v letech 2014–2017 jsou přepočteny do gridové mřížky o velikosti 5 x 5 km z důvodu ochrany osobních údajů, především z nemožnosti lokalizace včelnice. Z (Obr. 52) zobrazující ztráty nelze jednoznačně určit nějaký trend, který by nám zobrazil nejvyšší či nejnižší oblast ztrát včelstev.



Obr. 52 Ztráty včelstev za 2 roky v Česku, Slovensku a Rakousku (<https://carto.com/>, 2019).

Nemoci včel

Pro větší přehlednost byla vytvořena infografika zobrazující 4 hlavní důvody úhynu včel (Obr. 53). Prvním důvodem je nemoc Varroóza, způsobená roztočem *Varroa destructor* neboli kleštíky včelí, který původně pochází z Asie, ale dnes způsobuje škody po celém světě. Druhým důvodem jsou virózy, za zmínku stojí virus deformovaných křídel, znemožňující včelám létat, nebo virus pytlíčkovitého plodu. Mor včelího plodu je jedna z nejhroších bakteriálních nálezů u včel. Nakažené včelstvo se musí spálit, výskyt moru

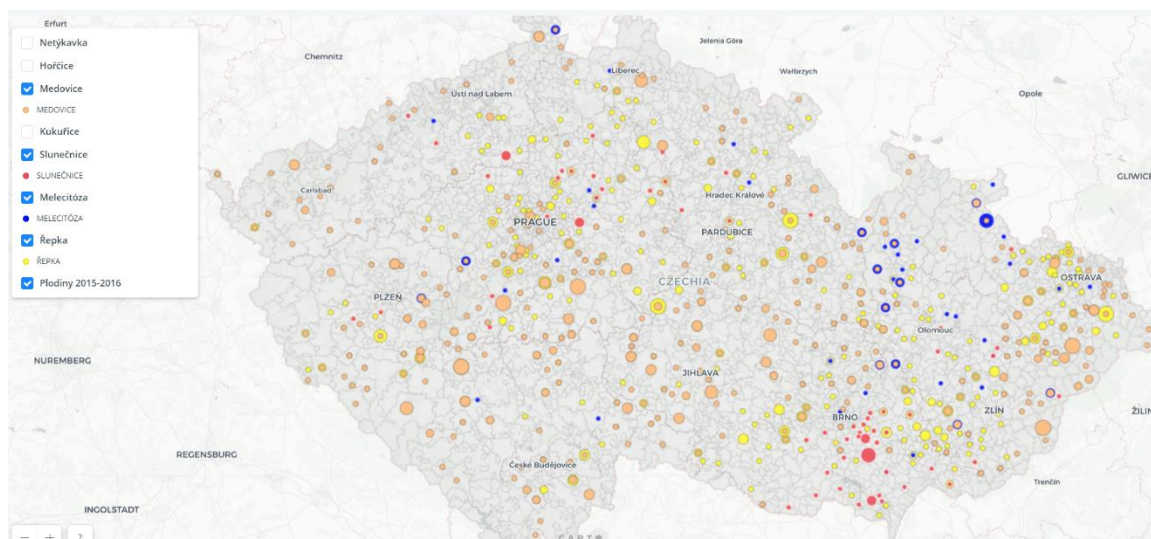
včelího plodu kontroluje Státní veterinární správa. Poslední nemocí je Nosematóza, kterou způsobuje houba *Nosema ceranae*, poškozující trávicí trakt včel a vedoucí k jejich pokálení a následnému úhynu (příloha č. 3). Problém, který zmínila ve své práci již Králová (2018), je malý počet respondentů, kteří odpověděli na výskyt nosematózy u svých včelstev.



Obr. 53 Infografika zobrazující hlavní důvody úhynu včel.

Snůšky

Mapa plodin, ze které měli respondenti dotazníkového šetření významnou snůšku. V mapě jsou zobrazeny pouze oblasti, z nichž jsou dostupné odpovědi od respondentů. Vizualizace nejvýznamnějších plodin ukazuje trend pěstování řepky, která je kromě horských oblastí rovnoměrně rozmístěna po celé České republice. V oblasti Jeseníků lze spatřit výskyt melecitózy, někdy též nazýván cementový med, jedná se o cukr z medovice, jehož charakteristikou je rychlé tvrdnutí. Další trend, zobrazující se z odpovědí, je pěstování slunečnice v oblasti Brno–venkov (Obr.54).



Obr. 54 Mapa plodin, ze které měli respondenti významnou snůšku (<https://carto.com/>, 2019).

Druhy medu

Na mapovém výstupu zobrazujícím 3 hlavní kategorie lze vyčíst, že nejvíce zastoupený je smíšený med, rozkládající se po celé České republice (příloha č. 4). Květový med se vyskytuje především ve Středních Čechách a v pásu táhnoucí se od Brna přes Olomouc až do Ostravy. Medovicový med má největší zastoupení na Vysočině a v jihozápadní části České republiky.

Shlukové analýzy

Pomocí metody Getis-Ord-Gi* byla zobrazena míra pravděpodobnosti shluků intenzity zavčelení za Českou republiku (příloha č.7). Z mapového výstupu je patrné, že větší míra pravděpodobnosti shluků vysokých hodnot se nachází na Moravě, především západně od Brna a dále v oblasti Hornomoravského úvalu. Míra pravděpodobnosti shlukování nízkých hodnot je na všech českých horách, nejvíce poté na Šumavě a v Krušných horách.

