

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

**ANALÝZA KVALITY DAT STUDIE
MONITORINGU ÚSPĚŠNOSTI ZIMOVÁNÍ
VČELSTEV**

Bakalářská práce

Magdalena KUCHEJDOVÁ

Vedoucí práce RNDr. Jan BRUS, Ph.D.

Olomouc 2020

Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Cílem této práce bylo provést analýzy dat získaných z dotazníkového šetření studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev s ohledem na kvalitu získaných dat a výsledků. Zkoumány byly různé komponenty kvality dat, především však byla data zkoumána z pohledu homogenity dat a jejího vlivu na výsledky monitoringu. Zkoumán byl také počet odpovědí napříč ročníky a struktura včelařské populace.

V teoretické části byly nejprve rozebrány témata úzce související s monitoringem úspěšnosti zimování včelstev v České republice: občanská věda (koncept využívaný v rámci monitoringu úspěšnosti zimování včelstev), asociace COLOSS (Prevention of Honey Bee COlony LOSSe), která monitoring zastřešuje na mezinárodní úrovni a samotný monitoring úspěšnosti zimování včelstev v České republice. Krátce byla rozebrána také jeho kritika v České republice. V souvislosti se zadáním práce byla stručně nastíněna problematika kvality dat, a to jak dotazníkových, tak i prostorových. Závěr teoretické části se věnoval možnostem vizualizace kvality dat.

Praktická část byla zaměřena na časoprostorové analýzy s využitím vizualizačních nástrojů pro zobrazování kvality dat. Zjištěna byla stabilita zastoupení území poštovních směrovacích čísel (PSČ) napříč jednotlivými ročníky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev COLOSS v České republice (dále studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev) při různé míře reprezentativity daného PSČ. Srovnávána byla různá míra reprezentativity dat napříč jednotlivými ročníky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a její vliv na výši ztrát včelstev v daném území. Byla porovnána struktura vzorku respondentů na základě velikosti obhospodařovaných včelstev ve studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a v datech z Ministerstva zemědělství (MZe) o struktuře včelařů podle počtu včelstev za okresy. Počty respondentů byly srovnány napříč ročníky. Zpracovány byly ročníky 2015–2019. Data z ročníku 2019/2020 při tvorbě práce nebyla dostupná.

KLÍČOVÁ SLOVA

Včelařství; vizualizace; analýza kvality dat; občanská věda; COLOSS;

Počet stran práce: 76

Počet příloh: 8 (z toho 5 volných)

ANNOTATION

The aim of this bachelor thesis was to analyse the data obtained from the questionnaire survey of monitoring the success rate of the wintering hives with regard to the quality of data and results. Various components of data quality were examined, but above all the data were examined from the point of view of data homogeneity and its influence on the results of the monitoring. The number of responses across the years and the structure of the beekeeper's population were also examined.

Topics of the theoretical part was closely related to the monitoring of the success rate of hive wintering in the Czech Republic. Those are: Citizen Science (a concept used in the monitoring of the success of hive wintering), The COLOSS Association (Prevention of Honey Bee COLons LOSSes), which covers monitoring at the international level and the monitoring of the success of wintering beehives in the Czech Republic. Its criticism in the Czech Republic was also briefly discussed. In the theoretical part, the issue of data quality in the questionnaires and spatial data was also briefly covered. The conclusion of the theoretical part was focused on the possibilities of data quality visualization.

The practical part was focused on spatio-temporal analyses, using visualization tools for displaying of data quality. The stability of ZIP codes across individual years of the study of monitoring of the success of hives wintering in the Czech Republic was established and compared with different levels of representativeness. Representativeness and stability were used as criteria to calculate mean loss rate and the result was compared with mean loss rate calculated from all data. The structure of the sample of respondents was compared on the basis of the size of managed hives in the study of monitoring of the success of hive wintering and in data from the Ministry of Agriculture of the Czech republic on the structure of beekeepers according to the number of hives per district. The numbers of respondents were compared across years. The years 2015–2019 were processed. Data from the year 2019/2020 were not available when creating the thesis.

KEYWORDS

Apiculture; visualization; data quality analysis; citizen science; COLOSS;

Number of pages: 76

Number of appendixes: 8

Prohlašuji, že

- bakalářskou práci, včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu,
- jsem si vědoma, 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

Magdalena KUCHEJDOVÁ

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Janu Brusovi, Ph.D. za podněty, připomínky a trpělivost při vypracování práce. Dále děkuji konzultantu Mgr. Jiřímu Danihlíkovi, Ph.D. za zasvěcení do oblasti včelařství a poskytnutí dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice. Vítu Škarydovi z MZe za poskytnutí dat o počtu včelařů a včelstev a zodpovězení dotazů ohledně nich.

Data z monitoringu úspěšnosti zimování včelstev by nevznikla bez dobrovolné účasti včelařů a včelařek, kteří si také zaslouží mé velké díky.

Dále bych chtěla poděkovat tátovi za nepřetržité zpravodajství ze světa včel, mamince za ochotu si mou práci přečíst a opravit, bratrovi za pomoc při odstraňování chyb ve skriptech (které byly nakonec slepou uličkou), sestře za trpělivost a výborné večere, které udělala místo mě. V neposlední řadě všem svým přátelům a známým, kteří byli ochotni mě poslouchat a poradit, z nich zvláště pak Mgr. Radku Barvířovi za pomoc při řešení kartografických záludností.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Magdalena KUCHEJDOVÁ**
Osobní číslo: **R17450**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Geoinformatika a geografie**
Téma práce: **Analýza kvality dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev**
Zadávající katedra: **Katedra geoinformatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je provést analýzy dat získaných z dotazníkového šetření studie Monitoringu úspěšnosti včelstev s ohledem na kvalitu získaných dat a výsledků. Studentka se v práci zaměří na problematiku různých komponent kvality dat především však na homogenitu a počet získaných odpovědí během různých ročníků studie. Praktická část bude zaměřena na časoprostorové analýzy s využitím vizualizačních nástrojů pro zobrazování kvality dat. Výstupem práce budou výstupy analýz, jednotlivá srovnání, mapové výstupy a postup jak s rozdílnou kvalitou dat pracovat.

Celou práci, tj. text včetně všech příloh, posteru, výstupů, zdrojových i vytvořených dat, map, programových kódů a databází, student odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči připevněném k deskám práce s popisem (jméno, název práce, Katedra geoinformatiky UP, rok). Text práce s přílohami odevzdá ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry ve stanoveném termínu. O práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle obecných zásad (Voženílek, 2002) a závazné šablony pro kvalifikační práce na KGI. Povinnou přílohou práce je poster formátu A2.

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

Seznam doporučené literatury:

- BURGHARDT, Dirk, et al. Volunteered Geographic Information: Interpretation, Visualisation and Social Computing (VGIsience). Proceedings of the ICA, Volume 1, 2018, pp. 15, 2018, 1: 15.
- DOMROESE, Margret C.; JOHNSON, Elizabeth A. Why watch bees? Motivations of citizen science volunteers in the Great Pollinator Project. Biological Conservation, 2017, 208: 40-47.
- ELLWOOD, Elizabeth R.; CRIMMINS, Theresa M.; MILLER-RUSHING, Abraham J. Citizen science and conservation: recommendations for a rapidly moving field. 2017.
- KOSMALA, Margaret, et al. Assessing data quality in citizen science. Frontiers in Ecology and the Environment, 2016, 14.10: 551-560.
- MASON, Lisa; ARATHI, H. S. Assessing the efficacy of citizen scientists monitoring native bees in urban areas. Global Ecology and Conservation, 2019, 17: e00561.
- SACHA, Dominik, et al. The role of uncertainty, awareness, and trust in visual analytics. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2015, 22.1: 240-249.
- SKOPELITI, Andriani; ANTONIOU, Vyron; BANDROVA, Temenoujka. Visualisation and communication of VGI quality. Mapping and the Citizen Sensor, 2017,

197-222.

VOŽENÍLEK, Vít. Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 31.

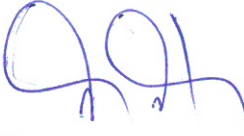
Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Jan Brus, Ph.D.**
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: **6. května 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2020**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan



prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
vedoucí katedry

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	X
ÚVOD	X
1 CÍLE PRÁCE.....	10
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
2.1 Použité metody	11
2.2 Použitá data	11
2.3 Použité programy	13
2.4 Postup zpracování.....	14
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	15
3.1 Občanská věda (Citizen Science)	15
3.2 COLOSS	19
3.3 Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR	20
3.3.1 Kritika monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR	24
3.4 Kvalita dat	25
3.4.1 Kvalita dotazníkových dat získaných ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev	25
3.4.2 Kvalita prostorových dat	30
3.5 Vizualizace a kvalita dat.....	31
4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ	35
4.1 Zpracování dat do prostorové vrstvy PSČ	35
4.1.1 Úprava dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev.....	35
4.1.2 Úprava prostorové vrstvy PSČ.....	37
4.1.3 Úprava dat z MZe	38
4.2 Výpočet reprezentativity	39
4.3 Stabilita PSČ napříč ročníky studie	39
4.4 Ztráty vs. reprezentativita	40
4.5 Zastoupení včelařů na základě obhospodařovaných včelstev	41
4.6 Počty respondentů napříč ročníky	43
5 VÝSLEDKY	44
5.1 Zpracování dat do prostorové vrstvy PSČ	44
5.2 Reprezentativita.....	47
5.3 Stabilita PSČ napříč ročníky studie	49
5.4 Ztráty, reprezentativita a stabilita.....	52
5.5 Zastoupení včelařů podle obhospodařovaných včelstev	56
5.6 Počty respondentů napříč ročníky	58
6 DISKUZE	61
7 ZÁVĚR	64
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
COLOSS	Prevention of honey Bee Colony LOSSes
CSA	Citizen Science Association
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČSV	Český svaz včelařů, z.s.
Data z MZe	data z ministerstva zemědělství o počtu včelstev
ECSA	Evropská asociace občanské vědy
k. ú.	katastrální území
LPIS	Land Parcel Identification System
MÚZV	Monitoring úspěšnosti zimování včelstev
MZe	Ministerstvo zemědělství
PSČ	poštovní směrovací číslo
PSNV	Pracovní společnosti nástavkových včelařů CZ
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev	COLOSS: studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice
VGI	Volunter geographic information
ZSJ	Základní sídelní jednotky
ZÚ	Zeměměřický úřad

ÚVOD

Tématu úhynu včelstev je v posledních letech věnována čím dál větší pozornost. Proto vznikl v rámci asociace COLOSS projekt monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, který přímo od včelařů zjišťuje, jak včelstva zvládala zimu. Snaží se zjistit co včelstva ohrožuje a jak nejlépe předejít jejich dalším úhynům.

Česká republika se do monitoringu zapojila na jaře 2015 (viz monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR). I přesto, že nelze získat informace o úhynech včelstev z lepšího zdroje než od samotných včelařů, byl monitoring kritizován jakožto nevypovídající (viz Kritika monitoringu úspěšnosti zimování včelstev), vzhledem k malému množství respondentů a jejich dobrovolnému zapojení, respektive náhodnému výběru.

Proto bylo cílem této práce provést analýzy kvality dat získaných z dotazníkového šetření studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev.

Zhodnocení kvality bylo možné díky referenčním datům z MZe o počtu včelstev za katastrální území a struktuře včelařů podle počtu včelstev za okresy.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo provést analýzy dat získaných z dotazníkového šetření studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev s ohledem na kvalitu získaných dat a výsledků. Práce byla zaměřena na problematiku různých komponent kvality dat, především však na homogenitu a počet získaných odpovědí během ročníků studie. Výsledky časoprostorových analýz byly vizualizovány s využitím vizualizačních nástrojů pro zobrazování kvality dat.

Cílem teoretické části bylo seznámení se s problematikou týkající se studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a zjištění stavu řešené problematiky. Vysvětlen byl pojem občanská věda. Prozkoumáno bylo pozadí studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a byla prostudována metodika sběru a zpracování dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Také bylo nahlédnuto do problematiky kvality prostorových i neprostorových dat a možnosti vizualizace jejich kvality.

Praktická část práce byla zaměřena na časoprostorové analýzy s využitím vizualizačních nástrojů pro zobrazování kvality dat. V rámci časoprostorových analýz byly stanoveny tři hlavní cíle: vytvoření vhodného postupu pro výpočet průměrné ztráty včelstev s ohledem na různé parametry kvality dat, srovnání struktury včelařské populace podle dat MZe a studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice a srovnání změny počtu respondentů mezi ročníky. Pro porovnání různých přístupů k výpočtu průměrné ztráty byly stanoveny dílčí cíle, a to úprava dat a jejich zpracování do prostorové vrstvy PSČ, výpočet reprezentativity jednotlivých PSČ, výpočet stability pro jednotlivé PSČ a výpočet průměrné ztráty při různých podmínkách reprezentativity a stability.

Výstupem práce jsou výsledky analýz v podobě textu (viz výsledky), grafů, tabulek a map, srovnávajících ročníky 2015–2019. Hlavním výstupem je optimální postup, jak s rozdílnou kvalitou dat pracovat, popsáný v kapitole 4.4. Výsledky práce umožní zlepšení kvality výsledků studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice. Výstupy jsou určeny nejen pro akademickou sféru, ale i pro včelařskou komunitu.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

2.1 Použité metody

Nejprve proběhlo studium literatury a současného stavu řešení, na jehož základě byly identifikovány některé otázky ohledně kvality dat a zvoleny dílčí cíle práce. Metody k dosažení dílčích cílů byly vybírány na základě předchozích prací realizovaných na katedře geoinformatiky a podle požadavků konkrétního dílčího cíle, například unstack metoda. Tato metoda umožňuje rozložit data u nichž je v jednom sloupci uvedeno více parametrů (např. název území a pod ním jména jednotlivých kategorií) tak, aby v každém sloupci byl pouze jeden parametr. Celý postup byl konzultován s vedoucím práce RNDr. Janem Brusem, Ph.D. a vybrané části s koordinátorem studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D.

Ve většině případů byla data nejprve zpracována pomocí kontingenčních tabulek v programu MS Excel. Následně byla data předvedena do prostředí programu ArcGIS Pro, kde proběhla jejich analýza a zpracování do mapové podoby. Pokud zpracovaná data sloužila jako podklad pro graf či tabulku, byla po provedení analýzy v ArcGIS Pro převedena opět do prostředí MS Excel, kde došlo k jejich výsledné vizualizaci. V ostatních případech došlo k vypracování mapových výstupů.

2.2 Použitá data

Data ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice

vznikají dobrovolným vyplněním dotazníku od včelařů, většinou v období od března do května. Dotazník lze vyplnit elektronicky nebo v papírové podobě (v ročníku 2019/2020 pouze elektronicky). Každoročně obsahuje okolo 30 otázek. Odpovědi jsou zpracovány národním koordinátorem, Mgr. Jiřím Danihlíkem, Ph.D., kterým byla data pro tuto práci poskytnuta. Koordinátorem byla data převedena do tabelární podoby. Data byla pročištěna od hrubých a záměrných chyb a anonymizována. Tato data bylo možné na základě kódu PSČ propojit s prostorovou vrstvou PSČ poskytovanou Českým statistickým úřadem (ČSÚ).

Data z Ministerstva zemědělství

obsahovala dvě datové sady, a to údaje o počtu včelstev za katastrální území (k. ú.) a údaje o počtu včelařů podle obhospodařovaných včelstev za okresy. Vznikají na základě vyhlášky č. 136/2004 Sb. Subjekty, jichž se tato vyhláška týká mají povinnost nahlásit údaje o počtu včelstev a umístění jednotlivých stanovišť k 1. září kalendářního roku pověřené osobě (-) nejpozději do 15. září. Lze tak učinit trojím způsobem: poštou, emailem nebo přes webový formulář. Vyhláška také stanoví, které údaje o sobě musí chovatel včel poskytnout a jak nahlásit jedince nebo včelstva dovezené z cizí

Pokud včelař nenahlásí počty včelstev, nesplnil tak povinnost stanovenou zákonem č. 154/2000 Sb. (plemenářský zákon) § 23 odst. 1 takový přestupek může být trestán sankcí až do výše 1 mil. Kč. Výše této sankce se odvíjí od rozsahu a délky konání přestupku i druhu hospodářského zvířete. Výše horní hranice sankce byla stanovena s ohledem na možné důsledky nehlášeného ohniska nákazy, který by se mohl stát rezervoárem nákazy. Horní hranice sankce je stejná pro podnikatele i nepodnikatele.

Obrázek 2.1 Vzor hlášení počtu včelstev

Polygonová vrstva PSČ

je distribuována Českým statistickým úřadem

. Vznikla odvozením na základě dominantního PSČ ve statistickém obvodu z budov. Zohledňuje nesouvislost území některých PSČ. Vznikla v rámci přípravy na sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011. Obsahuje celkem 2994 entit, tj. samostatných území. Vrstva je průběžně sjednocována s hranicemi katastrálních území. Je distribuována v souřadnicovém systému S-JTSK. Polohová přesnost se pohybuje od 0,5 až do 5 m. Obsahuje 7 atributů. V práci byla použita verze 011019.

Datová sada ArcČR® 500

Jedná se digitální geografickou databázi České republiky v měřítku 1 : 500 000. Jejím obsahem jsou geografické informace o České republice. Na jejím vzniku spolupracovali ARCDATA PRAHA, s.r.o., ZÚ (Zeměměřičský úřad) a ČSÚ. Vektorové vrstvy vychází z datových sad polygony základních sídelních jednotek (ZSJ), polygony ZSJ díly, číselníků administrativního členění a statistických údajů za jednotky administrativního členění od ČSÚ a sady DATA 200, jejímž poskytovatelem je ZÚ. Je rozdělena do dvou tematických částí - *základní geografické (mapové) prvky a klady listů státních mapových děl* a *administrativní členění*. Data použitá v této práci jsou v souřadnicovém systému S-JTSK, geografickým souřadnicovým systémem je GCS_S_JTSK s odhadovanou absolutní polohovou odchylkou do 200 m. Pro práci byla použita její verze 3.3. Databáze je distribuována zdarma.

1 : 500 000, 2016)

2.3 Použité programy

ArcGIS Pro 2.5.0

Proprietární software od společnosti ESRI. Využit byl k časoprostorovým analýzám a tvorbě mapových výstupů.

Microsoft Office 365

Jedná se o balík kancelářských programů a webových služeb. Z něj byly pro práci využity následující programy. Excel pro předzpracování dat do podoby kontingenčních tabulek a tvorbu tabulek a grafů, PowerPoint pro tvorbu prezentací, Word k napsání práce.

Další použité programy

Program **Inkscape 0.92.4** byl využit ke grafickým úpravám, tvorbě legend a grafiky. **Gimp 2.10.10** byl využit pro tvorbu pozadí map a pozadí webových stránek.

2.4 Postup zpracování



Obrázek 2.2 postup zpracování práce

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v evropském měřítku probíhá centralizovaně od roku 2007.

V rámci Evropy a mezinárodně je zaštitěn neziskovou asociací COLOSS (Colony losses monitoring, 2019), viz podkapitola COLOSS. Účelem monitoringu je nacházet souvislosti mezi úhyny včelstev a možnými vlivy působícími na včelařství (např. snůškové podmínky nebo léčení včelích chorob). Česká republika se do studie zapojila na jaře 2014, kdy proběhl první sběr dat. (O projektu COLOSS: Monitoring

více viz podkapitola Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR. Do studie přispívají včelaři vyplněním anonymního dotazníku. Tím se studie řadí mezi projekty občanské vědy (neboli Citizen Science). Data získaná tímto způsobem mají svá specifika a jsou zatížena řadou chyb, které mohou vznikat předem nedefinovaným vzorkem respondentů. To bylo důvodem, proč se monitoring úspěšnosti zimování včelstev v České republice setkal ve svých počátcích s kritikou, a proto bylo snahou této práce zanalyzovat kvalitu dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. K tomu byla využita data ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, Ministerstva zemědělství (data z MZe) a odpovídající prostorová data, viz metody a postupy zpracování.

3.1 Občanská věda (Citizen Science)

Podle Citizen Science Association (CSA) je občanská věda (anglicky Citizen Science) zapojení veřejnosti do vědeckého výzkumu (Citizen Science Association). Evropská asociace občanské vědy (ECSA) uvádí, že „Občanská věda je pružný koncept, který je možné použít v nejrůznějších situacích a odvětvích.“

) ECSA přijala deset principů občanské vědy, které považuje za stěžejní „pro dobrou praxi v občanské vědě“ (deset princip . V nich zdůrazňuje zapojení veřejnosti do projektů občanské vědy, vědecký přínos projektů občanské vědy, oboustrannou výhodnost projektů občanské vědy nebo dodržování právních a etických zásad v projektech občanské vědy. Těchto zásad se drží například česká společnost ornitologická .

Projekty občanské vědy jsou často voleny v případech, kdy vzhledem k velkému časoprostorovému pokrytí není možné využít automatických senzorů(Chatzigeorgiou, 2016). Podle Goodchilda lze člověka v určitém smyslu považovat za senzor (Burghardt) a proto řadí občanskou vědu pod Voluntered Geographic Information (VGI).

Za pomoci projektů občanské vědy lze získat velké datové sady pokrývající rozsáhlé území ve velkém časovém rozpětí. Takové datové sady jsou potřebné například při studiu biodiverzity k získání nových znalostí týkajících se vymírání druhů a klimatické změny (Dickinson, Zuckerberg & Bonter 2010 v Jacobs, 2016).

Hlavním přínosem projektů občanské vědy pro vědce je možnost získat data, které by nebylo možné získat jiným způsobem vzhledem k časovým a zdrojovým omezením. Motivací k účasti pro občany může být možnost přispět

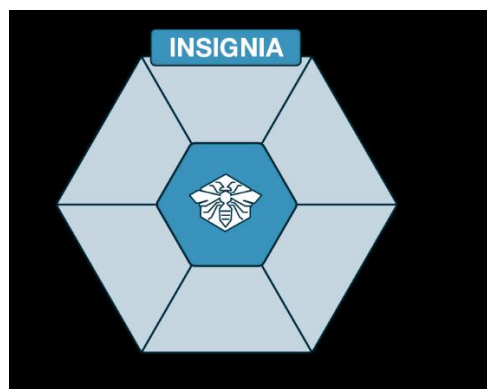
do světa vědy, nebo osobní zájem na konkrétním tématu. (Chatzigeorgiou, 2016).

Počátky projektů občanské vědy lze hledat v ornitologii. Jedním ze nejstarších projektů občanské vědy, který byl podpořen státem, byl projekt the North American Bird Phenology Program (Citizen Science), který probíhal mezi lety 1880 a 1970 a v roce 2012 proběhla jeho digitalizace (North American Bird Phenology Program). O dekádu později začal projekt Cooperative Observer Program vedený National Weather Service v USA (Cooperative Observer Program (COOP)).

Kostadinova (2011) uvádí, že jedním z nejstarších stále probíhajících projektů občanské vědy je projekt The Christmas Bird Count, který vznikl v roce 1900 jako náhrada tradice „side hunt“ (vánoční zábavy, při které se účastníci snažili zabít co nejvíce ptáků). Na přelomu roku 2019/2020 se konal již 120. ročník tohoto projektu. (Join the Christmas Bird Count) Výsledky The Christmas Bird Count byly využity mnoha organizacemi pro hodnocení zdraví ptačí populace a tvorbu ochranných strategií.

V počátcích byly pro projekty citizen science využívány již existující dobrovolnické sítě například ornitologů, amatérských meteorologů či astronomů (Citizen Science). Počátkům a vývoji občanské vědy v České republice se ve své bakalářské práci věnovala Kristýna Kalmárová (2015). Uvádí, že poprvé se termín občanská věda v českém jazyce objevil v roce 2011 v souvislosti s projektem Nářečí českých strnadů České společnosti ornitologické. Ve své práci však definuje i co by mohlo být považováno za počátky občanské vědy u nás. Počátky spojuje s rostoucí vzdělaností a zájmem o vědu v českých zemích.

S rozvojem informačních technologií se objevily nové možnosti a tím vzrostl i zájem o občanskou vědu (Online citizen science games, 2014). Informačních technologií, konkrétně smartphonu s přístupem k internetu, využívá projekt občanské vědy The Northeast Pollinator Partnership, jehož cílem je více porozumět podílu divokých včel na opylování jabloňových sadů. Sadaři by po účasti v projektu měli být schopni určit, zda jejich sad potřebuje k opylování včelu medonosnou, nebo jsou pro něj dostačující včely divoké. Na stránkách projektu jsou umístěny fotografie nejčastějších včel vyskytujících se v jabloňových sadech. Sběr dat probíhá ve slunečných dnech při plném květu jabloní. Pozorování by měla probíhat mezi 10. a 16. hodinou, při minimální teplotě 15,5 °C. Pozorovatel si vybere reprezentativní jablono v rámci sadové řady a v úrovni očí si vytyčí pozorovací pole o velikosti zhruba jednoho metru čtverečního. Poté jen 5 minut pozoruje, pokud se v něm objeví včela, zaznamená tento údaj do aplikace projektu. Koordinátorem projektu je Bryan Danforth z katedry etymologie Cornell University ve státě New York. Projekt se soustředí na centrální New York a severovýchod Spojených států amerických. (Northeast pollinator Partnership, 2018)



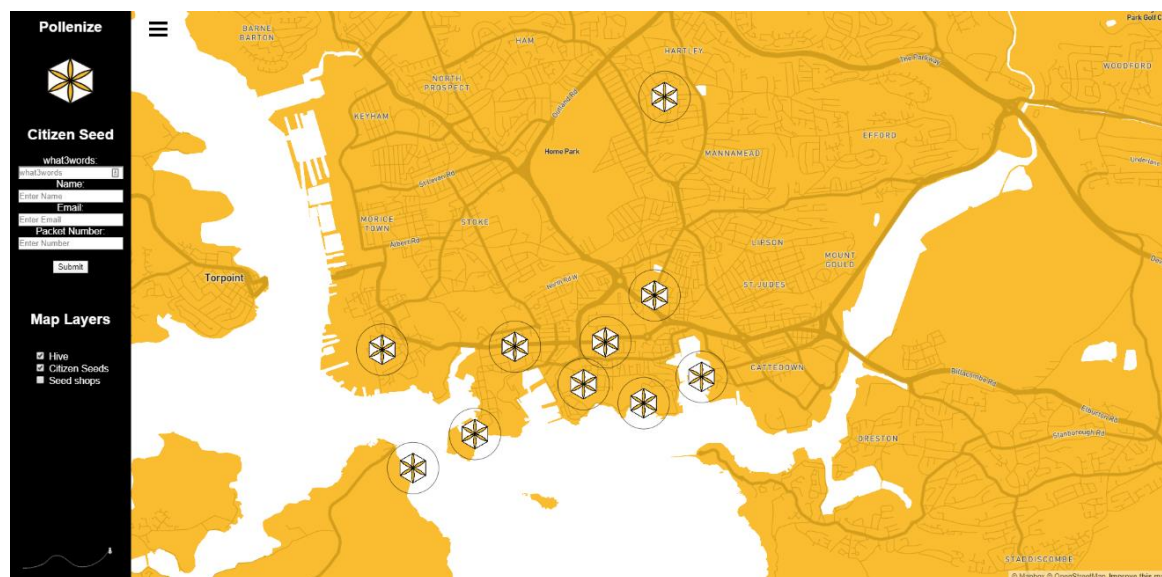
Obrázek 3.1 Logo projektu INSIGNIA

Dalším projektem, v jehož centru jsou včely, konkrétně pyl, který přináší do úlu, je projekt INSIGNIA (obrázek 3.1), financovaný evropskou komisí, který začal v listopadu roku 2018. Do projektu je zapojeno 16 spolupracujících organizací z 12 zemí EU. Cílem tohoto projektu je navrhnout a otestovat nedestruktivní odběr vzorků pylu. U odebraných vzorků pylu byl zkoumán jeho biologický původ a rezidua pesticidů v něm obsažených. Vzorky pylu pro analýzy byly sbírány ve 14denních intervalech od včelařů pomocí vyvinutých nástrojů Beehold tubes (obrázek 3.2) a APIStrips. Výsledky monitoringu budou kombinovány s daty o prostorovém využití země, zahrnujícím databázi CORINE za účelem vytvoření modelů rostlinné biodiverzity a pesticidového ohrožení včel medonosných, což umožní spojení pesticidové kontaminace s obilím nebo jinými rostlinami. Na základě výsledků bude vytvořen odhad i pro jiné druhy opylovatelů. Tím by měl projekt přispět k implementaci evropské legislativy životního prostředí. (INSIGNIA).



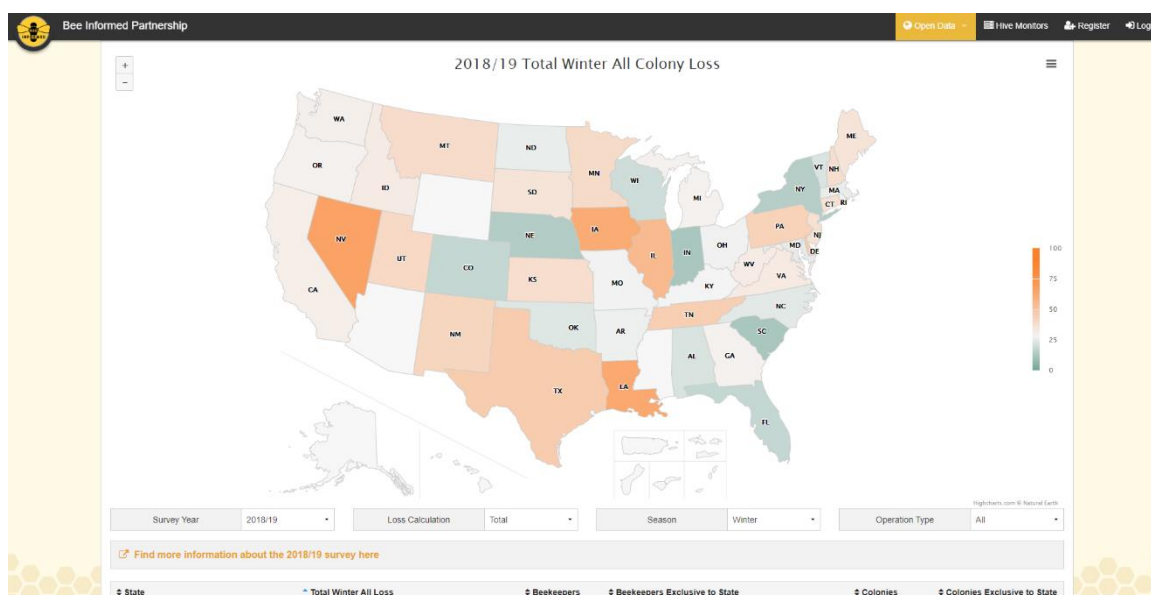
Obrázek 3.2 Beehold tube

Rozšiřováním zdrojů potravy opylovatelů a jejich ochranou ve spojeném království se zabývá Pollenize Community Interest Company. K záchraně opylovatelů využívají komunitní včelařství, občanskou vědu, big data, senzory, DNA techniky a product design. V rámci projektu Rewilding si mohou dobrovolníci zakoupit semena rostlin vhodných pro hmyz a vyset je. Plochy oseté těmito rostlinami je pak možné zaznamenat do webové mapy viz obrázek 3.3. Spolupracují s projektem The B4 PROJECT, jehož cílem je rozšíření včely tmavé (*Apis mellifera mellifera*). V rámci komunitního včelařství tak vybudovali za pomoci crowdsourcingu devět komunitních úlů včel černých v Plymouthu (Pollenize).



Obrázek 3.3 náhled na webovou mapu Pollenize projektu dostupné z <http://seedmap.pollenize.org.uk/>

Americký program The Bee Informed Partnership (The Bee Informed Partnership) sdružuje jak výzkumná střediska zabývající se výzkumem v oblasti včel, tak samotné včelaře. Poskytuje také volně použitelné nástroje a zpravodajství z oblasti chovu a výzkumu včel. Jedním z hlavních zájmů programu je zlepšovat zdravotní stav včel, a proto každoročně pořádají průzkum ztrát a managementu. Výsledky průzkumu pak mohou včelařům i vědcům poskytnout vodítko, jak správně včelařit a čemu se naopak vyhnout. Výsledky studie pak publikují na svých webových stránkách v mapě (obrázek 3.4) a ve formě tabulky (tabulka 3.1).



Obrázek 3.4 Náhled do webové mapy průzkumu ztrát a managementu Bee Informed Partnership (<https://research.beeinformed.org/loss-map/>)

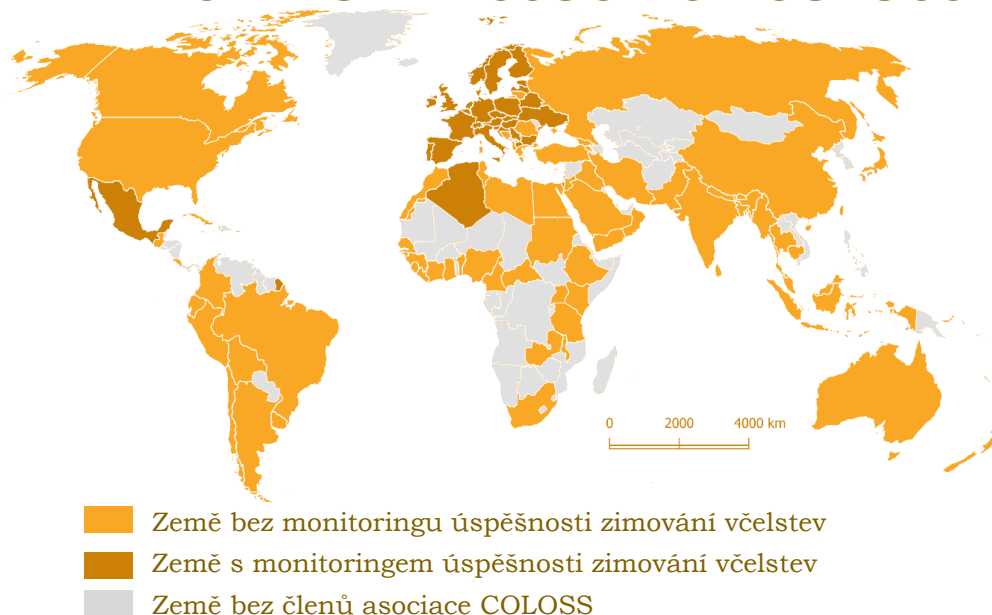
Tabulka 3.1 Výsledky průzkumu ztrát a managementu Bee Informed Partnership (<https://research.beeinformed.org/loss-map/>)

State	Total Winter All Loss	Beeskeepers	Beeskeepers Exclusive to State	Colonies	Colonies Exclusive to State
Indiana	11.8%	122	95.9%	18436	8.1%
South Carolina	11.8%	41	85.4%	5311	13.8%
Nebraska	13.6%	17	76.5%	11696	1.4%
New York	14.4%	134	95.5%	7553	18.6%
Florida	17.6%	37	86.5%	18320	27.5%
Colorado	17.7%	132	95.5%	2981	20.5%
Wisconsin	19.6%	121	87.6%	23000	9.6%
Alabama	21.9%	75	98.7%	2140	94.9%
Vermont	22.2%	49	98.0%	1497	97.7%
Oklahoma	23.2%	72	93.1%	5728	10.6%
North Carolina	24.1%	201	99.0%	1937	93.7%
Maryland	24.9%	193	95.8%	2981	30.4%
North Dakota	25.4%	19	10.5%	125725	0.0%
Massachusetts	25.6%	100	99.0%	1655	99.9%
Arkansas	26.4%	47	97.9%	492	96.2%
Ohio	27.1%	186	98.9%	1711	98.9%
Missouri	27.4%	91	92.3%	638	89.2%
Kentucky	27.9%	95	99.0%	1041	99.5%
Rhode Island	29.2%	16	100.0%	65	100.0%
Michigan	29.4%	223	96.0%	23533	9.4%
Oregon	29.6%	112	91.1%	63236	2.2%

3.2 COLOSS

Větší obdobou the Bee Informed Partnership je asociace COLOSS (Prevention of honey bee COlony LOSSes). Jedná se o mezinárodní neziskovou organizaci, sídlící ve švýcarském Bernu, která se zaměřuje na zlepšení života včel (konkrétně *Apis mellifera*) na globální úrovni. Skládá se z profesionálních vědců, kterých je v současnosti zapojeno 1423 ze 103 zemí světa (viz obrázek 3.5). (COLOSS, 2019)

ČLENOVÉ ASSOCIACE COLOSS



Obrázek 3.5 Mapa států zastoupených v rámci COLOSS (2019) a monitoringu úspěšnosti zimování včelstev (2017/2018) (upraveno podle [COLOSS, 2019](#)) a (*Loss rates of honey bee colonies during winter 2017/18*)

Mezi cíle asociace patří obhajoba včel a jejich blaha před zákonodárci, koordinace mezinárodního výzkumu, šíření znalostí souvisejících se včelami a podpora mládeže a rovnosti pohlaví mezi vědci zabývajícími se včelami. (Mission, Goals & Strategy). Hlavními zájmovými tématy asociace jsou pesticidy a patogeny, prostředí, chovy a jejich zachování. Klíčovými projekty jsou monitoring ztrát včelstev, Beebook a rozšiřování včelařství.

Beebook je praktický manuál obsahující okolo 1700 standardizovaných metod výzkumu týkajících se včel. Je rozdělen na 3 části, z nichž první dvě byly vydány v roce 2013 a vydání posledních kapitol třetí části je plánováno na rok 2021. Na jeho vzniku se podílelo okolo 350 autorů z 35 zemí (BEEBOOK-COLOSS).

Monitoring úspěšnosti zimování včelstev také využívá principů občanské vědy. Je do něj v současnosti zapojeno okolo 30 zemí. Každá země účastníci se tohoto projektu každoročně sbírá pomocí standardizovaného dotazníku data o zimování včelstev. Tato data slouží k srovnávání ztrát včelstev mezi jednotlivými zeměmi a lepšímu porozumění rizikovým faktorům chovu včel. Doposud byly srovnány ročníky 2008 až 2018. (Colony losses monitoring). Možným úskalím při návrhu dotazníku se věnoval Van der Zee (2013).

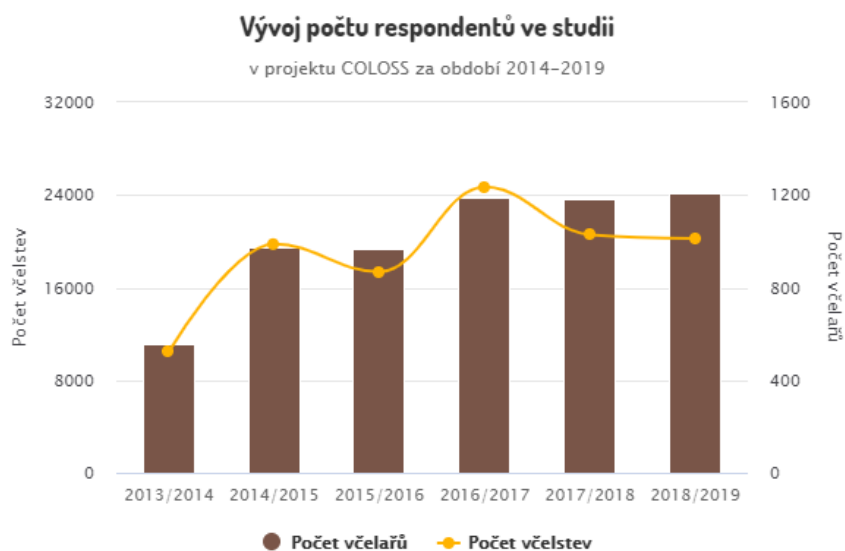
3.3 Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR

V České republice probíhá monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR od roku 2014, kdy proběhl první sběr dat. Koordinátorem monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR je Mgr. Jiří Danihlík, Ph. D. Spolu s ním se projektu věnují také RNDr. Jan Brus, Ph.D. a Mgr. Silvie Dostálková z Univerzity Palackého

a Dr. Robert Brodschneider, Ph.D. z Karl-Franzens-Universität Graz. Karl-Franzens-Universität Graz.

Dotazník používaný v rámci českého COLOSS monitoringu úspěšnosti zimování včelstev má stejný základ jako dotazníky ostatních zemí, v nichž probíhá monitoring úspěšnosti zimování včelstev. Národní koordinátoři ovšem mají možnost přidat otázky specifické pro danou zemi. (

Podle dat se do COLOSS monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR se zapojilo nejméně 556 respondentů v prvním ročníku 2013/2014. V dalším ročníku se počet účastníků zvýšil na 973 účastníků. K překročení hranice tisícovky účastníků došlo v ročníku 2016/2017. Nejvíce respondentů se zúčastnilo posledního ročníku 2018/2019.



Graf 3.1 Vývoj počtu respondentů ve studii (COLOSS storytelling)

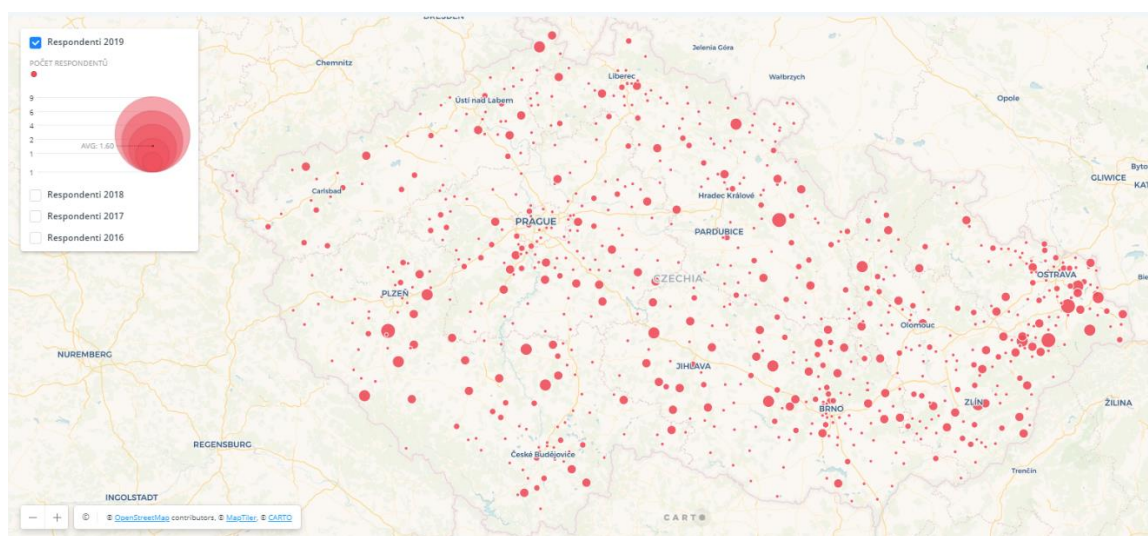
Jak lze vidět v grafu 3.1 kromě počtu respondentů se v každém ročníku mění i počet zastoupených včelstev.