Druhá použitá metoda pro 3 vybrané evropské státy – Česko, Slovensko a Rakousko je metoda Cluster and Outlier Analysis, zkráceně LISA zobrazující shluky vysokých a nízkých hodnot (příloha č.8). Další ukazatel je odlehlá vysoká hodnota primárně obklopena nízkými hodnotami, ta je rovnoměrně rozmístěna po celé České republice. Odlehlou nízkou hodnotu primárně obklopenou vysokými hodnotami lze z mapového výstupu vyčíst v okolí Vídně a v hraniční oblasti s Lichtenštejnskem.

Kombinace s ostatními datovými sadami

Ztráty včelstev z dotazníkového šetření za Česko, Slovensko a Rakousko byly porovnány s datovými sady GHS population grid a Tree Cover Density 2015 (Tab. 3). Po výpočtu korelace pomocí funkce CORREL v programu MS Excel bylo zjištěno, že vrstvy spolu nekorelují, protože obě hodnoty se blíží 0. To může být způsobeno náhodným výběrem způsobeným dotazníkovým šetřením, obtížně srovnatelným srovnáním relativních hodnot a situací, kdy u velkého počtu záznamů byly uvedeny 100% ztráty.

Tab. 3 Výřez dat o ztrátách včelstev a datových sadech pro výpočet závislosti

Loss Rate	GHS population grid	Tree Cover Density 2015
100	3,340862036	59,95666504
100	28,99786568	47,72534561
100	0,692656219	63,74266434
100	5,577535629	68,63226318
100	7,020013809	41,44386673
100	15,70916653	55,12236404
100	31,56583595	74,9730072
100	8,965159416	17,24649048
100	11,0998621	19,2923069
100	16,24685669	58,67867661
100	7,26496172	48,53530502

Tab. 4 Korelační koeficienty

Korelační koeficienty	
GHS population grid	Tree Cover Density
0,068912325	-0,042530633

6 DISKUZE

Tato bakalářská práce se věnuje geoinformatickému zpracování dat z monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Pro splnění hlavního cíle byla vytvořena webová prezentace na konceptu storytellingu, zobrazující zpracovaná data v podobě mapových výstupů a dalších multimediálních prvků.

Z důvodu celosvětového zvýšení ztrát včelstev za poslední dobu představuje projekt asociace COLOSS změnu k lepšímu hledání příčin tohoto problému. Monitoring úspěšnosti zimování včelstev pomocí dotazníkového šetření metodou Citizen Science je první a v tuto chvíli jedinou možností sběru důležitých informací o chovu včel. Nejedná se o nejpřesnější metodu, protože respondenti mohou vědomě či nevědomě vyplnit dotazník chybně a výsledná data nelze zpětně nijak ověřit.

Jeden z hlavních problémů, který řešila ve své práci již Králová (2018), je malá reprezentativnost dat. Oproti oficiálním datům Ministerstva zemědělství se dotazníkového šetření i přes zvyšující tendenci účastní stále malý počet včelařů. Z tohoto důvodu nelze s jistotou říci, že nejvyšší ztráty včelstev byly v určitém roce na tomto konkrétním místě, ale pomocí stanovené 2% hranice reprezentativnosti dat se k tomu lze alespoň přiblížit. Jedním z cílů této bakalářské práce je situaci zlepšit pomocí vytvořené webové prezentace, která neparticipující včelaře může po shlédnutí zpracovaných výsledků, přesvědčit o užitečnosti celého projektu.

Dalším problémem bylo neposkytnutí dat z monitoringu úspěšnosti zimování včelstev od většiny evropských států. Zástupci z jednotlivých zemí se odvolávají na ochranu osobních údajů a svá národní data si hlídají. Tato práce se pokusila zobrazit základní informace za vybrané evropské státy, které souhlasily s poskytnutím dat. Jedná se o zpracování počtu respondentů a ztráty včelstev. V případném pokračování práce se mohou zpracovávat i ostatní otázky z dotazníku a srovnávat mezi jednotlivými státy. V budoucnu může být situace s poskytováním evropských dat zcela jiná a bylo by žádoucí zpracovat data za celou Evropu a porovnávat s výsledky z jiných kontinentů.

Pro data z dotazníkového šetření by bylo vhodné využít databázové řešení, které by sjednotilo formu a styl zpracovaných dat. Každoroční zpracování výsledných dat z programu MS Excel je neefektivní a ve větším měřítku neudržitelné. Vytvořením internetového rozhraní s výsledky za jednotlivé roky by se zpracovaná data stala přehlednější a více srozumitelnější. Příkladem může být řešení americké včelařské asociace Bee Informed Partnership (kap. 3.5.3). Koncept storytellingu pro zpracování dat z dotazníkového šetření nemusí vyhovovat každému návštěvníkovi. Scrolování (posun myši dolů) a postupné zobrazování tematického obsahu zobrazeného několika způsoby může být zdlouhavé a nudné. Návštěvník zajímající se pouze o nemoci včel, musí projít skrz další témata, která ho nezajímají.

Mapové výstupy byly vytvářeny primárně za účelem prezentace dat široké komunitě. Nepřináší tak širokou funkcionalitu jako internetové řešení Leaflet či MapBox, které lze doplnit o širokou knihovnu pluginů a widgetů, ale pro povahu webové prezentace jsou dostačující. Internetového řešení CARTO bylo vybráno především z důvodu možnosti ochrany použitých dat, rychlého škálování map a především kvůli možnosti jednoduše udržovat a aktualizovat výsledky v budoucnu. U dynamického zpracování dat mohl být využit potenciál knihoven Highcharts nebo D3.js. Vzhledem k časové náročnosti práce bylo od pokročilé funkcionality upuštěno. Tyto knihovny mohou být dále rozvíjeny v dalších pracích podobného charakteru.