Výsledky jednotlivých ročníků jsou dostupné na webových stránkách studie jak formou ročníkových shrnutí, tak formou storytellingu (COLOSS storytelling), jímž se ve své bakalářské práci zabýval Jakub Kaplan (2019). V rámci storytellingu jsou také umístěny mapy s výsledky projektu nebo je možné je nalézt v mapové sekci.

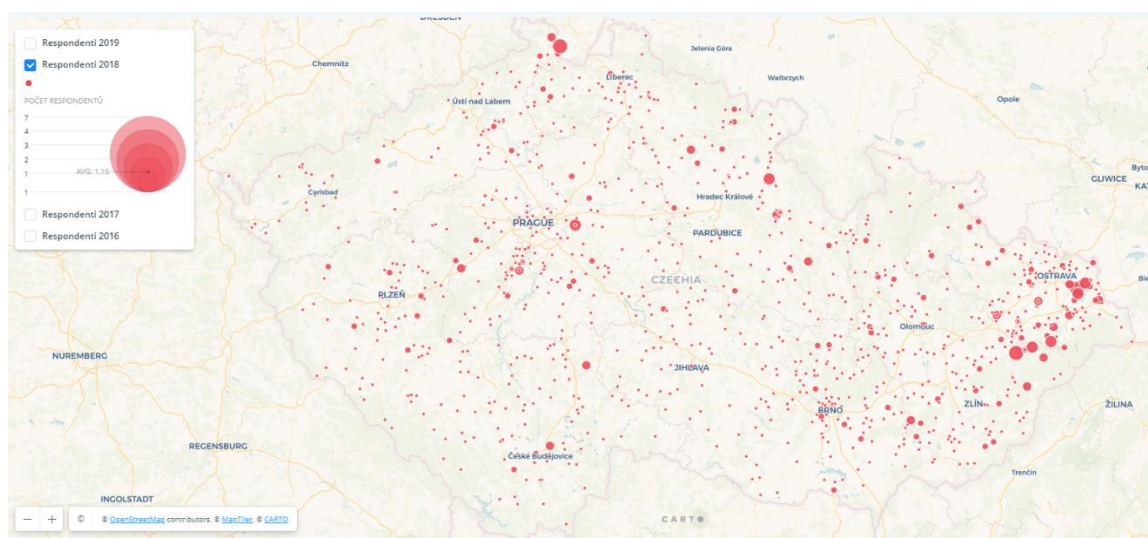
Z map počtu účastníků viz obrázek 3.6 a obrázek 3.7 je zřejmé, že se také mění prostorové rozložení účastníků studie, viz 3.3 stabilita PSČ napříč ročníky studie. V posledních čtyřech ročnících se počet respondentů studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev pohyboval okolo 2 % všech včelařů evidovaných MZe v České republice viz tabulka 3.2.

Tabulka 3.2 Zastoupení včelařů ve studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev (autor)

Ročník	Počet respondentů studie MÚZV	Počet včelařů podle dat MZe	Procentuální zastoupení respondentů studie MÚZV vůči datům MZe
2015/2016	968	63404	1,53
2016/2017	1191	57940	2,06
2017/2018	1181	58728	2,01
2018/2019	1209	59508	2,03



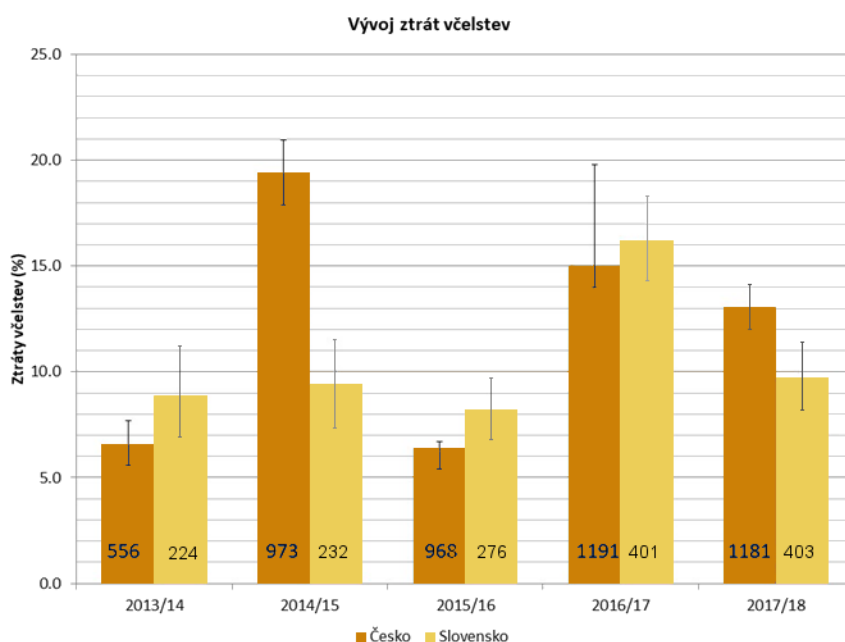
Obrázek 3.6 Mapy počtu respondentů COLOSS: studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ročníku 2018/2019 (COLOSS storytelling)



Obrázek 3.7 Mapy počtu respondentů COLOSS: studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ročníku 2017/2018 (COLOSS storytelling)

Výsledky monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR byly srovnávány s výsledky monitoringu v ostatních zemích. Poslední srovnání je z roku 2018, kdy byly výsledky srovnány s výsledky ze Slovenska

v Byť se do slovenského monitoringu úspěšnosti zimování včelstev zapojilo méně respondentů (i tak by se mělo jednat zhruba o 2% včelařů na Slovensku), v grafu 3.2 lze jasně vidět rozdíl ve více a méně ztrátových ročnících.



Graf 3.2 Vývoj ztrát včelstev v České a Slovenské republice v ročnících 2013–2018. Čísla uvedená v grafech představují počty respondentů v jednotlivých letech.

Na katedře geoinformatiky byly zpracovány dvě diplomové práce týkající se problematiky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR. Jednalo se o diplomovou práci Lucie Králové *Analýza pevných stanovišť včelstev v České republice* (2018) a bakalářská práce Jakuba Kaplana *Geoinformatické zpracování dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev* (2019).

Lucie Králová (2018) se ve své práci věnovala důvodům vzniku projektu COLOSS a čím se zabývá. Následně představila dosavadní výsledky v oblasti ztráty včelstev a objasnila nejčastější příčiny jejich úhynů. Nastínila problematiku sběru dat pomocí dotazníkového šetření a vysvětlila také pojem Citizen Science (občanská věda). Zabývala se studii, jež se zabývaly faktory ovlivňujícími vhodné lokality pro přezimování včelstev. Při řešení své práce využila těchto znalostí a pomocí modelu BEESCOUT a BEEHAVE vytvořila simulaci pro včelnici v obci Krhová. Stanovila postup pro výpočet reprezentativnosti. Na základě vybraných otázek z dotazníkového šetření vytvořila řadu map zobrazující například dotazníkovou reprezentativitu, hustotu zavčelení České republiky nebo vhodné plochy pro včelaření. Jako hranici reprezentativity

dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR stanovila nejprve hranici 2 %, pro nedostatečnou reprezentativitu ji nakonec zvýšila na 5 %.

Jakub Kaplan (2019) se ve své bakalářské práci věnoval prezentaci výsledků dotazníkového šetření samotným včelařům. Konkrétně se zaměřil na prezentaci formou storytellingu. Pro prezentaci dat sestavil mapy zavčelení, úhynu včelstev a po vzoru Králové také mapy pokálených včelstev, tedy včelstev nakažených houbou *Nosema*. S využitím dalších otázek z dotazníků studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev pak vytvořil mapu plodin a medu. Tyto mapy byly vytvořeny pro Českou republiku. V mapě počtu respondentů se změnil na evropské státy, které mu byly ochotny poskytnout potřebná data. Mimo to také stručně představil jiné včelařské organizace a obdobné realizované projekty. Jeho storymapa je nyní součástí webových stránek studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR, kde slouží jako jednoduché představení projektu a jeho cílů odborné i laické veřejnosti.

3.3.1 Kritika monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR

Výběr respondentů českého monitoringu úspěšnosti zimování včelstev se setkal s kritikou v podobě článku na stránkách vcelky.cz . Výsledky jsou podle něj zkreslené a mohou být zavádějící pro státní správu při tvorbě včelařských norem. Doporučuje náhodný výběr z anonymizované databáze tak, jak je tomu v případě skotského monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Zacilení na menší, více specifikovanou a v čase stálou skupinu. Snížení rozsahu projektu. „Neprezentovat výsledky jako reprezentativní průzkum či "národní" výsledky.“ Případně celý projekt ukončit. Na něj reagoval Daníhlík na stránkách mojevcely.eu (2015). Uvádí že, kvótní ani náhodný výběr není možný, neboť se v České republice systematicky sbírají pouze data o počtu včelařů a jejich včelstvech na úrovni katastrálních území (dnes ve článku na úrovni krajů).

V době vydání článku podléhaly údaje o včelařích ochraně osobních údajů, od 5. 3. 2018 jsou údaje o stanovištích včelstev (adresa, majitel, email, telefonní číslo, registrační číslo, katastr a parcela) dostupné v LPIS (Land Parcel Identification System). Důvodem ke zveřejnění těchto údajů byla oznamovací povinnost ošetřovatelů porostů (např. zemědělci, města nebo správce železnice) vůči včelařům vyplývající ze zákona o rostlinolékařské péči a prováděcí vyhlášky

Informování musí být včelaři, jejichž stanoviště se nachází „v dosahu alespoň 5 km od hranice pozemku, na němž má být aplikace postřiků provedena, a minimálně 48 hodin před provedením této aplikace“ (LPIS). ČSV (Český svaz včelařů, z. s.) se zveřejněním těchto informací nesouhlasil z důvodu ochrany včelstev a včelařského majetku

Veškeré další veřejně dostupné informace o včelaření bylo možno získat pouze z Analýzy stavu oboru včelařství. V roce 2015 byla tato analýza dostupná z roku 2012. Vysvětluje, že „nápad monitorovat ztráty včelstev vzešel z pracovní

společnosti nástavkových včelařů CZ (PSNV)“. Uvádí také, kde byly výsledky publikovány a jakým způsobem byli včelaři osloveni. Dobrovolná účast včelařů bez vidiny reciprocity je důležitá pro důvěryhodnost dat. Je však znám problém s oslovením včelařů s více jak 150 včelstvy. Uvádí také, že srovnání dvou studií na úrovni krajů není možné, neboť se jedná o jinou metodiku. Studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev podle něj lze považovat za národní průzkum, neboť kromě ČVS neexistují srovnatelné výsledky. Lze jej také považovat za reprezentativní, neboť není důvod nevěřit samotným včelařům. Pochybnost je pouze v tom že „některé respondenty ve vzorku nemáme a nevíme jaké úhyny měli.“

3.4 Kvalita dat

„Kvalita vědeckého výzkumu přímo závisí na kvalitě použitých dat“ (Dickinson, Zuckerberg a Bonter v Jacobs, 2016), proto je třeba se věnovat kvalitě dat. Vhodnost použití dat se dá označit jako „externí kvalita“, jelikož data musí splňovat požadavky uživatele, jedná se tedy o obtížně hodnotitelné kritérium (Fisher, 2006).

Kvalitu dat získaných v rámci občanské vědy lze posuzovat ze dvou hledisek: kvality dat jakožto souhrnu jednotlivých vlastností dat a kvality dat z pohledu vhodnosti pro plánované využití (Jacobs, 2016).

3.4.1 Kvalita dotazníkových dat získaných ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

Kvalitu dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev může ovlivnit každá část průběhu studie, viz obrázek 3.8. Tato problematika je v souvislosti s COLOSS podrobně popsána v *Standard survey methods for estimating colony losses and explanatory risk factors in Apis mellifera* (Van der Zee, 2013). Jsou zde představeny některé metody sběru dat, dále je. Dále upozorněno na možné chyby v rámci studie a jsou zde představeny vybrané analýzy, které lze v rámci studie využít.

Metody ke sběru dat v rámci studie lze rozdělit podle osoby, jež vyplňuje data na zaznamenané dotazujícím (interview, telefonní a tváří v tvář) a zaznamenané dotazovaným (poštovní nebo emailový průzkum, internetový průzkum, dotazník publikovaný ve včelařských časopisech a dotazník rozdáváný během včelařských setkání). V rámci monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR jsou využívány metody zaznamenané dotazovanými mimo poštovního a emailového průzkumu. Ten není využíván kvůli své časové náročnosti a obtížné dostupnosti potřebných kontaktů. Každý z těchto přístupů má své výhody a nevýhody viz tabulka 3.3.

Při internetovém průzkumu vyplňují včelaři dotazník umístěný na internetu. U monitoringu úspěšnosti zimování včelstev je na tento dotazník odkazováno také ve včelařských časopisech. V rámci včelařských setkání byly dotazníky šířeny v papírové formě.



Obrázek 3.8 Základní průběh klíčových kroků v rámci studie (upraveno podle Van der Zee, 2013):
A basic flowchart of key steps in survey)

Tabulka 3.3 Výhody a nevýhody metod sběru dat používaných v rámci českého monitoringu úspěšnosti zimování včelstev (upraveno podle Van der Zee, 2013)

Metoda sběru dat	Výhody	Nevýhody
Internetový průzkum	+ Velké množství odpovědí v krátkém čase + Data rovnou v elektronické podobě + Nízké náklady na sběr dat a snížené náklady na analýzy dat + Včelaři mají dostatečný čas na projití si svých včelařských poznámek	- Pouze včelaři s přístupem k internetu, nemusí být reprezentativní - Včelař může vyplnit dotazník více než jednou (lze ošetřit)
Dotazník publikovaný ve včelařských časopisech	+ Pokrytí odběratelů časopisů + Nízká cena rozšíření dotazníku	- Pouze čtenáři daného časopisu, nemusí být reprezentativní.
Dotazník rozdáváný během včelařských setkání	+ Distributor studie může vysvětlit důležitost studie a vyjasnit nejasné otázky	- Ne všichni včelaři navštěvují včelařská setkání - Při jedné akci lze pokrýt pouze specifický region nebo asociaci - Dotazníky často vyplňovány nedbale - Náklady na tisk dotazníků - Potřebný další čas na převedení dat do elektronické podoby

Jak již bylo zmíněno „nápad monitorovat ztráty včelstev vzešel z pracovní společnosti nástavkových včelařů CZ“ využít pouze členů této společnosti by bylo nevypovídající, neboť se nejedná o dominantní české včelařské sdružení. Dominantním sdružením je ČSV, v němž je sdruženo 98 % českých včelařů

ČSV nemá záporný vztah k monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ČR, neboť o něm informuje na svých webových stránkách (COLOSS: . Články o monitoringu úspěšnosti zimování včelstev lze také nalézt v časopise Včelařství vydávaném ČSV . Monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR byl také propagován v Moderním včelaři, časopise PSNV (M , na včelařském fóru () a na

různých včelařských akcích. Propagace studie je důležitá, neboť monitoring úspěšnosti zimování včelstev v ČR využívá dobrovolné účasti včelařů, tedy jednoduchého náhodného vzorku. Vybrané metody výběru vzorku lze porovnat v tabulka 3.4.

Tabulka 3.4 Vybrané metody vzorkování (Van der Zee, 2013) přeloženo

Skupina metod	Metoda	Popis	Výhody	Nevýhody
Celkové	Census	Využití celé populace	Při dobré míře odezvy by měla vrátit vynikající informace	Potenciálně drahá a mnohdy neuskutečnitelná. Pokud je prováděna bez rámce vzorkování může být zavádějící
Náhodné	Stratifikovaná	Populace je rozdělaná do skupin relevantních pro předmět studie. Z každé skupiny je pak nezávisle vybrán náhodný vzorek.	Vrací dobře zacílené informace u kterých, při dobré míře odezvy, lze odhadnout velikost chyby. Má potenciálně nižší chybu danou vzorkováním než náhodný výběr.	Nedosažitelná bez vzorkovacího rámce.
	Jednoduchá	Jeden náhodný vzorek z celé populace	Při dobré míře odezvy může být řádně určena velikost chyby	Nedosažitelná bez vzorkovacího rámce. Méně cílená než dobře stratifikovaný vzorek.
	Skupinová	Populace je rozdělena do skupin (podobných podskupin) a v každé náhodně vybrané sadě skupin je proveden census	Při dobré míře odezvy a dobrém výběru skupin může být řádně určena velikost chyby. Vyžaduje pouze dobrý vzorkovací rámec mezi vybranými skupinami. Potenciálně levnější než stratifikovaný nebo jednoduchý výběr.	Vyžaduje rámec skupin a jednotlivců (pouze ve vybraných skupinách). Pokud nejsou vybrané skupiny reprezentativní, mohou způsobovat chyby ve výsledcích. Chyby vzorkování jsou vyšší než u jednoduchého nebo stratifikovaného výběru.

Nenáhodné	Kvótní	„Kvóty“ jsou soubory, které musí být zaplněny respondenty shodnými se zadanými kritérii.	Nevyžaduje vzorkovací rámec. Může fungovat dobře pokud jsou kvóty založeny na dobrých podkladových informacích.	Může zásadně selhat při získávání reprezentativních výsledků. Někdy může být těžké naplnit kvóty a jsou skryté neodezvi.
	Záměrná	Výzkumníkovým zájmem je vybrat „reprezentativní“ respondenty	Nevyžaduje vzorkovací rámec. Cílem je dosažení dobrého mixu respondentů.	Osobní výběr je notoricky špatný při výběru skutečně reprezentativního vzorku
	Příležitostný výběr	Respondenti jsou vybráni	Levné a jednoduché pro zavedení. Užitečné pro pilotní studie. Nevýžaduje vzorkovací rámec.	Extrémně nespolehlivé. Nemožné dosáhnout přesnosti výsledků.

Pokud je zvolen náhodný vzorek, může dojít k chybě nepokrytí části populace. Tato chyba ovlivňuje výsledky studie hlavně v případech, kdy u vynechané části dochází k jiným ztrátám než u zbytku populace. U náhodného vzorku může být tato chyba vyčíslena pomocí směrodatné odchylky (Van der Zee, 2013). U studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev se také může projevit efekt sněhové koule, tedy, respondenti získají pro studii další respondenty, ne všichni respondenti se tak o studii dozvědí o monitoringu úspěšnosti zimování včelstev se stejnou pravděpodobností.

Podle Řeháka (1978) lze reprezentativitu vnímat jako schopnost vzorku zastoupit celou populaci. Nelze ovšem počítat s přesnou zmenšeninou celku. Vždy bude přítomna odchylka daná jedinečností respondentů, která ovšem vzhledem k redukci vlastností nemusí vadit. U reprezentativity podle něj lze rozlišit čtyři výzkumné aspekty. A to:

- o obsahovou reprezentativitu úlohy a instrumentu,
- o reprezenativitu vzhledem k cíli a úkolu,
- o reprezentativitu vzhledem k typu statistických vlastností a
- o reprezentativitu vzhledem k pokrytí cílové populace.

Obsahovou reprezentativitou úlohy a instrumentu rozumíme, do jaké míry byl zachycen rozsah cílových témat. Pod ni spadá například stupeň pokrytí obsahu výzkumnými instrumenty validita a reliabilita údajů. Obsahová reprezentativita může být narušena neochotou odpovídat, záměrným zkreslením odpovědí či přímým odmítnutím.

Reprezentativitu lze hodnotit vzhledem k typu statistických vlastností, jako například procentuálního zastoupení, dvojrozměrných statistických rozložení nebo jednorozměrného rozložení četností a jeho tvaru. Reprezentativita jedné statistické vlastnosti, neznamená, že jsou reprezentativní i ostatní

statistické vlastnosti. K neidentifikovatelnému zkreslení reprezentativity dochází u samovýběru, neboť odpovídají jen určité typy lidí.

U reprezentativity vzhledem k pokrytí celé populace uvádí, že nepokrytí části populace, ať už záměrné či nechtěné, nemusí být interpretačně nebezpečné, pokud je identifikováno.

Vědět jak reprezentativní je která část je důležité pro určení správného vzorce pro výpočet výsledku. Dále upozorňuje na fakt, že pokud nemáme všechny jednotky stejně reprezentativní, budou více reprezentativní jednotky mít větší váhu v celém výsledku než méně reprezentativní.

3.4.2 Kvalita prostorových dat

Jednou z vlastností kvality dat je kvalita jejich prostorové složky. Kvalitu prostorových dat lze rozdělit na několik kategorií, které ovlivňují celkovou kvalitu prostorových dat. Blíže se této problematice věnoval Brus (2014). Ten uvádí, že kvalita prostorových dat je všeobecně brána jako multikomponentární a proto existuje více pojetí jejich jednotlivých prvků.

Podle Aronoffa (1989) je lze kvalitu dat rozdělit na mikrosložky (polohová přesnost, rozlišení, přesnost atributů a logická konzistence), makrosložky (datum pořízení, úplnost dat, aktuálnost dat, rodokmen, metanejistota) a uživatelské složky (finance na pořízení dat, dostupnost dat). Mikrosložky se vztahují k jednotlivým prvkům dat a lze je testovat, makrosložky ke kvalitě dat jako celku.

Kvalita prostorových dat je předmětem mnohých standardů a norem. Mezinárodní platnost mají normy Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO). Pro oblast geoinformatiky jsou zásadní zvláště normy vytvořené standardizačně technickou komisí ISO/TC 211, především řada norem 19100, která se zabývá popisem a zprávou geografických informací. Z nich lze zmínit například normu ISO 19115, zabývající se metadaty, ISO 19131, zabývající se specifikací datového produktu nebo ISO 19157, věnující se kvalitě dat (ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics). Jejich překlad do češtiny zajišťuje úřad pro technickou *normalizaci*, metrologii, a státní zkušebnictví. Normy ČSN, týkající se geografické informace používají pojem jakost *namísto* kvality. Podle normy ČSN ISO 19113 jsou tyto pojmy identické (Brus 2014). V těchto normách však nelze nalézt všechny parametry ovlivňující kvalitu prostorových dat. Na základě norem a standardu lze stanovit přes 30 prvků kvality prostorových dat (SHI v Brus, 2014). V normě ISO 19157 lze nalézt 3 základní komponenty kvality prostorových dat: datové prvky kvality (polohová přesnost, tematická přesnost, časová přesnost nebo sémantická přesnost), kvalitativní ukazatele (účel, použitelnost, rodokmen) a metakvalitu (Brus, 2014).

Polohová přesnost udává stupeň, do kterého entity reálného světa v digitální reprezentaci souhlasí se svou polohou na zemském povrchu (Harding, 2006). Lze ji rozdělit na relativní přesnost a geometrickou věrnost nebo na absolutní a relativní přesnost. Také lze rozlišovat horizontální a výškovou přesnost, kdy výšková přesnost (často reprezentována atributem) často spadá

pod sémantickou přesností (Fisher, 2006). Lze ji hodnotit průměrnou odchylkou a rozptylem přesnosti.

Přesnost záznamů informací v attributech udává atributová přesnost. Patří sem názvy geoprvků, jejich klasifikace, popis nebo popis změn v historii.

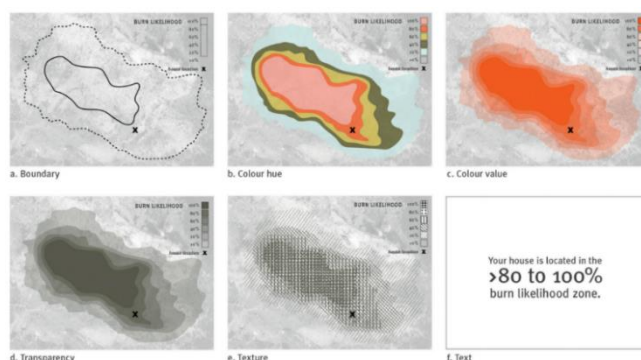
Pod metakvalitu lze zařadit homogenitu a spolehlivost. Homogenita je svázána se všemi parametry kvality dat. K jejímu narušení dochází, když daný parametr v datové sadě nabývá různých hodnot. Spolehlivost popisuje pravděpodobnost, kdy lze libovolný vzorek dat využitý k hodnocení kvality považovat za reprezentativní.

3.5 Vizualizace a kvalita dat

Vzhledem ke komplexnosti celé problematiky kvality dat je nemožné vizualizovat všechny její komponenty. Přesto by tato složka dat neměla být opomíjena. U map mají uživatelé tendenci k vnímání zobrazených informací jako objektivních. Tuto důvěru vysvětluje Brus (2014) jako vžitou zkušenost z dětství, kdy u map polohová chyba, vzhledem k obecnosti mapy, nehraje zásadní roli. Blíže se vztahem mezi důvěrou, povědomím a nejistotou zabýval Sacha a kol. (2016). Uvádí, že vizualizace pomáhají lidem získat znalosti z velkých datových sad. Vizualizace tak stojí na rozhraní mezi člověkem a systémem, viz příloha 1. Kvalita vizualizace prostorových dat je stejně důležitá jako data samotná (Pang v Skopeliti, 2017).

Uživatel vnímá vizualizaci a spojí si ji se svým mentálním modelem problému. Uživatelé ovlivňují jeho znalosti, zkušenosti, vnímání a poznání. Při tvorbě hypotéz mají lidé tendenci přijímat potvrzující důkazy více než důkazy proti. Počítač může zmínit tyto kognitivní chyby (Green a kol. v Sacha a kol. 2016). Rozhodnutí může být tak postavené na důvěře ve vizuální stránku nebo symbolologii (Skopeliti, 2017).

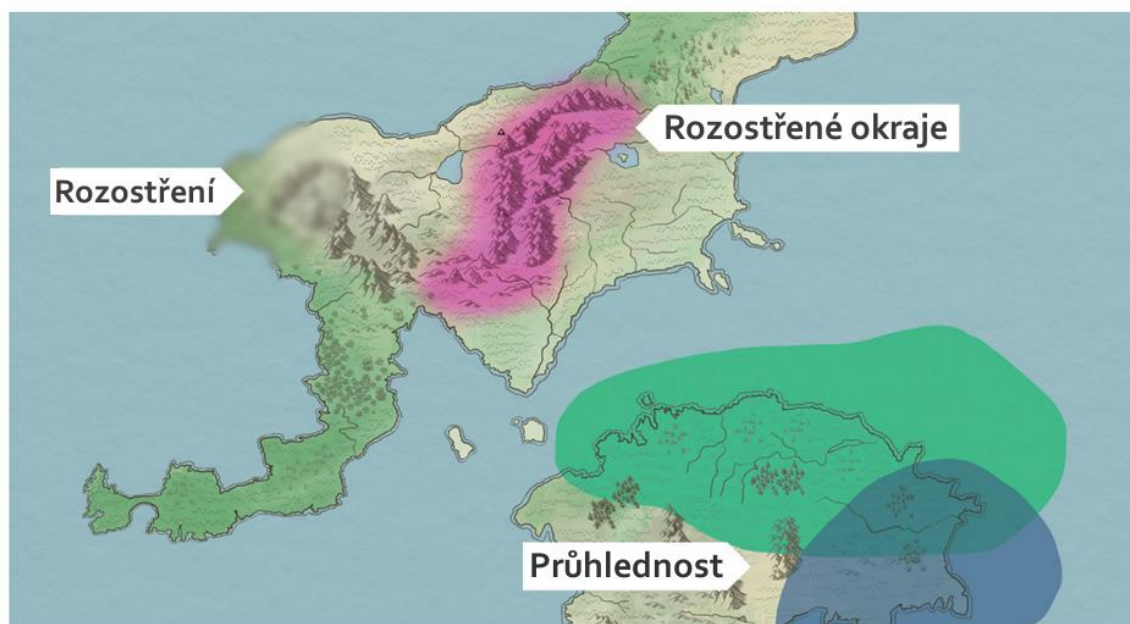
Vzhledem k tomu, že do projektů občanské vědy je zapojená celá škála lidí, s různými znalostmi a zkušenostmi s vizualizacemi a daty, musí vizualizace kvality dat v těchto případech pokrýt různé požadavky. Proto by se měly tyto vizualizace vytvářet aspoň pro dvě skupiny uživatelů, odborníků a lajků (Skopeliti, 2017).



a – hranice, b – barva, c – odstín barvy, d – průhlednost, e – textura, f – text

Obrázek 3.9 Příklady vizualizace nejistoty (Levontin, 2020)

Kvalitu lze vizualizovat stejnými prostředky jako nejistotu. Nejistota na rozdíl od kvality „může být zavedena v kterékoli fázi výroby mapových podkladů a GIS analýz (...) týká se tedy celého procesu přenosu informace“ (Brus 2014). Pro vizualizaci kvality mohou být použity například znaky s vizuálními proměnnými jako barva, odstín, velikost. Lze využít piktogramů (emotikony, palce), gridů nebo map intenzity jevu (Skopeliti, 2017). Některé příklady vizualizace lze vidět na obrázku 3.9.



Obrázek 3.10 Příklady vizualizace nejistoty (Levontin, 2020)

Podobných možností je nespočet, obecně lze využít jakékoli vlastnosti kartografického znaku nebo metodu, jenž umožňuje čitelnost tematického obsahu. Tyto techniky lze rozdělit do 4 podkategorií: změna (barva, velikost, pozice, transparentnost, ...), dodání (popisků, obrázků, glyfů), animace (rychlost, čas, rozostření pohybu, rozsah pohybu) a interakce (Matthews v Levontin, 2020). I přesto, že v kartografické literatuře existuje více metod vizualizace kvality dat, používá se jen několik z nich, většinou založených na odstínech nebo jasů barvy (viz tabulka 3.5). Kvalita dat může být také vizualizována odděleně (Skopeliti, 2017).

Tabulka 3.5 Příklady metod vizualizace kvality dat (Skopeľiti, 2017) přeloženo

Vizuální proměnná	Dobrá kvalita	Špatná kvalita	Matafora: kvalita je/má	Příklady v
Sytost barvy	Vysoká saturace (čistý odstín)	Nízká saturace (šednutí)	Čistá barva	Hengl (2003), Leitner a Battenfield (2000), MacEachen et al. (1998), Schweizer and Goodchild (1992)
Jas barvy	Vysoký nebo nízký jas	Opačný jas oproti dobré kvalitě	Tmavý nebo světlý (obě možnosti jsou aplikovatelné záleží na hodnotě zvolené pro dobrou kvalitu)	Aerts et al. (2003), Brewer (1994), Edwards a Nelson (2001), Jiang et al. (1995), Leitner a Battenfield (2000),
Průhlednost (mlha)	Průhledná (čistá)	Matný (mlhavý)	Průhledná (čistá)	Drecki (2002), MacEachren (1992)
Ostrost/rozostření	Ostré oblasti a jasné hranice	Mimo ostré oblasti neostré hranice	Ostré oblasti a jasné hranice	MacEachren (1992)
Rozlišení rastru	Vysoké rozlišení	Hrubé rozlišení	Vysoké rozlišení	Finger a Bisantz (2002), Leitner a Battenfield (2000), MacEachen et al. (1998)
Textura	Jemná (malá) textura	(velká) textura	Jasná (žádná překrývající textura – textura funguje jako hranice tak aby bylo vidět data se špatnou kvalitou.	Kunz et al. (2011), Leitner a Battenfield (2000), MacEachen et al. (1998), Monmonier (1990), Retchless (2012)

Podle Levontin a kol. (2020) neexistuje žádná obecná teorie zabývající se vizualizací kvality dat. Proto je třeba jakoukoli techniku vizualizace otestovat, nejlépe na koncovém uživateli. Také upozorňují, že samotné vizualizaci by měla předcházet řada rozhodnutí, viz obrázek 3.11.



Obrázek 3.11 Strategie vizualizaci nejistoty ve 12 krocích (Levontin, 2020)

Samotná vizualizace pak podle Deitricka (v Levontin, 2020) může být rozdělena na přímou a nepřímou. O nepřímou vizualizaci se jedná v případě, kdy nelze tuto nejistotu oddělit. Tedy, když ji žádný designový prvek nemůže reprezentovat bez toho, aniž by ovlivňoval ostatní hodnoty. U přímé vizualizace může být prvek extrahován, modelován a kvantifikován odděleně od podkladové informace.

4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Tato kapitola popisuje řešení jednotlivých cílů, které byly stanoveny v cílech práce. Jednotlivé podkapitoly se věnují konkrétnímu řešení dílčích cílů práce a podrobněji popisují postup jejich řešení a použité metody. Základem pro všechny dílčí cíle práce kromě cíle, jež je popsán v podkapitole 4.4, která se věnuje zastoupení včelařů podle obhospodařovaných včelstev, bylo zpracování dat do prostorové vrstvy PSČ. Blíže se tomuto zpracování věnuje podkapitola 4.1. Před tvorbou této kapitoly bylo provedeno studium současného stavu řešené problematiky, dat a jejich vzniku. Výsledky dílčích cílů jsou podrobněji popsány v kapitole 5 Výsledky.

4.1 Zpracování dat do prostorové vrstvy PSČ

Do prostorové vrstvy PSČ (viz 2.2 Použitá data) byla převedena data ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a data z MZe o počtu včelstev (data z MZe) za k. ú.). Obě tyto datové sady byly poskytnuty ve formátu xls ve formě excel sešitu. V případě dat z MZe se jednalo o data agregovaná na k. ú. obsahující kód k. ú. a počet včelstev v daném roce (celkem tedy 5 atributů). Data ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev obsahovala 30 atributů a jednalo se o anonymizované odpovědi studie. Upravena musela být také samotná prostorová vrstva PSČ, aby bylo možné využít ke spojení dat vazbu 1:1.

4.1.1 Úprava dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

Nejprve bylo provedeno zpracování dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev viz tabulka 4.1. Vzhledem k mezinárodnímu přesahu studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev bylo rozhodnuto, že jednotlivé atributy budou pojmenovány anglicky. Následně byla data rozdělena po ročnících. U ročníků 2014–2018 byly odstraněny sloupce viróz. Ve všech rozdělených tabulkách byly odstraněny sloupce obsahující rok, sledované období a id konkrétního roku, neboť tato informace již byla obsažena ID_survey. Kvůli spojení s prostorovou vrstvou při vazbě 1:1 byla data dále zpracovávána pomocí kontingenčních tabulek.

Tabulka 4.1 Náhled původních dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

					0-neosloven, 1-osloven, 2-vzorky, 3-neodpovídá								Response 6078		Zazimováno	
Survey	Year	ID survey	Altitude	Langitud Longitude	PCR, VUVel Vyšetření ID CODEBOC	ID_year	Region Kraj	District Okres	City Obec	ZIP	PSČ	Aplaries	Among15km	Kolik máť pokud má Distance	Wintered	Kolik produk
2018/19	2019	20190001		49.691 15.815605	0 CZ01		1 Vysočina	Havlíčkův Brod	Žďrec nad Doudřa	58263		1 Ne	1			
2018/19	2019	20190002		49.3984 15.5870415	0 CZ02		2 Vysočina	Jihlava	Jihlava	58601		3 Ne	1			3
2018/19	2019	20190003		50.2339 15.8434033	0 CZ03		3 Královéhradecký kraj	Hradec Králové	Hradec Králové	50341		2 Ne	1			16
2018/19	2019	20190004		49.7931 18.3760739	0 CZ04		4 Moravskoslezský kraj	Ostrava-město	Šenov	73934		1 Ne	1			1
2018/19	2019	20190005		49.7496 18.4367813	0 CZ05		5 Moravskoslezský kraj	Karviná	Horní Bludovice	73937		1 Ne	1			16
2018/19	2019	20190006		49.6955 16.9066898	0 CZ06		6 Olomoucký kraj	Olomouc	Bouzov	78325		2 Ne	1			31
2018/19	2019	20190007		49.0806 18.0329054	0 CZ07		7 Zlínský kraj	Zlín	Bylnice	76331		3 Ano	2			55
2018/19	2019	20190008		50.5818 14.1283298	0 CZ08		8 Ústecký kraj	Litoměřice	Hlinná Lbln	41201		1 Ne	1			10
2018/19	2019	20190009		49.2737 17.5879013	0 CZ09		9 Zlínský kraj	Kroměříž	Lehotice	76852		6 Ne	1			40
2018/19	2019	20190010		50.3079 15.8600857	0 CZ10		10 Královéhradecký kraj	Hradec Králové	Holohlavy	50303		2 Ne	1			7
2018/19	2019	20190011		49.8059 16.11621	0 CZ11		11 Pardubický kraj	Chrudim	Proseč	53944		3 Ne	1			56
2018/19	2019	20190012		50.1329 13.7891104	0 CZ12		12 Středočeský kraj	Rakovník	Lužná	27051		1 Ne	1			50
2018/19	2019	20190013		49.9718 12.8846277	0 CZ13		13 Karlovarský kraj	Cheb	Teplá	36461		3 Ano	2			90
2018/19	2019	20190014		49.0806 18.0329054	0 CZ14		14 Zlínský kraj	Zlín	Brumov-Bylnice	76331		1 Ne	1			10
2018/19	2019	20190015		49.6035 13.1647243	0 CZ15		15 Plzeňský kraj	Plzeň-jih	Lišina	33301		1 Ne	1			19
2018/19	2019	20190016		50.2905 15.9670579	0 CZ16		16 Královéhradecký kraj	Hradec Králové	Libice	50344		2 Ne	1			12
2018/19	2019	20190017		49.3168 14.2452878	0 CZ17		17 Jihočeský kraj	Písek	Kluky	39701		1 Ne	1			10

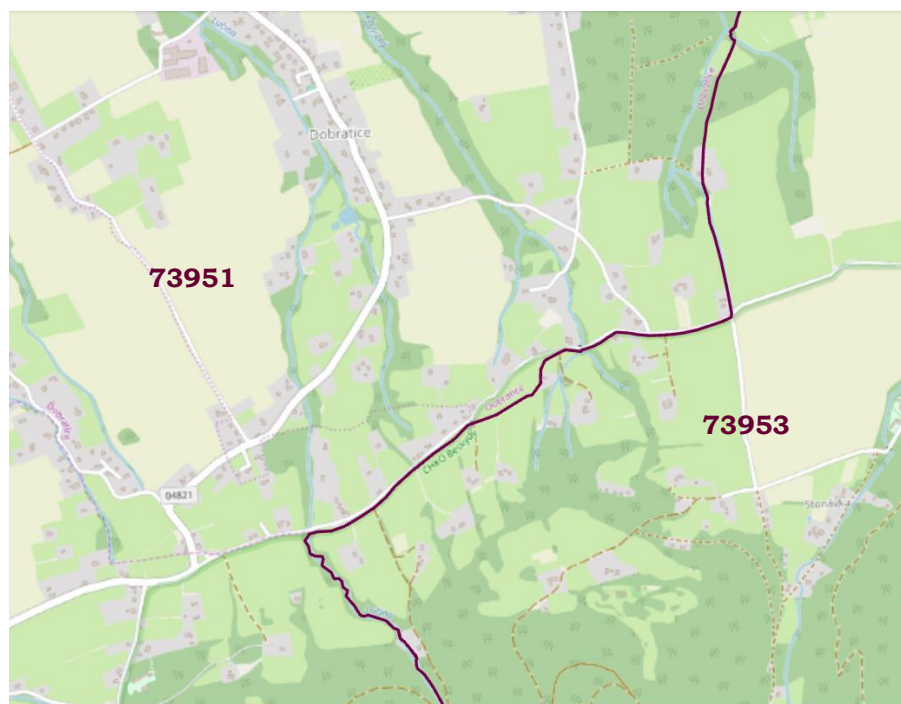
Při tvorbě kontingenčních tabulek byl v ročníku 2015/2016 objeven chybějící kód PSČ u tří záznamů viz tabulka 4.2 a špatně uvedený u dvou záznamů. Pokud by tato chyba nebyla opravena, už při vstupu by bylo ztracena informace o 126 včelstev. V ostatních ročnících nebyla podobná chyba odhalena.