7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo testování a aplikace geoinformatických přístupů v problematice monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice a ve vybraných evropských státech. Data z dotazníkového šetření (monitoringu včel) byla zpracována v podobě mapových výstupů a vložena do naprogramované webové prezentace, vytvořené na konceptu storytellingu.

Prvním krokem bylo podrobné studium literatury a zjištění současného stavu řešení problematiky. V této teoretické fázi byla zhotovena rešerše vhodnosti datových sad pro prostorové analýzy. Následovala odborná konzultace s vedoucím práce a národním koordinátorem pro Českou republiku Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D. Jejím výstupem bylo vybrání konkrétních otázek z dotazníkového šetření a návrh struktury webové prezentace, zajišťující syntézu mezi tematickým obsahem a geoinformatickým zpracováním.

Důkladné studium dotazníků a následná úprava dat v programu Microsoft Excel zajistila export do softwaru ArcMap, umožňujícího tvorbu mapových výstupů. Část mapové produkce kontinuálně navazovala na práci Lucie Králové (2018), zabývající se stejným tématem. U vybraných otázek byl zpracován poslední ročník studie (2017–2018), jehož výstupy nezůstaly na papíře, ale přesunuly se i do internetového prostředí. Samotná vizualizace zpracovaných dat byla rozšířena o shlukové analýzy Getis–Ord G_i^* a LISA, zobrazující výsledky z jiné perspektivy. Na statické mapy navázaly dynamické mapy, vytvořené v programu CARTO z důvodu větší interakce, atraktivity a rozšiřitelnosti v internetovém prostředí.

Zpracovaná data ve formě mapových výstupů a grafů byla vložena do naprogramované webové prezentace. Při jejím vzniku byly použity programovací jazyky HTML, CSS, Saas a JavaScript. Web má strukturu storytellingu, hlavním principem je scrollování myši dolů s postupným zobrazováním informací. Obsah je tvořen mapovými výstupy v kombinaci s grafy, texty, infografikou a fotografiemi doplňující danou problematiku. Webová prezentace umožní atraktivnější a přehlednější prezentaci dat.

Výsledek bakalářské práce – webová prezentace byla umístěna na webové stránky asociace COLOSS (<http://coloss.cz/story/>) sloužící nejen včelařské komunitě ale i široké veřejnosti. Vytvořená webová prezentace je také dostupná na stránkách Katedry geoinformatiky (<http://www.geoinformatics.upol.cz/app/kaplan19/>). Vedlejším cílem je pomocí webové prezentace propagace myšlenek asociace COLOSS a snaha přesvědčit včelaře neparticipující v monitoringu úspěšnosti zimování včelstev o vyplnění dotazníkového šetření a zapojení se do projektu. Celý program sledování a následné zpracování dat o chovu včel má velký potenciál i pro budoucí generace. Jen za poslední čtyři ročníky studie vyplnilo dotazníkové šetření vždy přes 900 respondentů, jejichž snahou je přispění k lepšímu poznání o chovu včel.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

ASTON, David, a kol. 2010. *Honey bee winter loss survey for England, 2007–8*. Journal of Apicultural Research [online]. 2. 4. 2015 [cit. 2019-05-09]. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.21. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3896/IBRA.1.49.1.21>

BAŠISTOVÁ, Jana. CORINE LAND COVER [přednáška]. Praha: 3. české uživatelské fórum Copernicus[online].In.:10.6.2014 [cit. 2019-04-20]. Dostupné také z: http://copernicus.gov.cz/documents/19/30234/4_1_CLC_Copernicus_JB.pdf/807c02f0-4c26-4169-b582-99584fc58aeb

Bee Informed Partnership [online]. 2019 [cit. 2019-04-20]. Bee Informed. Dostupné z: <https://beeinformed.org/>

BITTNER, Honza. 2019. Lekce 2 - Úvod do CSS preprocesoru Sass. In: ITnetwork.cz [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.itnetwork.cz/html-css/webove-portfolio/tutorial-moderni-webove-portfolio-sass>

BRODSCHNEIDER, Robert, 2016. *Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey*. Journal of Apicultural Research [online]. 2. 12. 2016, 2016(volume 55), 6 [cit. 2019-03-19]. DOI: 10.1080/00218839.2016.1260240. ISSN 0021-8839. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00218839.2016.1260240?needAccess=true>

BROWN, Mark, a kol. 2016. *A horizon scan of future threats and opportunities for pollinators and pollination*. PeerJ [online]. 9. 8. 2016 [cit. 2019-05-08]. DOI: 10.7717/peerj.2249. Dostupné z: <https://peerj.com/articles/2249/>

CARTO [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://carto.com/>

CitizenScience.org [online], 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.citizenscience.org/>

Color Scheme Designer [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://colorschemedesigner.com>

COLOSS.org: honey bee research association [online]. 2019 [cit. 2019-02-08]. Webový portál asociace COLOSS. Dostupné z: <https://coloss.org/>

COLOSSCZ.webnode.cz: Mezinárodní projekt pro české včelařky a včelaře [online]. 2019 [cit. 2019-02-08]. Webový portál české pobočky asociace COLOSS Dostupné z: <https://colosscz.cz/>

Copernicus Land Monitoring Service [online]. 2015. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/>

CRENNA, Eleonora, a kol. 2017. *Pollinators in life cycle assessment: towards a framework for impact assessment*. Journal of Cleaner Production [online]. 2017 [cit. 2019-05-09]. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.02.058. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/82353225.pdf>

GHSL - Global Human Settlement Layer, European Commission [online]. 2019. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/>

GitHub [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://github.com>

Global Land Survey (GLS), Global Land Cover Facility: Global Land Survey [online]. 2019. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <http://glcf.umd.edu/data/gls/>

GOULSON, Dave, a kol. 2015. *Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers*. Science [online]. 27. 3. 2015, [cit. 2019-05-08]. DOI: 10.1126/science.1255957. Dostupné z: <https://science.sciencemag.org/content/347/6229/1255957>

HENYCH, Martin, Trend webdesignu? Parallax, Peeler nebo ScrollJack EFEKT?. In: Awesome website developers [online]. 10. 11. 2014 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://blog.aw-dev.cz/trend-webdesignu-parallax-peeler-nebo-scrolljack-efekt/>

CHLEBO, Robert. 2019. Faktory spôsobujúce úhyn a zníženú životaschopnosť včelstiev, In: Včelár 1/2019, Bratislava, s.9-11, ISSN 0139-6064

Ibrabee.org.uk: International bee research association [online]. 2019 [cit. 2019-02-08]. Webový portál mezinárodní včelařské výzkumné asociace IBRA. Dostupné z: <http://www.ibabee.org.uk/>

Internet World Stats: Usage and Population statistics. Internet usage statistics: The Internet Big Picture. [online]. Bhópál: Miniwatts Marketing Group., 2019, 2019 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

IRWIN, Alan. *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. [online]. London: Routledge, 2002 [cit. 2019-02-28]. ISBN 9781134792580. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781134792580>

JANOVSKÝ, Ddušan, Události JavaScriptu. In: Jak psát web [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.jakpsatweb.cz/javascript/udalosti.html>

JUAN P., GONZÁLEZ-VARO, a kol. 2013. *Combined effects of global change pressures on animal-mediated pollination*. Trends in Ecology and Evolution [online]. 6. 6. 2013 [cit.

2019-05-08]. DOI: 10. 1016/j.tree.2013.05.008. Dostupné z:
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/81327/1/trends.pdf>

KRÁLOVÁ, Lucie. 2018. Analýza pevných stanovišť v České republice. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z:
http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/kralova18/magisterska_prace_Kralova.pdf

LUKA, Václav et al., 2017. Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990–2012 [online]. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí [cit. 2019-04-20]. ISBN 978-80-87770-28-3. Dostupné z:
http://invenio.nusl.cz/record/361852/files/nusl-361852_1.pdf

MAREŠ, Jiří a Petr GAVORA, 1999. Anglicko-český pedagogický slovník. Praha: Portál. ISBN 80-7178-310-2.

MICHÁLEK, Martin, CSS3 Flexbox. In: Vzhůru dolů [online]. 2013 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/css3-flexbox>

MOHOROKO, Anja, a kol. 2013. *Internet coverage and coverage bias in Europe: developments across countries and over time*. Journal of Official Statistics [online]. 2013 [cit. 2019-05-09]. DOI: 10.2478/jos-2013-0042. Dostupné z:
<https://content.sciendo.com/view/journals/jos/29/4/article-p609.xml>

OneSoil [online]. 2018. [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://onesoil.ai/en/>

Oxford Dictionaries: English Oxford Living Dictionaries [online], 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://en.oxforddictionaries.com/>

PERRY, C. J., a kol. 2015. *Rapid behavioral maturation accelerates failure of stressed honey bee colonies*. Proc Natl Acad Sci U S A. [online]. 9. 2. 2015 [cit. 2019-05-09]. DOI: 10.1073/pnas.1422089112. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4371971/>

PESARESI, Martion, Atlas of the Human Planet 2016: Mapping Human Presence on Earth with the Global Human Settlement Layer [online]. In: . 2016 [cit. 2019-04-21]. DOI: 10.2788/889483. Dostupné z:
https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/documents/Atlas_2016.pdf?t=1533911627

PoshBee: pan-european assessment, monitoring, and mitigation of stressors on the health of bees [online]. Dublin. 2019. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z:
<http://www.poshbee.eu/>

POTTS, Simon G., a kol. 2010. *Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe*. Journal of Apicultural Research [online]. 2010 [cit. 2019-05-09]. DOI:

10.3896/ibra.1.49.1.02. Dostupné z:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3896/IBRA.1.49.1.02>

ROBIN, Bernard R., 2009. Digital Storytelling:: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. *Theory Into Practice* [online]. 14.10.2009, 2008(volume 47), 220-228 [cit. 2019-04-19]. DOI: 10.1080/00405840802153916. Dostupné z:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00405840802153916?scroll=top&needAccess=true>

Saiga in distress: The mystery of the dead antelopes, Deutsche Welle [online]. 23. 8. 2016 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://multimedia.dw.com/the-mysterious-mass-die-off-of-saiga-antelopes-in-kazakhstan#715>

SCHNEIDEROVÁ, Barbora, Storytelling o.s. [online]. 2013 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://story-telling.cz/>

SLÁNSKÁ, Dana. Vyprávěj svůj příběh digitálně I. Metodický portál: Články [online]. 05. 03. 2014, [cit. 2019-04-19]. Dostupný z:
<<https://spomocnik.rvp.cz/clanek/18367/VYPRAVEJ-SVUJ-PRIBEH-DIGITALNE-I.html>>. ISSN 1802-4785.