Tabulka 4.2 Záznamy s nevyplněným PSČ kódem

ID_sur	Langitu	Longitu	Region	District	City	ZIP
20160162	49,33359	16,73363	Jihomorav	Blansko	Rudické propadání	
20160525	49,53053	17,86995	Olomouck	Přerov	Hustopece nad becvou	
20160742	49,63581	18,45692	Moravsko	Frýdek-Mí	Vzší Lhoty	73951

Při spojování dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v podobě kontingenčních tabulek s polygonovou vrstvou PSČ nedošlo ke spojení všech dat. Nespojená data byla vyhledána v kontingenčních tabulkách, ke kterým byly přidány kódy PSČ, u nichž proběhlo spojení správně. Chybějící PSČ byla vyhledána pomocí pravidla zvýrazňování buněk při výskytu duplicit. Neshodující se území byla pomocí kódu PSČ vyhledána v původních datech studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Podle obce a okresu uvedeného v původních datech studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev bylo vyhledáno správné PSČ na stránkách České pošty

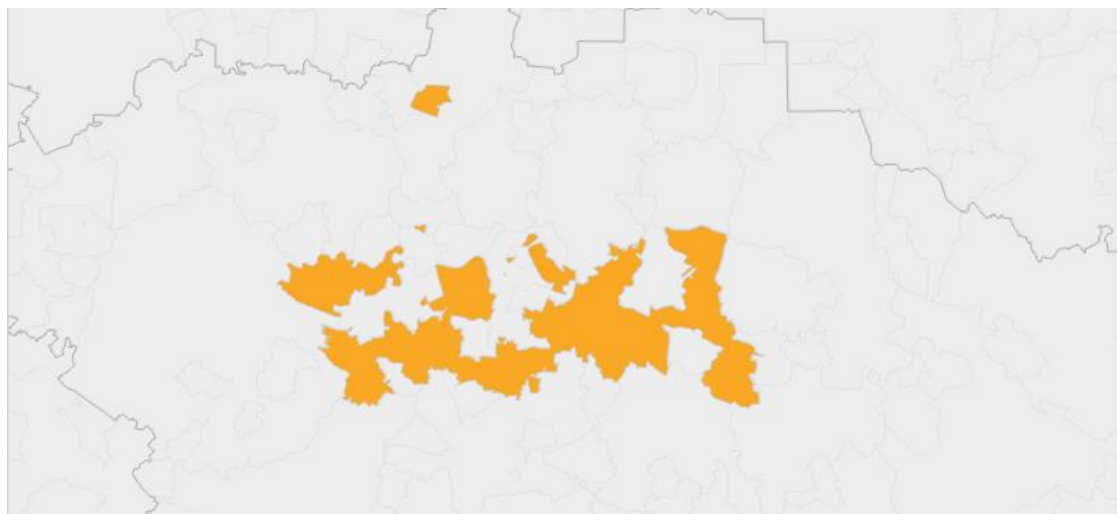
2020). Pro kontrolu bylo následně číslo ze stránek České pošty vyhledáno v polygonové vrstvě ČSÚ a zkontrolováno, zda v něm opravdu leží požadovaná obec. Jelikož se na ročníku 2015/2016 potvrdilo, že kódy PSČ ze stránek České pošty odpovídají prostorové vrstvě PSČ, nebyla vizuální kontrola prováděna u ostatních ročníků. V některých případech nebylo možné se 100% jistotou určit do kterého PSČ odpověď spadá např. Dobratice mají v prostorové vrstvě PSČ 73 951 a 73 953, respondent však uvedl PSČ 73 952.



Obrázek 4.1 PSČ v obci Dobratice @OpenStreetMap

4.1.2 Úprava prostorové vrstvy PSČ

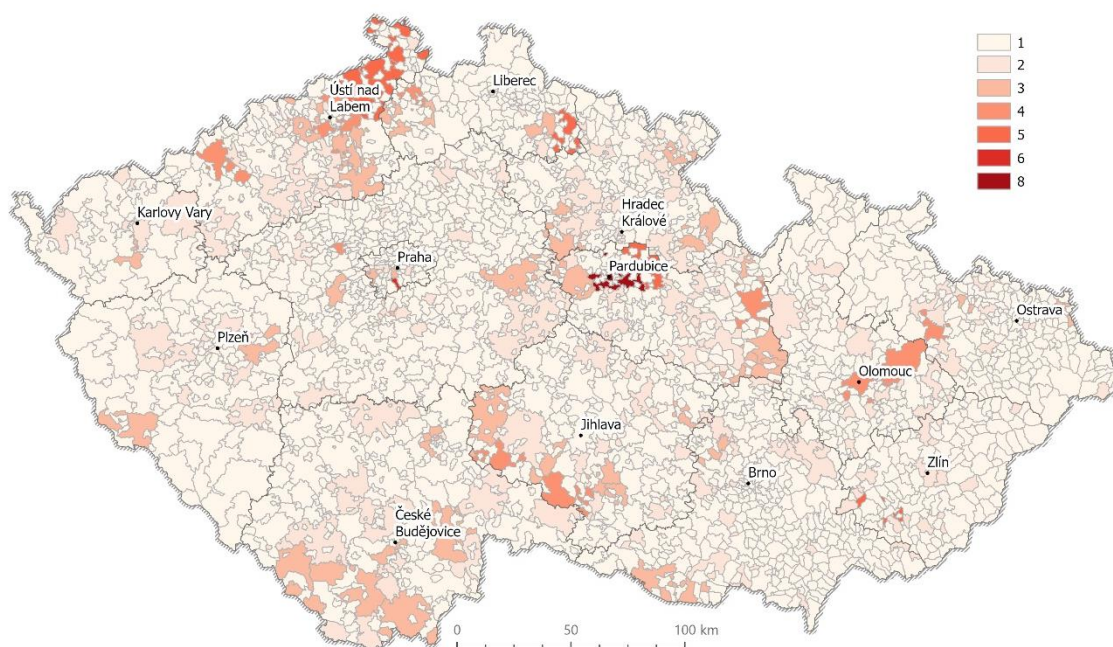
Prostorová vrstva PSČ musela být upravena pro použití vazby 1:1, neboť 236 PSČ mělo více oddělených území (viz obrázek 4.3). Největší počet oddělených území mělo PSČ 53 002 (Pardubice 2 obrázek 4.2).



Obrázek 4.2 Náhled na osm oddělených území PSČ 53 002 (Pardubice 2)

Nejčastěji, tedy ve 177 případech se jednalo o duplicity. Pomocí nástroje Dissolve bylo odstraněno 323 entit. Po sloučení částí pod jeden PSČ kód zůstala plocha jednotlivých částí nezměněna.

POČET ODDĚLENÝCH ÚZEMÍ V RÁMCI JEDNOHO PSČ



Obrázek 4.3 Počet území v rámci jednoho PSČ

Nejmenší část území vrstvy PSČ má rozlohu 48,14 m² a tedy zhruba od měřítka 1 : 5 000 má bodový charakter. Při měřítku 1 : 1 700 000 orientačně zvoleném pro srovnávání čtyř map na A2 se pod rozlohou 100 000 m² (která byla odzkoušená jako možná hranice mezi bodem a polygonem) nachází 90 z 2 994 území.

Tabulka 4.3 Údaje o názvu pošty, které byly dohledány a dopsány

OBJECTID	Shape	ZIP	NAZ_POSTA	naz_posta	PLATIOD	PSC	Shape_Length	Shape_Area
149	Polygon	11101	Dolní Měcholupy	Praha Dolní Měcholupy	01.01.2011	11101	13592,495424	2720491,57953
150	Polygon	25085	Ba08	<Null>	09.07.2019	25085	17117,218227	7804015,618671
151	Polygon	25303	Chyn3	<Null>	02.03.2018	25303	14620,54641	4999612,358935
1304	Polygon	50305	Lužany	<Null>	01.01.2011	50305	13658,021629	3361864,45405
1805	Polygon	54227	Mal2	<Null>	01.01.1900	54227	26009,200673	26674129,601807
2306	Polygon	68609	M8kovice	<Null>	03.07.2015	68609	9746,61514	3011005,851848
2669	Polygon	76310	Hvozdnr	<Null>	01.01.2014	76310	13606,900352	7282206,125384
2670	Polygon	76334	Brumov-Bylnice 3	<Null>	01.01.1900	76334	26548,305535	18691983,968458
2671	Polygon	78307	M8sto Libav	<Null>	01.01.1900	78307	36914,648701	26479571,58567

Další chybou této vrstvy byly náhodné chyby v názvech pošt, ty byly odstraněny a přidány ze starší prostorové vrstvy PSČ, jež obsahovala větší polohovou chybu. Ve vrstvě se správnými názvy chybělo 9 záznamů. Ty byly na základě chybných názvů a databáze České pošty (2020) doplněny, viz tabulka 4.3.

4.1.3 Úprava dat z MZe

U dat z MZe byly zkontrolovány duplicity. Ty byly odhaleny čtyři a sloučeny pod jeden záznam, viz tabulka 4.4.

Tabulka 4.4 Duplicity v datech z MZe

920681	0	80	0	0
920681	0	0	66	69
929981	0	16	15	16
930067	56	0	0	0
930075	24	36	0	0
930075	0	0	13	30
930385	0	28	21	21
930423	0	24	0	0
930423	0	0	18	18
930466	0	0	5	8
930512	0	2	2	2
930555	0	0	52	84
930555	0	0	0	0

Po vzoru Králové (2018) a Kaplana (2019) byla převedena data MZe z katastrálních území na PSČ. Tato data byla dostupná pro roky 2015–2018. Při spojení polygonové vrstvy k. ú. s daty z MZe došlo ke ztrátě včelstev, viz tabulka 5.3.

Pro tvorbu polygonové vrstvy k. ú. byl použit číselník k. ú. ČSÚ. Nespojená území byly dohledány v programu Excel za pomoci funkce coutif, jejímž výsledkem byla hodnota jedna, v případě, že se kód k. ú. z dat MZe objevil i ve

sloupce kódů k. ú. z polygonové vrstvy. Hodnota nula se vyskytla u šesti kódů k. ú. K těmto kódům bylo nutné dohledat název, neboť tabulka změn k. ú. od ČÚZK neobsahuje kódy k. ú. V číselníku katastru nemovitostí se povedlo dohledat pouze území Jerusalema, názvy ostatních k. ú. byly doplněny převážně na základě stránky kurzy.cz. Čtyři z nespojených území byly uvedeny ve změnách názvů katastrálních území od ČÚZK, ale nebyly obsaženy v číselníku RÚIAN (Registr územní identifikace, adres a nemovitostí), jehož správcem je ČSÚ. Pouze u území Jerusalema je absence pochopitelná, vzhledem k době vzniku vrstvy, viz tabulka 5.4.

4.2 Výpočet reprezentativity

Data z MZe bylo možno využít pro výpočet reprezentativity v ročnících 2015–2019. Reprezentativita byla vypočítána podle vzorce:

Počet zimovaných včelstev ze studie

*monitoringu úspěšnosti zimování včelstev / počet včelstev z dat MZe * 100*

Tabulka 4.5 Maximální a minimální reprezentativita v ročnících 2015–2019 studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Minimální reprezentativita [%]	0,09	0,13	0,14	0,13
Maximální reprezentativita [%]	205,34	861,91	401,16	214,63
Počet PSČ s daty ze studie MÚZV*	616, 00	742,00	723,00	746,00

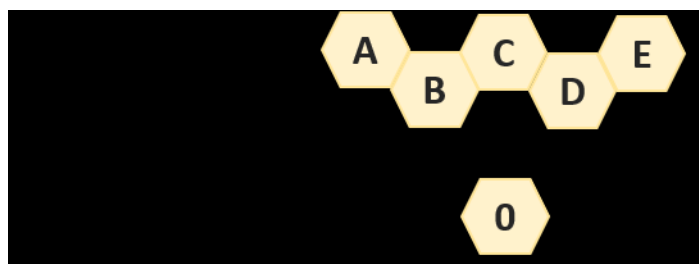
*MÚZV – monitoring úspěšnosti zimování včelstev

Tabulka 4.5 ukazuje, že ve všech letech dochází k reprezentativitě nad 100 %. Více o této problematice viz 5.2. Reprezentativita.

4.3 Stabilita PSČ napříč ročníky studie

Jak lze vidět v přehledu PSČ, u nichž se vyskytla reprezentativita nad 100% (tabulka 5.7), reprezentativita se mění napříč ročníky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Proto bylo zkoumáno, zda se napříč ročníky vyskytují oblasti se stabilní mírou reprezentativity. Reprezentativitu bylo možné vypočítat pro čtyři ročníky, a to 2015-2019 ke kterým byla poskytnuta srovnávací data z MZe, viz 4.1.3. Úprava dat z MZe.

Pro vyfiltrování PSČ splňující určité procento reprezentativnosti a následné stanovení v kolika letech tuto podmínku splňují bylo nutné vypočítat reprezentativitu pro každé PSČ ve všech zkoumaných ročnících. Tato data byla následně v programu excel rozklasifikována pomocí podmínky KDYZ. Zkoumána byla stabilita PSČ, bez ohledu na reprezentativitu (A zastoupeno 0 nezastoupeno), s reprezentativitou ≥ 2 % (B), ≥ 5 % (C), ≥ 10 % (D) a ≥ 20 % (E) viz obrázek 4.4.



Obrázek 4.4 kód reprezentativity

Z důvodů filtrování dat byla data posuzována vždy pouze pro jednu hranici reprezentativity. Výsledky jednotlivých ročníků (vždy nula nebo písmeno) byly spojeny do čtyřmístného alfanumerického kódu podle vzorce:

```
=CONCAT(KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=20;"E";0); KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=20;"E";0); KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=20;"E";0); KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=20;"E";0))
```

Výsledky všech podmínek byly následně spojeny do finální tabulky, v níž je možné filtrovat data podle reprezentativity a stability.

Tabulka 4.6 souhrnná tabulka s kódy stability

PSC	Název pošty	Reprezentativita [%]				Kód
		2018/2019	2017/2018	2016/2017	2015/2016	
25164	Mnichovice	3,99	9,89	9,46	11,98	AAAA
25164	Mnichovice	3,99	9,89	9,46	11,98	BBBB
25164	Mnichovice	3,99	9,89	9,46	11,98	OCCC
25164	Mnichovice	3,99	9,89	9,46	11,98	000D
25164	Mnichovice	3,99	9,89	9,46	11,98	0000
25218	Úhonice	34,42	28,39	0	41,13	AA0A
25218	Úhonice	34,42	28,39	0	41,13	BB0B
25218	Úhonice	34,42	28,39	0	41,13	CC0C
25218	Úhonice	34,42	28,39	0	41,13	DD0D
25218	Úhonice	34,42	28,39	0	41,13	EE0E

4.4 Ztráty vs. reprezentativita

Jednou z hlavních otázek této práce je, zda je rozdíl v průměrné ztrátě za Českou republiku mezi více reprezentativními stabilními územími a průměrnou ztrátou za Českou republiku počítanou bez ohledu na reprezentativitu a stabilitu.

Aby bylo možné tuto otázku zodpovědět, byla vytvořena souhrnná tabulka obsahující údaje o počtu zimovaných včelstev, počtu uhynulých včelstev a reprezentativitě PSC v ročnících 2015-2019. Bylo stanoveno pět zájmových kategorií reprezentativity: (0 , 2) %, (2,5) %, (5,10) %, (10,20) % a nad 20% (včetně 20 %). Aby bylo možné vyfiltrovat PSC s reprezentativitou pohybující se ve všech ročnících nad stanovenou mez, bylo třeba pro každou kategorii reprezentativity

vytvořit kód obsahující informaci, zda je PSČ v dané kategorii zastoupeno či nikoli. Souhrnný kód tam obsahuje čtyři znaky, kdy každý znak vyjadřuje jeden ročník. Znak může nabývat šesti hodnot viz obrázek 4.4. Vzorec pro sestavení takového kódu v programu excel by v případě, že hodnoty reprezentativity jsou uloženy ve sloupcích E až H od nejnovějšího po nejstarší ročník, vypadal takto:

```
=CONCAT((KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=20;"E";KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=10;"D";KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=5;"C";KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=2;"B";KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >0;"A";0)))));(KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=20;"E";KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=10;"D";KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=5;"C";KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=2;"B";KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >0;"A";0)))));(KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=20;"E";KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=10;"D";KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=5;"C";KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=2;"B";KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >0;"A";0)))));(KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=20;"E";KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=10;"D";KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=5;"C";KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=2;"B";KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >0;"A";0))))))
```

U tohoto „super“ kódu by mohlo nastat až 1296 variant (v datech se jich vyskytlo 372). Takový kód nijak neulehčuje filtrování dat, proto bylo rozhodnuto nezkoumat všechny kategorie reprezentativity naráz, ale vytvořit kód určující pouze zda je reprezentativita PSČ nad danou mezí nebo ne. V takovém případě stačí použít následující podmínky:

Pro A:

```
=CONCAT(KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >0;"A";0);KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >0;"A";0);KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >0;"A";0);KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >0;"A";0))
```

Pro B (obdobně pro C, D, E) :

```
=CONCAT(KDYŽ(reprezentativita 2018/2019 >=2;"B";0);KDYŽ(reprezentativita 2017/2018 >=2;"B";0);KDYŽ(reprezentativita 2016/2017 >=2;"B";0);KDYŽ(reprezentativita 2015/2016 >=2;"B";0))
```

Toto řešení je výhodnější, jelikož interval reprezentativity není v jednotlivých kategoriích ohraničen horní hranicí, pokud jsou to kódy v jedné tabulce, tzn. každé PSČ je ve výsledné tabulce zastoupeno čtyřikrát viz tabulka 4.6.

4.5 Zastoupení včelařů na základě obhospodařovaných včelstev

Zkoumána byla struktura zastoupených včelařů podle počtu včelstev v rámci studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Včelaře zastoupené v studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev bylo možno srovnat se strukturou včelařů podle počtu včelstev z dat poskytnutých MZe za okresy. Data z MZe rozděluje včelaře podle počtu včelstev do čtyř kategorií (1-10, 11-20, 21-30 a nad 31 včelstev).

Poskytnutá data z MZe nebyla v rozložení vhodném pro propojení s prostorovou vrstvou okresů, viz tabulka 4.7. Proto byla nejprve provedena jejich úprava v programu Excel.

Tabulka 4.7 Náhled na data o počtu včelařů podle počtu včelstev

2 015		2 016		2 017		2 018	
	Počet aktivních včelařů		Počet aktivních včelařů		Počet aktivních včelařů		Počet aktivních včelařů
Benešov	1 018	Benešov	954	Benešov	965	Benešov	976
1-10	686	1-10	641	1-10	659	1-10	671
11-20	178	11-20	161	11-20	160	11-20	159
21-30	65	21-30	64	21-30	69	21-30	70
>31	89	>31	88	>31	77	>31	76
Beroun	479	Beroun	458	Beroun	470	Beroun	478
1-10	361	1-10	339	1-10	350	1-10	349
11-20	64	11-20	68	11-20	59	11-20	69
21-30	26	21-30	28	21-30	36	21-30	33
>31	28	>31	23	>31	25	>31	27
Blansko	1 194	Blansko	1 113	Blansko	1 111	Blansko	1 122
1-10	842	1-10	759	1-10	787	1-10	793
11-20	238	11-20	241	11-20	213	11-20	222
21-30	61	21-30	70	21-30	72	21-30	60
>31	53	>31	43	>31	39	>31	47

Data byla rozdělena po jednotlivých letech. Následně byla aplikována unstack metoda. V tomto případě probíhala následujícím způsobem: byly vyfiltrovány řádky s názvem obce a překopírovány do volného sloupce. Do původního umístění názvu obce bylo vepsáno slovo „kategorie“. Následně byl filtr zrušen a názvy obcí rozkopírovány do prázdných polí vedle jednotlivých kategorií. Poté byla provedena filtrace záznamů obsahujících slovo „kategorie“ a bylo provedeno jejich odstranění.

Takto upravená data již mohla být použita k vytvoření kontingenční tabulky, v níž došlo k výměně řádků za sloupce. Nutné bylo vhodné přejmenování kategorií, a to přidáním „k“ před název kategorie a nahrazením pomlčky za „to“, poslední kategorie „>31“ byla přejmenována na „knad31“. Dodána byla také kategorie „kTotal“, obsahující počet včelařů v daném okrese. Před převedením tabulky do programu ArcGIS Pro bylo přejmenováno hlavní město Praha na Praha, aby bylo možné data spojit pomocí názvu okresu s atributem „NAZ_LAU“ ve vrstvě okresů.

V případě dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev byla data nejprve v programu MS Excel rozklasifikována podle kategorií z dat MZe, následně agregována na okresy pomocí kontingenčních tabulek. Před názvy jednotlivých kategorií bylo dodáno „C“, stejně jako u dat z MZe byla také přidána kategorie „CTotal“ s celkovým počtem včelařů v daném okrese.

Posledním krokem bylo spojení dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, dat z MZe a prostorové vrstvy v programu ArcGIS Pro.

Ve stejném programu byla z těchto dat vytvořena mapa *Zastoupení včelařů podle počtu obhospodařovaných včelstev v České republice 2015–2019* (příloha 4) kombinující pseudokartogram reprezentativity dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev vůči datům z MZe v procentech a kartodiagram složených strukturálních grafů () zobrazující zastoupení

jednotlivých kategorií v rámci studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a v rámci dat z MZe.

4.6 Počty respondentů napříč ročníky

Jenou ze slabin monitoringu úspěšnosti zimování včelstev je proměnlivost respondentů, a to jak jejich celkový počet za ČR, tak i v rámci jednotlivých PSČ. Pro respondenty, tedy včelaře, nelze spočítat reprezentativitu tak jako byla spočítána pro včelstva, jelikož nemáme k dispozici souhrnná data o počtu včelařů za dané k. ú., respektive PSČ, tak jako u počtu včelstev. Tato data jsou dostupná v rámci aplikace LPIS. Není však možný jejich hromadný export pro celou republiku (lze exportovat pouze v okruhu 10 km) a obsahují pouze identifikační a kontaktní údaje daného včelaře nebo včelařské firmy, jež svůj kontakt poskytl, nelze je tedy považovat za vhodné pro srovnání.

Aby mohly být srovnávány počty respondentů v jednotlivých ročnících, byla vytvořena vrstva PSČ s počty respondentů v ročnících 2016–2019. Hodnoty *Null* byly nahrazeny 0, aby bylo možné porovnat změnu respondentů i v případech, kdy se PSČ vyskytovalo pouze v jednom z porovnávaných ročníků. Také byly přidány sloupce obsahující rozdíl v počtu respondentů počítaný jako vybraný ročník minus předcházející ročník.