Story maps, Esri [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z:
<https://storymaps.arcgis.com/>

Technical report No 17/2007: CLC2006 technical guidelines [online]. 2007. Copenhagen: European Environment Agency [cit. 2019-04-20] ISBN 978-92-9167-968-3. 8s. Dostupné také z:
https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17

Urban Atlas, Copernicus Land Monitoring Service [online]. 2012. [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>

URBAN ATLAS, Geoportál Praha [online]. 23.12. 2010 [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/37/urban-atlas#.XLzjtOhzRPY>

VAN DER ZEE, Romée., a kol. 2015. *Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008–9 and 2009–10*. Taylor & Francis Online [online]. 2015, 16 [cit. 2019-02-08]. DOI: 10.3896/IBRA.1.51.1.12. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.51.1.12>

VAN DER ZEE, Romée., a kol. 2015. *Results of international standardised beekeeper surveys of colony losses for winter 2012–2013: analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss*. *Journal of Apicultural Research* [online]. 2015, 2.5.2015, 2015(volume 54), 19-34 [cit. 2019-03-18]. DOI: 10.3896. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.53.1.02>

Vyhláška č. 136/2004 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. In: Sbirka zákonů České republiky. 2000, 2004, ročník 2004, částka 49.

Zurb Foundation [online]. 2019. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z:
<https://foundation.zurb.com/>

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1: Poměr hlášených včelstev z MZe a včelstev z dotazníkového šetření

Příloha 2: Ztráty včelstev v České republice v roce 2017–2018

Příloha 3: Pokálená včelstva v České republice v roce 2017–2018

Příloha 4: Druhy medu v České republice v roce 2017–2018

Příloha 5: Procentuální ztráty včelstev – Česko, Rakousko, Slovensko

Příloha 6: Procentuální ztráty včelstev – Dánsko, Švédsko

Příloha 7: Intenzita zavčelení v České republice v roce 2017–2018

Příloha 8: Procentuální ztráty včelstev – Česko, Rakousko, Slovensko

Volné přílohy

Příloha 9: Webová prezentace - storytelling

Příloha 10: Poster

Příloha 11: Web

Příloha 12: DVD

Popis struktury DVD

Adresáře:

Vstupni_data

Text_Prace

Poster

Mapove_vystupy

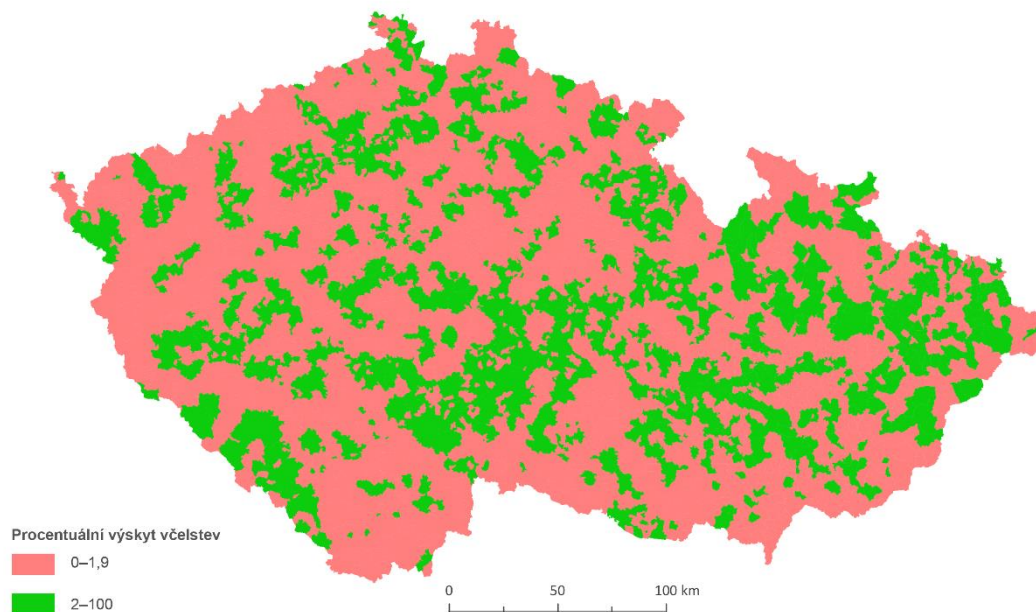
Web_story

Web_baka

Veškerá použitá data z dotazníkového šetření monitoringu úspěšnosti zimování včelstev asociace COLOSS a z Ministerstva zemědělství ČR byla poskytnuta pro účely zpracování bakalářské práce. Jejich další využití je možné jen se souhlasem vlastníka těchto dat.

Příloha 1: Poměr hlášených včelstev z MZe a včelstev z dotazníkového šetření

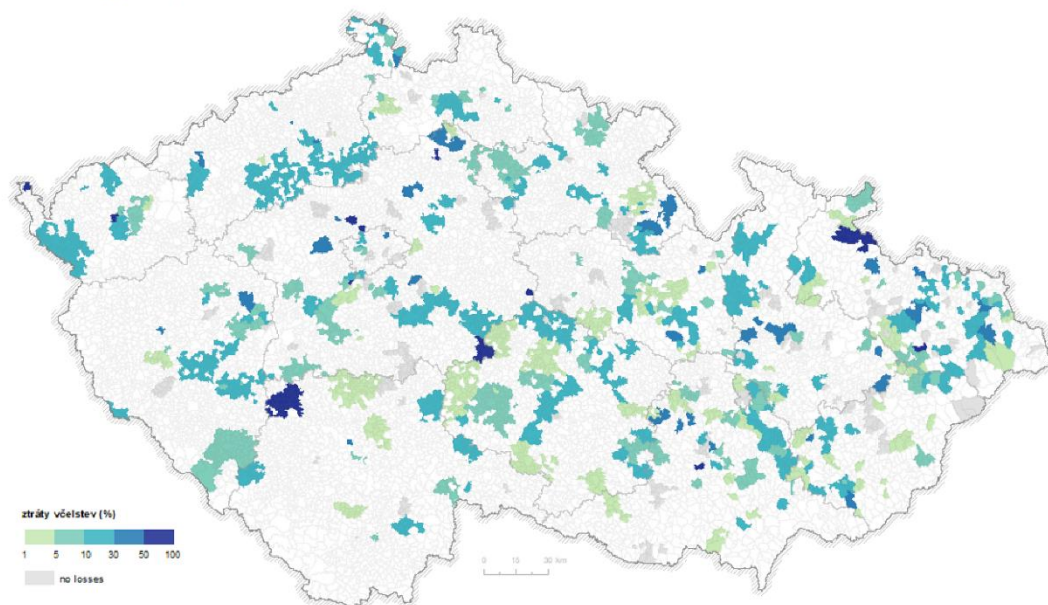
POMĚR HLÁŠENÝCH VČELSTEV Z MZe A VČELSTEV Z DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ
v České republice v roce 2017–2018



Jakub KAPLAN
Olomouc 2018
Zdroj dat: ArcCR ARCDATA
Mezinárodní asociace COLOSS
Příloha 1

Příloha 2: Ztráty včelstev v České republice v roce 2017–2018

ZTRÁTY VČELSTEV
v České republice, 2017–2018

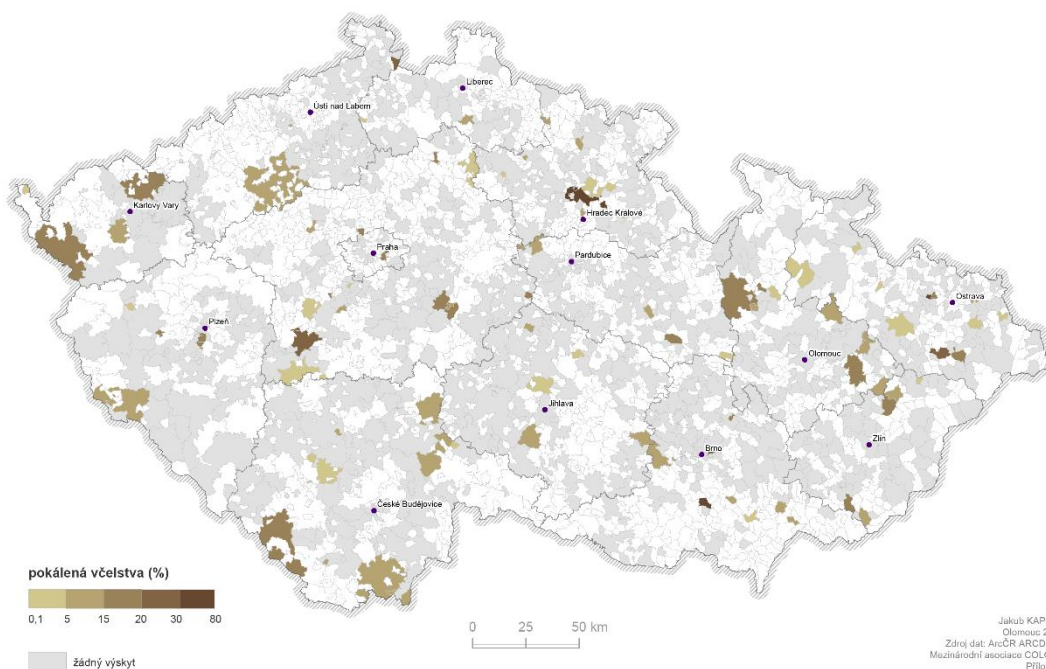


Jakub KAPLAN
Olomouc 2018
Zdroj dat: ArcCR ARCDATA
Mezinárodní asociace COLOSS
Příloha 2