Kvůli zjištění, v kolika PSČ se počet respondentů nezměnil byly ve sloupcích, obsahujících rozdíl v počtu respondentů přepsány nulové hodnoty (na 10 000) tam, kde se PSČ nevyskytovalo ani v jednom ze srovnávaných ročníků. Pro souhrnné vyhodnocení byl využit nástroj *summary statistic*, jehož výstupní tabulky byly převedeny do programu excel, kde byly vytvořeny grafy změn počtu respondentů (graf 5.10). Výsledky byly také vizualizovány v souhrnné mapě *Změny počtu respondentů monitoringu úspěšnosti zimování včelstev České republiky v ročnících 2016-2019* (viz příloha 5).

5 VÝSLEDKY

5.1 Zpracování dat do prostorové vrstvy PSČ

Při zpracování dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev došlo několikrát ke ztrátě informací o počtu včelstev i respondentů kvůli chybám při vyplňování PSČ v dotazníku včelaři. Problém je způsoben také nesouladem číselníku k. ú. požívaného MZe a číselníku ČSÚ použitého v rámci ArcČR500 v 3.3 (dáno převážně časovým nesouladem datových sad).

Chybu ve vyplňování PSČ tak, že je nebylo možné PSČ spojit s prostorovou vrstvou, udělalo v každém ročníku minimálně 23 respondentů, viz tabulka 5.1.

Počet odhalených špatně zadaných PSČ se v rámci ročníků 2015–2019 pohyboval mezi 21 a 32. Nejvíce včelstev se tato chyba dotkla v ročníku 2015/2016, a to sice 499 zazimovaných včelstev (podrobněji viz tabulka 4.1).

Tabulka 5.1 Souhrnné ukazatele chyb v PSČ ve studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

Ročník	Počet špatných PSČ	Počet respondentů	Počet zimovaných včelstev	Počet uhynulých včelstev
2015/2016	32	33	499	24
2016/2017	21	23	252	62
2017/2018	22	23	237	19
2018/2019	24	25	410	38

V průběhu těchto čtyř ročníků se špatně uvedené PSČ vyskytlo u 130 odpovědí (z 4 550), ze kterých po agregování vzniklo 99 PSČ, které nebylo možné spojit s prostorovou vrstvou PSČ. Vyskytlo se 80 špatných hodnot, z nichž 14 se aspoň jednou v průběhu ročníků opakovalo. V takovém případě lze předpokládat, že zadaná hodnota existuje a zanikla při tvorbě prostorové vrstvy PSČ (viz 2.2 Použitá data), nebo je místně známa a jedná se převážně o chybu v poslední číslici. Je také možné, že hodnotu zadal ve více ročnících stejný respondent a je přesvědčen o její správnosti. Chyby způsobené nesprávným PSČ se ve zkoumaných ročnících pohybují od 1,02 % do 3,60 %, viz tabulka 5.2. Chyba způsobená špatně vyplněným PSČ nemusí být úplná, jelikož byla počítána jen z PSČ, u nichž byla chyba odhalena při spojování dat, nezohledňuje tedy případy, kdy respondent zadal PSČ jiného území.

Tabulka 5.2 Rozdíl v počtu včelstev daný špatnou úpravou dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Chybějící PSČ v datech MÚZV	-126,0	0	0	0
Ztracená včelstva spojení PSČ s PSČ	-499,0	-252,0	-237,0	-410,0
Podíl změn v počtu včelstev dat MÚZV na celkovém počtu včelstev MÚZV [%]	3,6	1,0	1,2	2,0

Při spojení dat z MZe s prostorovou vrstvou k. ú. došlo ke ztrátě informace o počtu včelstev, viz tabulka 5.3. Důvodem této ztráty je, že prostorová vrstva z roku 2016 neobsahuje šest k. ú. obsažených v datech z MZe. Pro evidenci včelařů a včelstev používá MZe číselník z katastru nemovitostí, protože vychází z parcelních čísel. Jak uvedl ministerský rada Vít Škaryd v emailu z 15. 4 2020 Tento číselník byl zvolen s ohledem na skutečnost, že se řada stanovišť nachází v intravilánu obce. Každoročně bývá aktualizován.

Tabulka 5.3 Počet včelstev podle dat MZe před a po spojení s polygonovou vrstvou k.ú.

	2015	2016	2017	2018
Počet včelstev podle dat z MZe	729133	693124	672957	674373
Počet včelstev z dat MZe po spojení s k. ú.	728825	693004	672853	674272
Rozdíl v počtu včelstev	308	120	104	101

Z chybějících území se v číselníku katastru nemovitostí se povedlo dohledat pouze území Jerusalema viz tabulka 5.4. Čtyři z nespojených území byly uvedeny ve změnách názvů katastrálních území od ČÚZK, ale nebyly obsaženy v číselníku RÚIAN (Registr územní identifikace, adres a nemovitostí), jehož správcem je ČSÚ

Tabulka 5.4 Chybějící k. ú. v číselníku ČSÚ

Kód k.ú. (MZe)	Název k. ú.	Číselník		Počet včelstev			
		k. n.* (2020)	Poznámka	2015	2016	2017	2018
669067	Jerusalem	ano	vznik 2018	0	0	0	5
716456	Horní Otaslavice	ne	sloučeno 2011 s Dolní Otaslavicemi do Otaslavic (716448) **	96	55	79	76
726478	Potštát-Dolní Předměstí	ne	žádné změny	35	3	0	0
726486	Potštát-Horní Předměstí	ne	žádné změny	28	0	0	0
990205	Slavkov u Města Libavá	ne	Oddělená část území vznik 2013	91	62	25	20
990591	Hrachoviště	ne	2013 a 2014 rozděleno	58	0	0	0

* k.n.- katastr nemovitostí

** počty včelstev sečteny v datech MZe před převodem spojením do prostorové vrstvy.

Vzhledem k nemožnosti opravy, kromě obce Otaslavice, u níž se povedlo najít dokument s poznámkou o přejmenování a sloučení, 716448 Otaslavice informace) nebylo možné tuto chybu eliminovat. Tak už při vstupu dat z MZe došlo v každém ročníku k chybě v celkovém počtu včelstev, viz tabulka 5.5.

V datech z MZe byly nalezeny čtyři duplicity, viz tabulka 4.4. Pokud jsou tato data srovnávána s daty studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, dochází ke ztrátám včelstev z této sady vlivem chybějících katastrálních území v prostorové vrstvě. Celková chyba, způsobená zpracováním dat do prostorové vrstvy za Českou republiku, byla v ročnících 2016–2019 nižší než jedno procento včelstev z dat MZe, viz tabulka 5.5. Tato chyba nemusí být příliš výrazná, pokud je zkoumán stav celé České republiky, ale významně ovlivňuje oblasti jednotlivých PSČ, kde může dojít až k 100% chybě.

Tabulka 5.5 Rozdíly v počtu včelstev za k. ú. a území PSČ

	2015	2016	2017	2018
Součet včelstev v původních datech	728941,00	693069,00	672878,00	674297,00
Součet včelstev v prostorové vrstvě k. ú.	728825,00	693004,00	672853,00	674272,00
Rozdíl v počtu včelstev mezi původními daty a daty v prostorové vrstvě k.ú.	116,00	65,00	25,00	25,00
Součet včelstev z dat MZe v PSČ	728891,84	693063,15	672897,58	674318,20
Rozdíl v počtu včelstev mezi prostorovými vrstvami	66,84	59,15	44,58	46,20
Rozdíl v počtu včelstev mezi původními daty a daty v PSČ	49,16	5,85	-19,58	-21,20
Rozdíl v počtu včelstev mezi původními daty a daty v PSČ [%]	0,67	0,08	-0,29	-0,31

Kromě nespojení výše zmiňovaných k. ú., dochází k rozdílu v počtu včelstev i mezi prostorovou vrstvou k. ú a PSČ při přepočtu dat o počtu včelstev z k. ú. na území PSČ přes rastr o rozlišení 1 ha. Tento rozdíl se pohyboval v hodnotách pod 1 % celkového počtu včelstev. Volit podrobnější rozlišení rastru by vzhledem k polohové přesnosti obou vrstev mohlo chybu zvýšit.

5.2 Reprezentativita

Zkoumána byla reprezentativita studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev ve smyslu zastoupení vůči referenčním datům z MZe. V každém ze zkoumaných ročníků se vyskytly jiné maximální a minimální hodnoty reprezentativita v PSČ, viz tabulka 5.6.

Tabulka 5.6 Maximální a minimální reprezentativita v ročnících 2015–2019 studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Minimální reprezentativita [%]	0,09	0,13	0,14	0,13
Maximální reprezentativita [%]*	205,34	861,91	401,16	214,63
Počet PSČ s daty ze studie MÚZV**	616,00	742,00	723,00	746,00

*hodnoty nad 100 % dány nesouladem datových sad

**MÚZV monitoring úspěšnosti zimování včelstev

Z tabulky 4.6 je patrné, že ve všech ročnících došlo k reprezentativitě nad 100 %, podrobněji viz tabulka 5.7. Příčinou tohoto jevu bylo více nahlášených včelstev do studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev než do dat z MZe (12 z 16 případů), nebo samotná chyba vznikla přepočtem neskladebných území. Obě tyto chyby se projevují nejvíce na malých územích, kde je větší pravděpodobnost menšího počtu včelařů.

Tabulka 5.7 PSČ u nichž se vyskytla reprezentativita nad 100%

Kód PSČ	Název pošty	Reprezentativita [%]			
		2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
25231	Všenory	133,96	152,68	94,46	123,37
26293	Nalžovice	123,75	165,33	181,59	214,63
27329	Koleč	5,40	177,25	8,57	0
28545	Kluky u Kutné Hory	102,31	176,60	188,38	172,12
33211	Hradec u Stoda	0	266,59	274,34	0
37843	Horní Radouň	120,17	30,04	37,74	43,97
38771	Čičenice	205,34	0	0	0
40334	Velké Chvojno	0	0	401,16	0
50306	Hoříněves	46,08	83,21	108,17	159,76
50313	Dohalice	100,46	0	0	135,91
50344	Libřice	100,51	93,33	0	92,78
50721	Veliš u Jičína	0	0	161,83	0
51793	Dobré	0	0	0	194,72
54375	Dolní Olešnice	0	265,13	0	0
58266	Krucemburk	71,49	124,09	111,85	122,37
70200	Ostrava 2	0	861,91	0	0

Doposud se v datech objevilo 16 „super reprezentativních“ území. Pouze dvě z těchto PSČ se objevily ve všech letech, a to 262 93 (Nalžovice) a 285 45 (Kluky u Kutné hory). V PSČ 262 93 se podle dat MZe v letech 2015–2018 průměrně vyskytovalo 39 včelstev a PSČ 285 45 průměrně 22 včelstev. Podle studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev zde pak bylo průměrně zimováno 58,75 a 33,75 včelstev. Nalžovice a Kluky u Kutné Hory jsou malým územím, kde dochází k malé neshodě mezi katastrálním územím a územím PSČ. Jedná se tedy o stabilní území, u něhož dochází ke kombinaci obou možných příčin chyby.

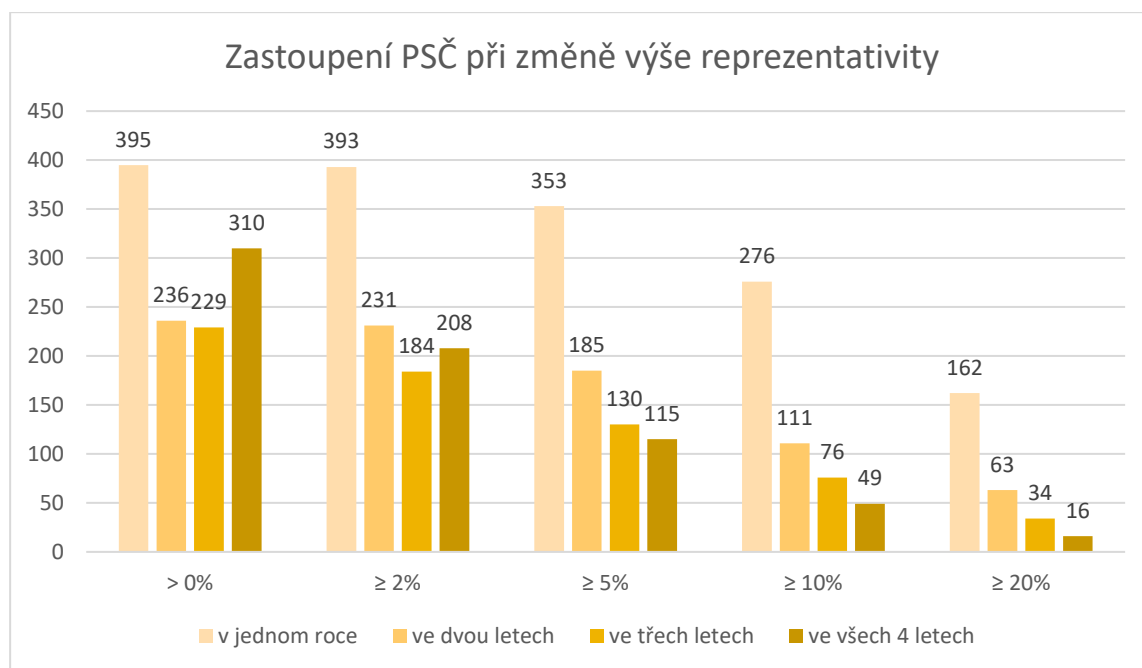
Nejmenším „super reprezentativním“ územím bylo PSČ 403 34 (Velké Chvojno), vyskytující se pouze v ročníku 2017/2018. Došlo zde k rozporu mezi daty studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev a daty z MZe. U nejvíce reprezentativního PSČ 702 00 (Ostrava 2), viz obrázek 5.1, které dosáhlo

Reprezentativita byla vizualizována v souhrnné mapě *Reprezentativita monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice v letech 2015–2019* (viz příloha 6) a společně se ztrátami ve dvou mapách s použitím rozdílných kartografických metod a stejným názvem *Průměrné ztráty včelařů dle monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice 2017–2018* (viz příloha 2 a příloha 3), více o jejich testování viz 5.4 Ztráty, reprezentativita a stabilita.

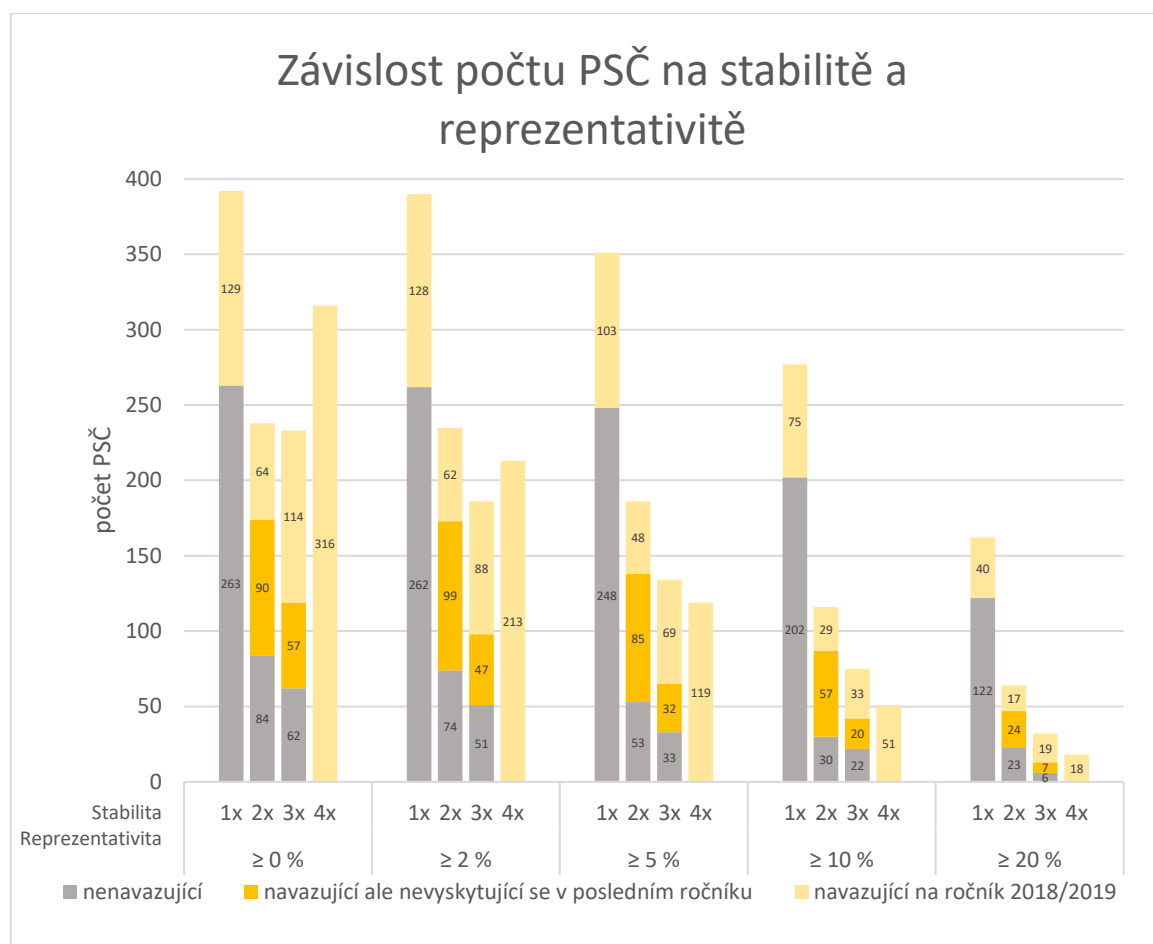
Napříč ročníky 2015–2019 bylo do studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev zapojeno 1179 PSČ, tj. 44,14 % všech PSČ, které pokrývají 69,24 % České republiky. Celkové prostorové pokrytí je nutné vnímat pouze jako orientační vzhledem k nehomogennímu plošnému pokrytí PSČ, polohové přesnosti a různé míře reprezentativity. Ve všech čtyřech ročnících se vyskytlo shodných 316 PSČ, což odpovídá 11,83 % všech PSČ a 26,80 % všech PSČ zapojených do studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v ročnících 2015–2019.

49

PSČ ve všech čtyřech ročnících, než ve třech ročnících. Se vzrůstající reprezentativitou pak dochází k ustálení na sestupném pořadí, s přibývajícím počtem zastoupených let. V grafu 5.1 není zohledněno, zda v případě zastoupení dvou nebo tří ročníků šlo o ročníky navazující.



Graf 5.1 Zastoupení PSČ při změně výše reprezentativity bez ohledu na návaznost ročníků



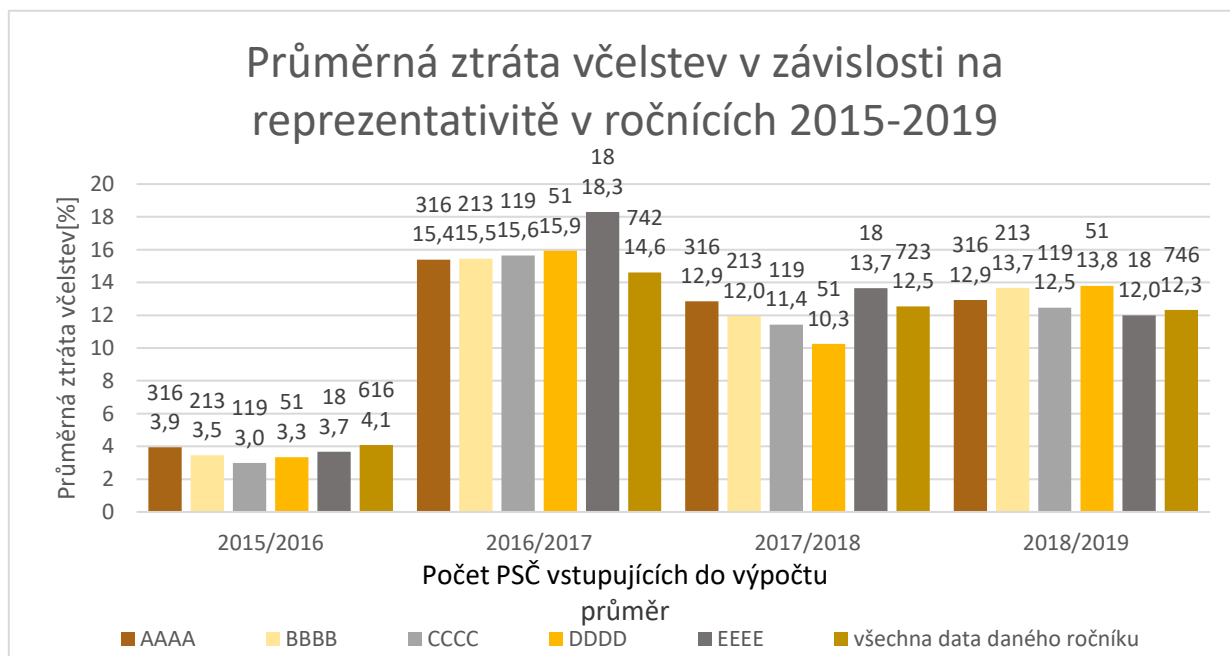
Graf 5.2 Procentuální zastoupení PSČ při změně reprezentativity

Graf 5.2 zohledňuje i návaznost při zastoupení PSČ. Srovnává stabilitu PSČ bez ohledu na reprezentativitu se stabilitou PSČ při hranicích 2 %, 5 %, 10 % a 20 %. Ve zkoumaných ročnících se PSČ vyskytlo 1krát až 4krát, což znázorňují jednotlivé sloupce v rámci reprezentativity. Podle návaznosti rozděluje PSČ do tří kategorií: nenavazující (šedá), navazující, ale ne na poslední ročník (oranžová) a navazující na poslední ročník tedy 2018/2019 (žlutá). Předpokladem bylo, že se zvyšující se stabilitou a reprezentativitou se bude počet PSČ snižovat. Z hlediska reprezentativity byl předpoklad potvrzen. U stability lze vidět, že častěji v navazujících případech je PSČ zastoupeno ve všech čtyřech ročnících, než jen ve dvou nebo třech ročnících. Graf 5.2 byl spočítán ze všech PSČ splňující podmínku, to znamená, že reprezentativita $\geq 2\%$ zahrnuje i PSČ s reprezentativitou nad 5 %, 10 % a 20 %. V případě zohlednění návaznosti, tzn. PSČ se pohybuje nad danou reprezentativitou v po sobě jdoucích ročnících studie, se počet zastoupených PSČ zmenšuje. To znamená, že se v každém ze zkoumaných ročníků studie vyskytly unikátní PSČ.