Příloha 3: Pokálená včelstva v České republice v roce 2017–2018

POKÁLENÁ VČELSTVA

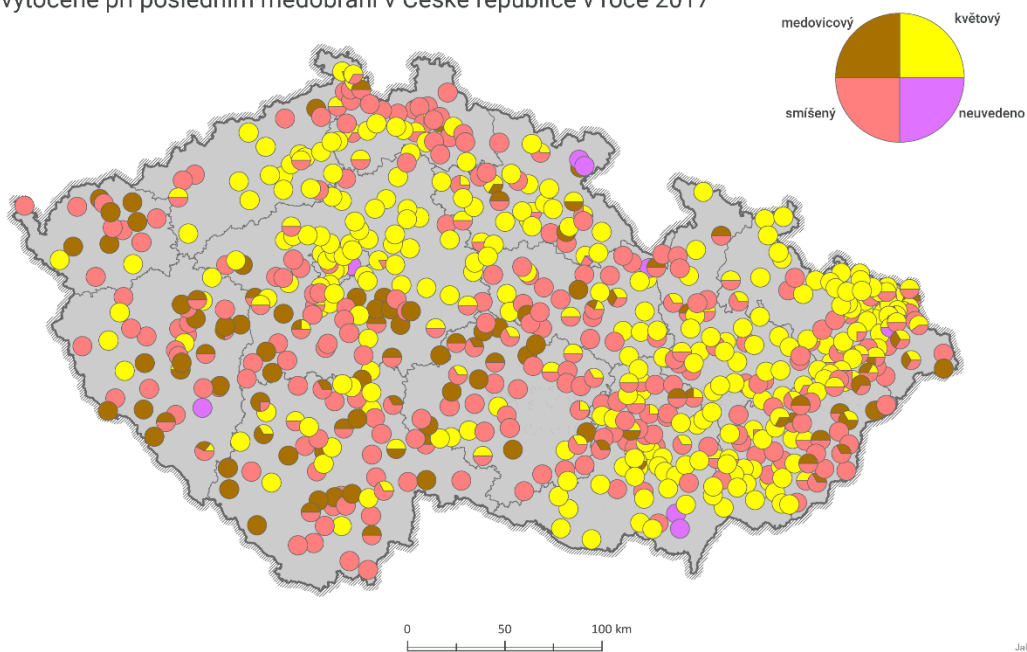
v České republice, 2017–2018



Příloha 4: Druhy medu v České republice v roce 2017–2018

DRUHY MEDU

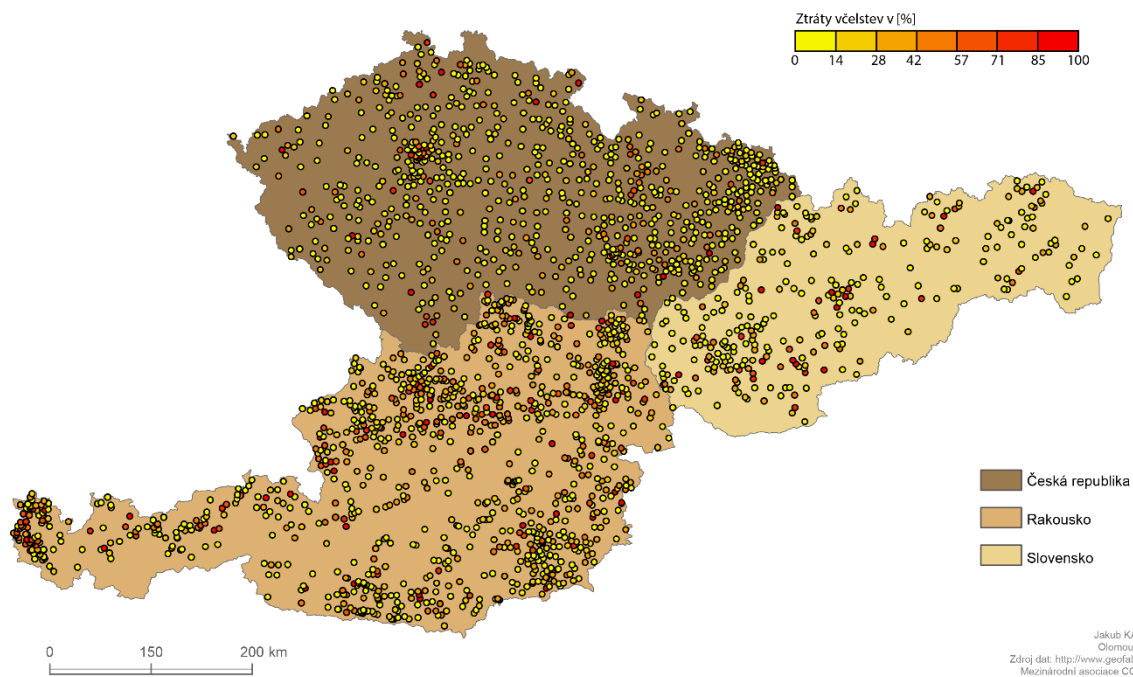
vytočené při posledním medobraní v České republice v roce 2017



Příloha 5: Procentuální ztráty včelstev – Česko, Rakousko, Slovensko

PROCENTUÁLNÍ ZTRÁTY VČELSTEV

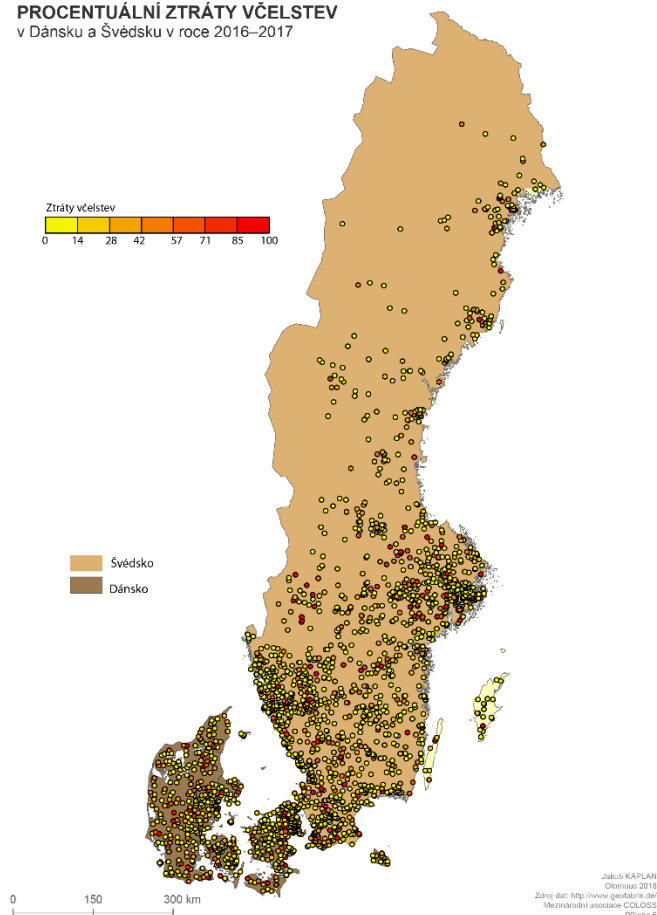
v České republice, Rakousku a Slovensku v letech 2016–2017



Příloha 6: Procentuální ztráty včelstev – Dánsko a Švédsko

PROCENTUÁLNÍ ZTRÁTY VČELSTEV

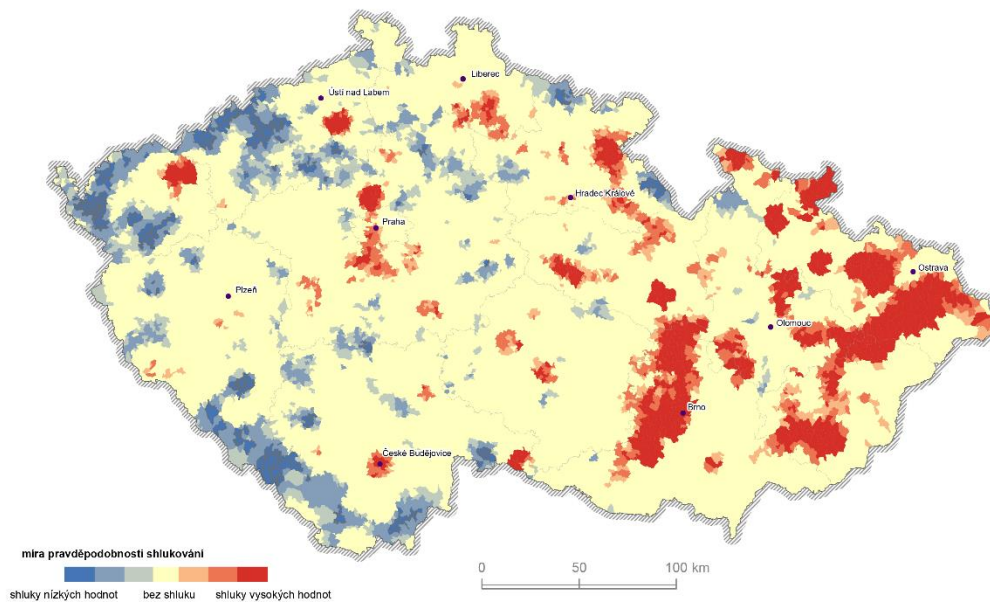
v Dánsku a Švédsku v roce 2016–2017



Příloha 7: Intenzita zavčelení v České republice v roce 2017–2018

INTENZITA ZAVČELENIÍ

v České republice v roce 2016–2017

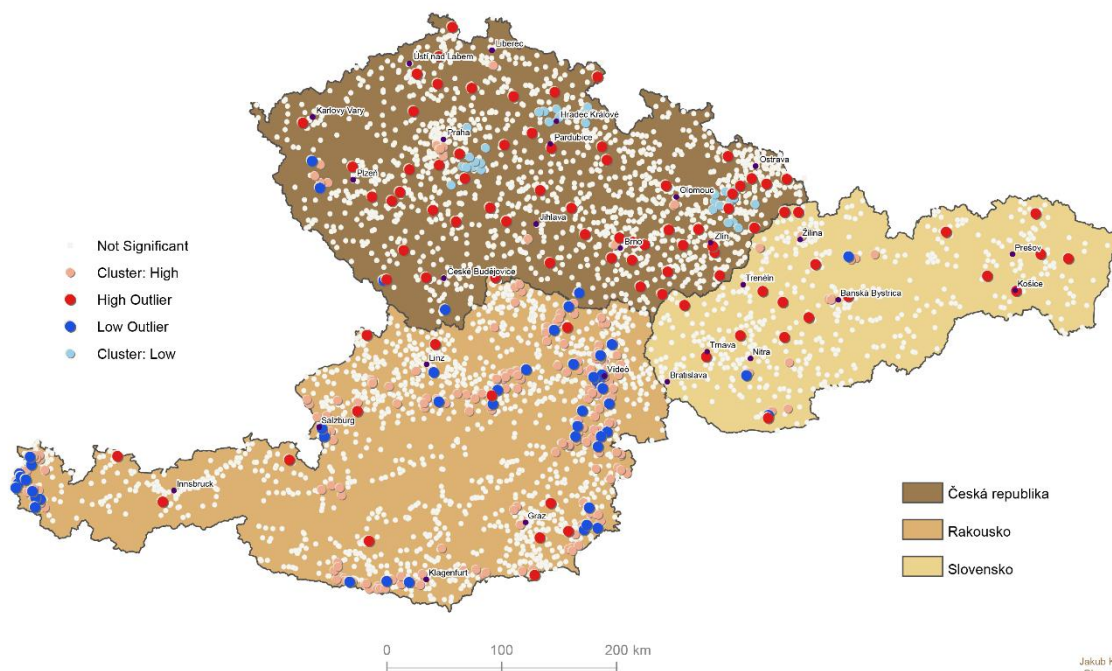


Jakub KAPLAN
Olomouc 2018
Zdroj dat: ArcCR ARCDATA
Mezinárodní asociace COLOSS
Příloha 7

Příloha 8: Procentuální ztráty včelstev – Česko, Rakousko, Slovensko

PROCENTUÁLNÍ ZTRÁTY VČELSTEV

v České republice, Rakousku a Slovensku v roce 2016–2017



Jakub KAPLAN
Olomouc 2018
Zdroj dat: <http://www.geofabrik.de/>
Mezinárodní asociace COLOSS
Příloha 8