Obdobným způsobem byla vytvořena mapa stability PSČ (příloha 7), umožňující lepší představu o prostorovém rozložení navazujících a nenavazujících PSČ.

5.4 Ztráty, reprezentativita a stabilita

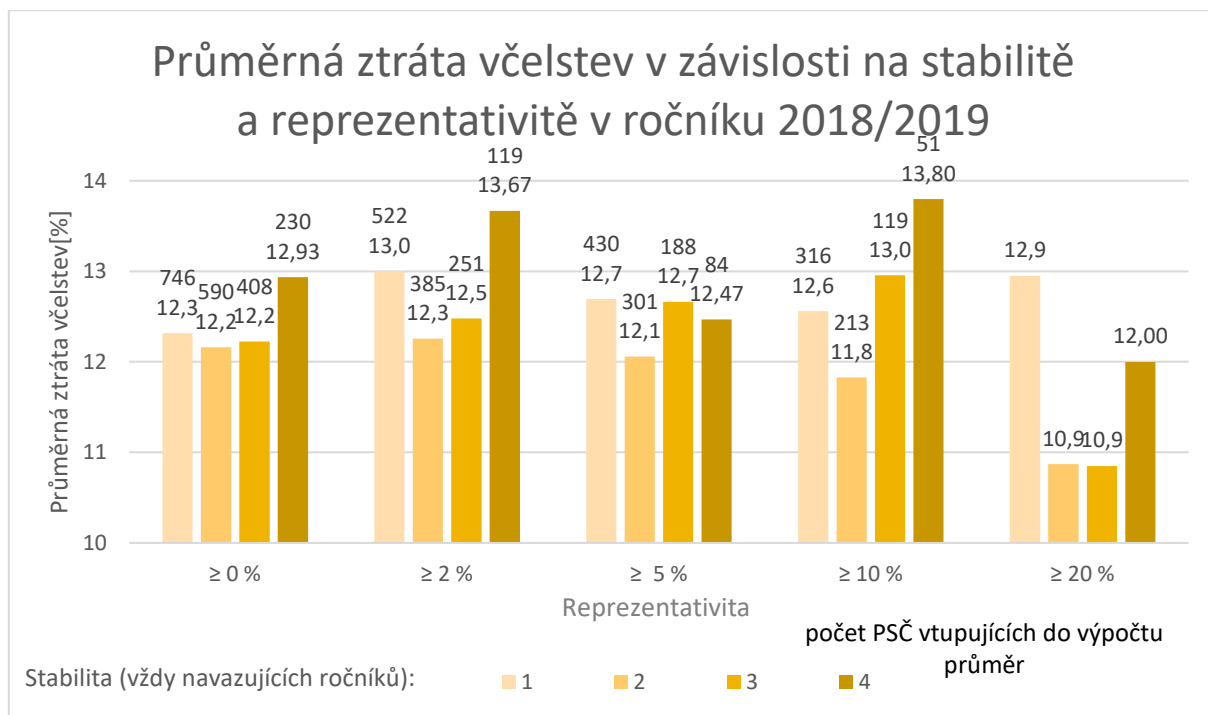
Průměrná ztráta včelstev je jeden z nejdůležitějších a nejsledovanějších ukazatelů studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev. Doposud se v rámci studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev vyhodnocovala bez ohledu na reprezentativitu a stabilitu. Proto bylo zkoumáno, jaký vliv má zvyšující se reprezentativita a stabilita na hodnotu průměrné ztráty včelstev.



Graf 5.3 Průměrná ztráta včelstev v závislosti na reprezentativitě

V grafu 5.3 lze interpretovat jako vyvracející předpoklad, že se zvyšující se hodnotou reprezentativity se bude plynule zvyšovat/snižovat hodnota průměrné ztráty včelstev. Důvodem může být skutečnost, že průměrná ztráta včelstev byla pokaždé počítána z jiného počtu PSČ.

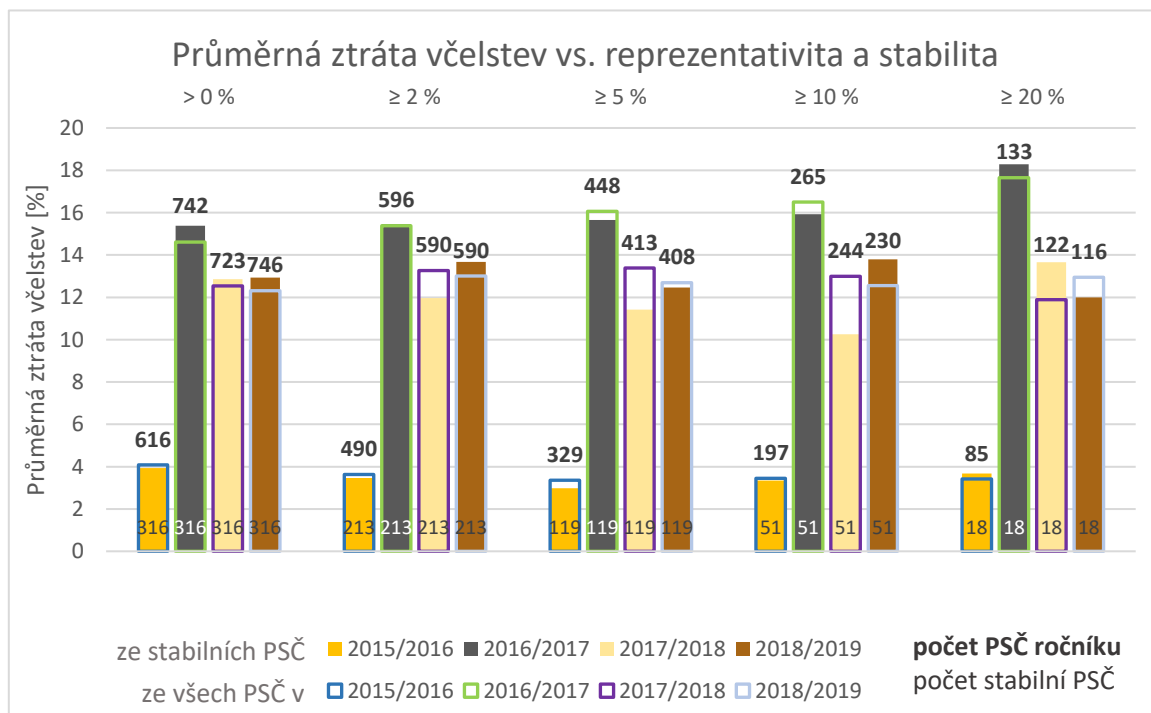
Zkoumána byla i stabilita PSČ vstupujících do výpočtu. V grafu 5.4 lze sledovat, jak se hodnota průměrné ztráty měnila v závislosti na reprezentativitě a stabilitě v ročníku 2018/2019.



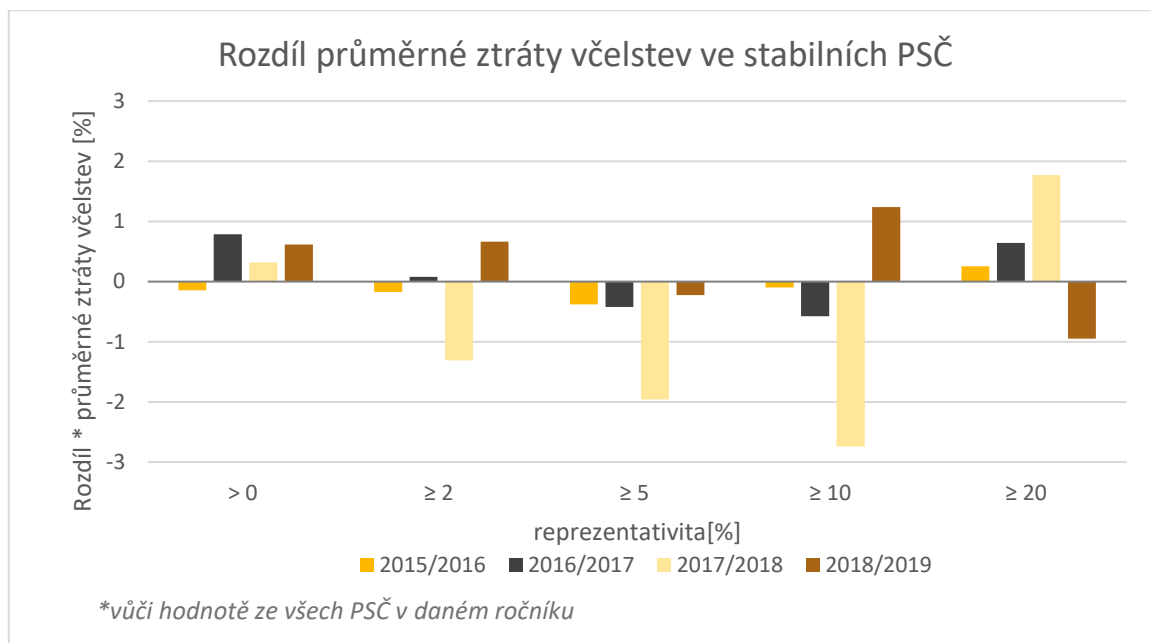
Graf 5.4 Průměrná ztráta včelstev v závislosti na stabilitě a reprezentativitě v ročníku 2018/2019

Jak lze vidět v grafu 5.4, hodnota průměrné ztráty se zvyšující se reprezentativitou se plynule nezvyšuje nebo nesnižuje to může být dáno charakterem dat nebo způsobeno nestejným počtem PSČ, ze kterých je hodnota průměrné ztráty včelstev počítána.

Proto byly srovnány průměrné ztráty včelstev, vypočítané ze všech PSČ, vyskytujících se v daném ročníku a průměrné ztráty včelstev, vypočítané z PSČ, které se vyskytly ve všech čtyřech zkoumaných ročnících, viz graf 5.5.



Graf 5.5 Průměrná ztráta včelstev vs. reprezentativita a stabilita



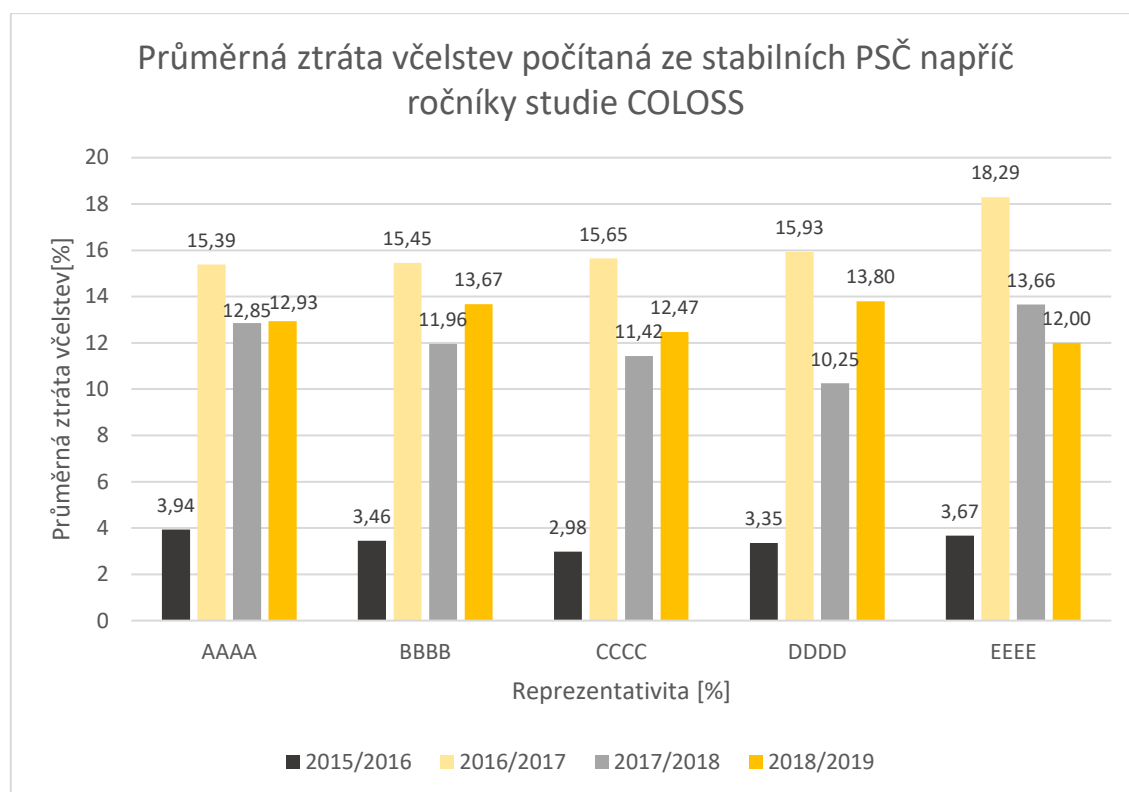
Graf 5.6 rozdíl průměrné ztráty včelstev ve stabilních PSČ

V grafu 5.5 a 5.6 lze vidět, že se zvyšující se průměrnou ztrátou včelstev se zvyšuje i absolutní rozdíl mezi hodnotou průměrné ztráty počítané ze všech dostupných dat nebo jen ze stabilních území. K největším rozdílům mezi hodnotami průměrné ztráty včelstev dochází v průměru v ročníku 2016/2017, viz tabulka 5.8.

Tabulka 5.8 absolutní rozdíl mezi průměrnou ztrátou včelstev, počítanou ze všech dat v daném ročníku a průměrnou ztrátou včelstev, počítanou ze stabilních PSČ napříč ročníky

Kategorie	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
> 0	0,15	0,78	0,32	0,62
≥ 2	0,17	0,08	1,31	0,66
≥ 5	0,38	3,26	1,96	0,23
≥ 10	0,10	3,83	2,74	1,24
≥ 20	0,25	1,62	1,77	0,95

V grafu 5.5 je patrný poměrně velký rozdíl v průměrné ztrátě včelstev mezi ročníkem 2015/2016 a ostatními ročníky napříč všemi kategoriemi reprezentativity, bez ohledu na způsob výpočtu. Při srovnání ostatních ročníků lze průměrnou ztrátu včelstev, vypočítanou ze stabilních PSČ v kategoriích s reprezentativitou vyšší než 0 a vyšší rovno 2 %, 5 % a 10 % interpretovat jako nejvyšší v ročníku 2016/2017 a nejnižší v ročníku 2017/2018 a opět se zvyšující v ročníku 2018/2019, viz graf 5.7. Z tohoto trendu se vymyká průměrná ztráta, počítaná ze stabilních PSČ s reprezentativitou nad 20%, kterou výrazně ovlivňuje nízký počet zastoupených PSČ hodnoty průměrné ztráty nezohledňující reprezentativitu dat.



Graf 5.7 Průměrná ztráta včelstev počítaná ze stabilních PSČ napříč ročníky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev

Pokud chceme získat relevantní výsledky, měly by být mezi sebou srovnávány ročníky při stejném zastoupení PSČ. Takové srovnání lze však vnímat pouze jako orientační, na jehož základě lze potvrdit předpoklad, že se střídají méně a více ztrátové ročníky. Tento postup ovšem vede k značné ztrátě cenných dat. Proto je lepší k mezi ročníkovému srovnání využít všech společných dat.

Ztráty spolu s reprezentativitou byly vizualizovány metodou bodových znaků a metodou rastru ve dvou mapách *průměrné ztráty včelařů dle monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v české republice 2017–2018*, (viz příloha 2 a příloha 3).

V případě bodové metody byl použit symbol hexagonu v pěti velikostních kategoriích. U areálové metody byl použit kvantitativní rastr v pěti kategoriích. Pro rastr byla zvolena stupnice, kdy vyšší reprezentativita je zobrazena řidším rastrem. Tato nezvyklá stupnice byla zvolena s ohledem na hlavní téma mapy, jímž byly ztráty, nikoli reprezentativita. Pokud by byla použita klasická stupnice, byly by tematicky nejzajímavější oblasti graficky nejvíce potlačeny rastrem.

Tyto mapy byly otestovány na včelařích v rámci semináře projektu COLOSS, jež se uskutečnil v Olomouci 16. listopadu 2019. Obrácená stupnice u areálové metody včelaře mátlá. U hexagonů zase činilo včelařům problém určit ke kterému území patří. Zmenšení znaků nebo jejich bodová podoba by však mohla zcela zakrýt některé oblasti a znemožnit tak čitelnost tematického obsahu.

Z 10 dotázaných včelařů přišly gradované hexagony lepší 8 dotázaným včelařům. Nutno však dodat, že jedna respondentka považovala symboly za vhodné pro rychlý přehled, zatímco metodu rastru za vhodnější pro podrobnější

analýzu. V následné diskusi padl návrh nedávat reprezentativnost a úhyny do jedné mapy, ale dát je do dvou map, které by mohl porovnat čtenář sám.

Pro včelaře samotné není až tak důležitý celkový pohled na situaci v celé České republice, byť jej berou jako zajímavý pro srovnání. Včelař chce vědět co nejvíce o svém okolí a situaci v regionu, která může ovlivnit jeho včelstva. Dotázaní se shodli, že je pro ně lepší interaktivní mapa než klasická tištěná mapa. Z interaktivní mapy mohou včelaři získat obecný přehled a při kliknutí na vybranou oblast se dostanou ke konkrétním údajům. Zobrazení reprezentativnosti je včelaři rozhodně vítáno.

5.5 Zastoupení včelařů podle obhospodařovaných včelstev

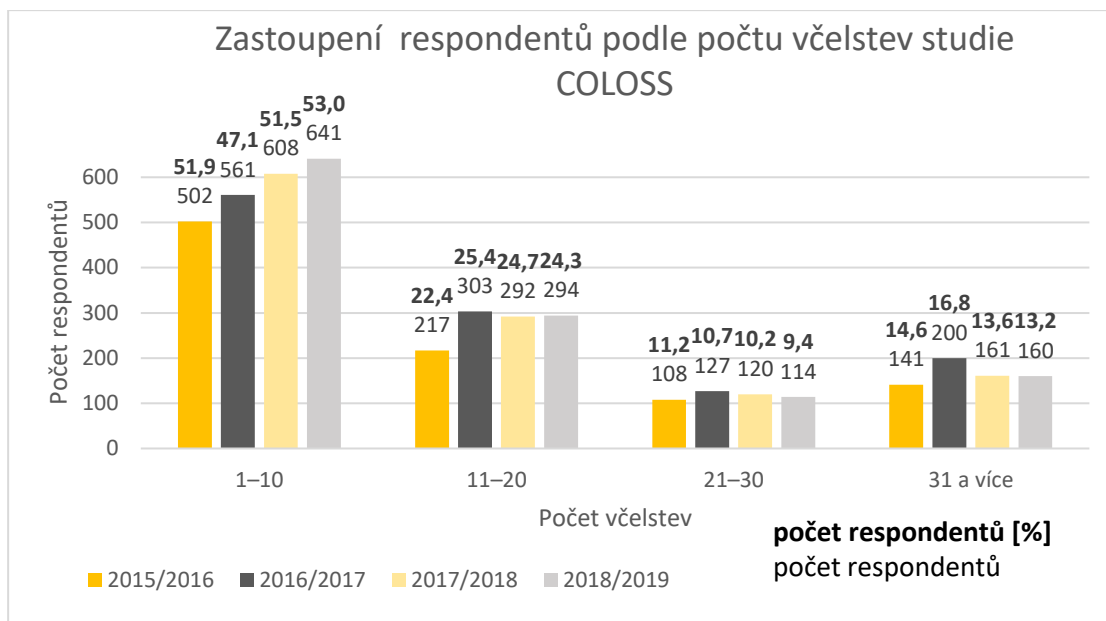
Na základě dat poskytnutých MZe lze včelaře rozdělit do čtyř kategorií dle počtu obhospodařovaných včelstev. Tyto údaje jsou nicméně dostupné pouze za okresy a mohou sloužit jako další charakteristika struktury populace včelařů.

Při procentuálním srovnání zastoupení včelařů dle počtu obhospodařovaných včelstev za celou Českou republiku je každoročně ve studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev nadhodnocena kategorie 1 až 10 včelstev. Ostatní kategorie jsou pak podhodnoceny, viz tabulka 5.9.

Tabulka 5.9 Procentuální rozdíl v zastoupení včelařů v jednotlivých kategoriích podle počtu obhospodařovaných včelstev C- studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, M- data MZe

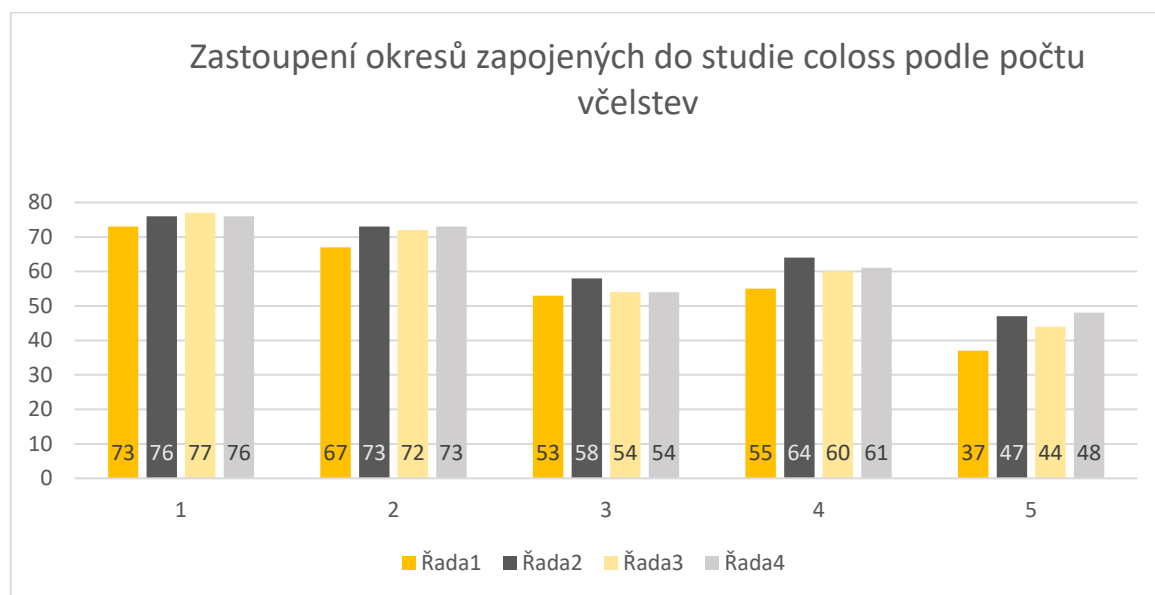
	1–10			11–20			21–30			31 a více		
	C [%]	M [%]	M-C	C [%]	M [%]	M-C	C [%]	M [%]	M-C	C [%]	M [%]	M-C
2015/2016	51,9	70,3	18,4	22,4	17,2	-5,2	11,2	5,8	-5,3	14,6	6,7	-7,9
2016/2017	47,1	67,8	20,7	25,4	18,6	-6,8	10,7	6,6	-4,1	16,8	7,1	-9,7
2017/2018	51,5	69,6	18,1	24,7	17,5	-7,2	10,2	6,2	-3,9	13,6	6,7	-7,0
2018/2019	53,0	70,2	17,2	24,3	17,2	-7,1	9,4	6,0	-3,4	13,2	6,6	-6,7

Ve studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev každoročně stoupá počet respondentů v kategorii 1 až 10 včelstev. V ostatních kategoriích tento trend sledovat nelze, viz graf 5.8.



Graf 5.8 zastoupení respondentů podle počtu včelstev v ročnících 2015–2019

Na úrovni okresů již nejsou zastoupeny všechny kategorie ve všech okresech, viz graf 5.8. Vyjma okresu Jeseník v ročníku 2018/2019 byla v okresech vždy zastoupena alespoň jedna kategorie. Nejčastěji je v každém roce zastoupena kategorie 1 až 10 včelstev a nejméně často kategorie 21 až 30 včelstev. Podle dat MZe byly všechny kategorie zastoupeny ve všech okresech a ročnících.



Graf 5.9 Zastoupení okresů zapojených do studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev podle počtu včelstev

Lepší srovnání zastoupení včelařů podle počtu obhospodařovaných včelstev nabízí stejnojmenná souhrnná mapa (příloha 4), která zobrazuje také reprezentativitu jednotlivých okresů.

Reprezentativita celkového počtu včelařů v jednotlivých okresech se pohybovala od 0,30 do 8,62 %, viz tabulka 5.10. Reprezentativita respondentů za Českou republiku se ve všech ročnících pohybovala okolo 2 %.

Tabulka 5.10 Minimální a maximální reprezentativita okresů v ročnících 2015-2019

	Max [%]	Min [%]
2015/2016	4,65	0,33
2016/2017	8,62	0,30
2017/2018	6,67	0,63
2018/2019	5,27	0 (okres Jeseník) 0,66

5.6 Počty respondentů napříč ročníky

Do monitoringu úspěšnosti zimování včelstev byl v každém ročníku zapojen jiný počet respondentů. Proto bylo zkoumáno, jak se v rámci jednotlivých PSČ jejich počet mění. Maximální počet respondentů v PSČ ve zkoumaných ročnících nabyl tří hodnot. Nejvíce respondentů v PSČ bylo v ročníku 2016/2017 a to 11 v PSČ 738 01 (Frýdek-Místek 1). Nejmenší maximální počet respondentů v PSČ, tedy 7, byl v ročníku 2015/2016 v PSČ 738 01 (Frýdek-Místek 1). Ve zbývajících ročnících byl maximální počet respondentů v PSČ 9, v ročníku 2017/2018 se tato hodnota vyskytla v PSČ 744 01 (Frenštát pod Radhoštěm) a PSČ 517 41 (Kostelec nad Orlicí). V ročníku 2018/2019 pak tato hodnota byla v PSČ 252 10 (Mníšek pod Brdy).

S rostoucím počtem respondentů se počet zastoupených PSČ snižoval. Většina PSČ byla zastoupena jedním včelařem, viz tabulka 5.11.

Tabulka 5.11 Počet respondentů v PSČ napříč ročníky 2015–2019

Počet odpovědí na PSČ	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
1	419	500	471	498
2	117	134	147	126
3	38	62	59	79
4	23	19	24	20
5	13	17	7	11
6	6	4	6	6
7	1	2	2	1
8		2	5	4
9		1	2	1
10				
11		1		

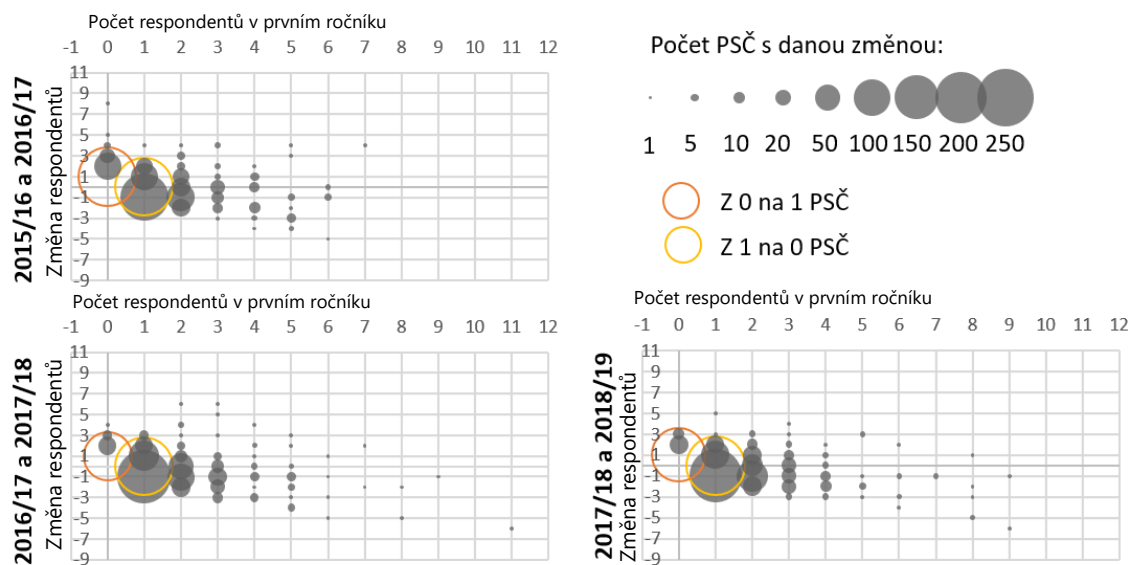
Dva ročníky mají okolo 50 % společných PSČ, viz tabulka 5.12. Mimo poslední dva ročníky byl ve srovnání více respondentů zastoupeno v prvním z porovnávaných ročníků.

Tabulka 5.12 shoda PSČ mezi dvěma ročníky, R1 - počet respondentů v prvním ročníku, R2 - počet respondentů v druhém ročníku

R1- respondenti v prvním ročníku	2015/2016 a 2016/2017			2016/2017 a 2017/2018			2017/2018 a 2018/2019		
R2 – respondenti v druhém ročníku	PSČ	R1	R2	PSČ	R1	R2	PSČ	R1	R2
společná PSČ	455	779	807	528	935	949	522	950	943
jen v prvním ročníku	167	188	0	214	254	0	201	231	0
jen v druhém ročníku	287	0	382	195	0	232	224	0	263

Tato problematika byla zpracována do souhrnné mapy *změny počtu respondentů monitoringu úspěšnosti zimování včelstev České republiky v ročnících 2016–2019* (příloha 5). K největšímu úbytku respondentů dochází v případě, kdy je PSČ reprezentováno pouze jedním respondentem v prvním ročníku, k nárůstu v případě nových PSČ zastoupených jedním respondentem, viz graf 5.10.

Změna počtu respondentů mezi ročníky



Graf 5.10 Změny počtu respondentů mezi ročníky

V grafu 5.10 hodnota osy x odpovídá počtu odpovědí v prvním ročníku, osa y změně v počtu respondentů mezi sledovanými ročníky. Velikost tečky zobrazuje počet PSČ, jichž se tato změna týká. Grafy potvrzují předpoklad, že s více respondenty v prvním ze srovnávaných ročníků je větší pravděpodobnost většího meziročníkového úbytku respondentů. Podrobněji situaci popisuje tabulka 5.13.

Tabulka 5.13 Meziročníkový rozdíl v počtu odpovědí za PSČ v ročnících 2015-2019

Počet výskytů			
Rozdíl v počtu PSČ	2015/2016 a 2016/2017	2016/2017 a 2017/2018	2017/2018 a 2018/2019
	-6	1	1
	-5	1	2
	-4	3	1
	-3	8	10
	-2	37	50
	-1	203	264
	0	260	273
	1	292	273
	2	68	56
	3	21	15
	4	9	1
	5	1	1
	6	2	
	7		
	8	1	

Do výpočtu výskytu jsou zahrnuty i PSČ, které se vyskytly jen v jednom z porovnávaných ročníků. Více než polovina zkoumaných PSČ má stejný nebo větší počet respondentů oproti předchozímu ročníku. Přírůstek respondentů v PSČ se pohybuje od 44,93 % do 59,73 % všech PSČ zastoupených v porovnávaných ročnících, úbytek respondentů se pohybuje od 35,18 % do 45,78 %.

Napříč ročníky 2015–2019 se vyskytuje 141 PSČ, u nichž platí, že počet respondentů následujícího ročníku je větší nebo roven počtu respondentů ročníku předcházejícího. U těchto PSČ se v 83 případech jedná o stabilního jednoho respondenta (na základě dat však nelze říci, zda je to vždy ten samý včelař). K největšímu nárůstu respondentů došlo v PSČ 73904 Pražmo ze 3 respondentů v ročníku 2015/2016 na 8 v ročníku 2018/2019.

6 DISKUZE

Z dotazníku studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev lze jednotlivé odpovědi lokalizovat na úroveň krajů, okresů, obcí nebo území PSČ. V rámci studie se pro nejvyšší podrobnost používají území PSČ, a to i přes neskladebnost těchto území s vyššími územními celky. Hlavní výhodou této vrstvy je, že v mnohých případech kopíruje katastrální území a například u velkých měst poskytuje vyšší podrobnost než vrstva obcí, čímž se více blíží k úrovni podrobnosti, která je zajímavá pro včelaře, tzn. 2 – 6 km okolo jeho včelnice. Na druhou stranu je tato vrstva velmi nehomogenní a obsahuje i velké oblasti, pokrývající více obcí, např. PSČ 342 01 (Sušice 1), 339 01 (Klatovy 1), 440 01 (Louny 1). Obecně lze říci, že PSČ pokrývající velká území se spíše vyskytují v Čechách. Tato nesourodost také komplikuje volbu měřítka mapy, což má za následek vyloučení některých zobrazovacích metod, jež by bylo možné použít pro vizualizaci kvality dat spolu s tematickými výsledky studie. Vyloučeno tak bylo například barevné rozlišení hranic podle kvality nebo jejich rozostření, neboť tyto vizualizace v mnohých případech zakrývaly tematický obsah. Nehomogenita prostorové vrstvy, spolu s neúplným pokrytím České republiky také neumožňuje převést data do pravidelné sítě a využít tak například Wurmanových teček. V rámci práce byly vytvořeny dvě mapy kombinující tematiku ztrát a reprezentativity. Tyto mapy byly otestovány na uživateli v rámci semináře COLOSS a byly v přílohách ponechány v podobě ve které byly testovány i přes své kartografické nedostatky. Nejschůdnějším řešením pro studii monitoringu úspěšnosti zimování včelstev je vizualizovat kvalitu dat v samostatné mapě, což vyplynulo i z debaty se včelaři. Další nevýhodou využití území PSČ, je, že pod jeden kód PSČ může patřit více oddělených oblastí, viz obrázek 4.3. Pokud si čtenář mapy není této problematiky vědom, může výsledky v PSČ s více oddělenými částmi vnímat zkresleně.

Alternativním řešením je výsledky vizualizovat do vrstvy obcí. U lokalizace na úroveň obcí respondenti často uvádí stejné celky různě, např. Praha nebo Praha 2. V názvech obcí se také objevují názvy místních částí nebo místně známých území, které nelze spojit s prostorovou vrstvou. Stejně jako u kódů PSČ se zde projevuje lidský faktor v podobě překlepů, prohozených písmenek či chybějící diakritiky, je tedy pravděpodobné, že pročištění tohoto atributu by bylo časově náročnější, a navíc méně přesné než využití kódů PSČ. Tyto problémy by bylo možné vyřešit v následujících ročnících studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev zavedením číselníků.

Nesourodou podrobnost vrstvy PSČ by bylo možné zpřesnit kombinací s vrstvou obcí v místech, kde je vrstva obcí podrobnější. Taková vrstva by však byla náročná na aktualizaci stejně jako složitá pro spojování s daty studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev, a tudíž by nebyla o nic vhodnější než dosud používaná vrstva PSČ.

Prostorová složka není jediným faktorem, který nelze snadno ovlivnit a může vést k zavádějícím výsledkům. Dalším takovým faktorem jsou respondenti,

kteří se do studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev nezapojí, i když o ní vědí. Dá se předpokládat, že takový včelař buď žádné úhyny neměl, a tak předpokládá, že data od něj nepřinesou nic nového, nebo naopak měl ztráty velké nebo větší než ostatní včelaři, s nimiž toto téma probíral, a tak předpokládá, že jeho data by byla zavádějící a taky se za své úhyny v mnohých případech stydí. Porovnání těchto dvou skupin však může nejlépe ukázat, jak se o včelstva starat, aby jejich zimování bylo úspěšné.

V rámci kvality dat lze řešit velké množství témat, tato práce se dotýká pouze několika z nich. Navíc, například u kontroly kódů PSČ, které se správně nespojily s prostorovou vrstvou, by šlo jít do větší podrobnosti a zjistit, zda se nevyskytl i případ špatně zadaného PSČ, patřícího jinému existujícímu PSČ.

Během řešení práce jsem také víckrát narazila na problém stručného pojmenování tabulek, datových vrstev, map i položek v legendě. Jak už zmiňovala Králová (2018), v rámci studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev by bylo žádoucí, kdyby pojmenování atributů s údaji, které se počítají pro každý ročník, jako např. reprezentativita, bylo vždy jednotné a tím pádem by stačilo reprezentativitu spočítat vždy jen pro poslední ročník. Jednotné pojmenování je obtížné, jelikož každý ročník probíhá na přelomu dvou kalendářních let. Data z Mze jsou datována k 1.9. z prvního kalendářního roku, zatímco výsledky studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev jsou publikovány až v druhém kalendářním roce. Je tedy velmi snadné se v nich ztratit. Navíc, pro nahrání dat do webových map nesmí názvy atributů přesáhnout osm znaků. Jelikož výsledky mé práce byly primárně vizualizovány v papírových mapách, nebyla tato zásada ani mnou dodržována.

K výzvám této práce rozhodně patřila volba barev použitých v jednotlivých mapách. Dá se totiž předpokládat, že mezi včelaři, které by mé výsledky mohly zajímat, budou i barvoslepi lidé. U stability PSČ nebylo možné docílit čitelnosti pro všechny druhy barvosleposti.

U formátu map vždy docházelo ke kompromisu mezi výslednou velikostí mapy a zobrazitelností jednotlivých PSČ. Mapy samotné by bylo tedy vhodnější vyhotovit jako webové, což i z diskuze se včelaři vychází jako lepší řešení. U webových map by také bylo možno využít animací či interakcí k znázornění kvality dat či kvalitu dat zobrazovat až v nižších zoom levelech, kde nehrozí zakrytí tematického obsahu mapy. U této práce bylo rozhodnuto zůstat u papírových map, jelikož jsou přehlednější při srovnávání čtyř ročníků za celou Českou republiku.

V práci byly jako hranice reprezentativity zvoleny 2 %, 5 %, 10 % a 20 %. První dvě hranice byly stanoveny na základě práce Králové (2018), zbývající byly následně vybrány jako vhodně reprezentující rychlý úbytek dat po hranici 5 %. V budoucnu by mohlo být zajímavé prozkoumat změnu hodnoty průměrné ztráty v intervalu od 0 do 5 % podrobněji. Také by mohlo být vhodné srovnat náhodný vzorek dat se vzorkem vybraným na základě stability PSČ napříč ročníky.

V rámci monitoringu úspěšnosti zimování včelstev by jistě přineslo zajímavé výsledky srovnání časové návaznosti dat z jiných zemí a následné srovnání průměrné ztráty pouze ze stabilních dat mezistátně. Stejně tak by mohlo být zajímavé sledovat změny respondentů v ostatních státech.

7 ZÁVĚR

Jak se ukázalo již v současném stavu řešené problematiky, téma této práce je široké a nelze jej postihnout celé pouze jednou prací. V rámci práce se však podařilo zhodnotit, jak kvalitu dat ovlivňuje jejich zpracování do prostorové vrstvy, kdy může sice docházet k velkým lokálním chybám, ale celková chyba je zanedbatelná.

V rámci práce byla vypočítána reprezentativita po vzoru Králové (2018) pro ročníky 2015 – 2019. Objevena byla PSČ s reprezentativitou nad 100 %. Dvě z těchto PSČ vykazovala reprezentativitu nad 100 % ve všech zkoumaných ročnících. Příčinou jejich vzniku je neshoda dat studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev s daty z MZe, částečně pak i chyba daná přepočtem dat z MZe za k. ú. na PSČ. Reprezentativita byla také srovnána se stabilitou jednotlivých PSČ. Při tomto srovnání se ukázalo, že až od hranice 5 % reprezentativity se počet PSČ snižuje se stabilitou. Při zahrnutí PSČ s nižší reprezentativitou se častěji objevovala PSČ stabilní ve všech čtyřech ročnících. Stabilita byla vypočítána pro danou hranici reprezentativity a zaznamenána pomocí alfanumerického kódu k danému PSČ.

Stabilita a reprezentativita byly srovnány, použity jako ohraničující parametry pro výběr PSČ vstupujících do výpočtu průměrné ztráty včelstev. Pro srovnání průměrné ztráty včelstev mezi ročníky by však měla být využita stejná PSČ.

Srovnána byla struktura včelařské populace monitoringu úspěšnosti zimování včelstev se včelařskou populací zaznamenanou v datech z MZe. Při srovnání populací na úrovni celé republiky je v rámci monitoringu úspěšnosti zimování včelstev nadhodnocována kategorie včelařů obhospodařujících jedno až deset včelstev. Počet respondentů v této kategorii v každém ročníku stoupl, v ostatních kategoriích nebyl tento trend viditelný. Nelze však říci, že by kategorie včelařů obhospodařujících jedno až deset včelstev byla každoročně více nadhodnocována. Strukturu včelařské populace podle počtu obhospodařovaných včelstev bylo možné srovnat na úrovni okresů. Na této úrovni již nejsou v rámci dat ze studie monitoringu úspěšnosti zimování včelstev přítomny údaje ze všech kategorií pro všechny okresy. Vyjma ročníku 2018/2019, kdy není vůbec zastoupen okres Jeseník, jsou napříč ročníky okresy pokryty alespoň jednou kategorií včelařů. Vyjma ročníku 2015/2016 je více jak polovina okresů zastoupena ve všech kategoriích. Reprezentativita jednotlivých okresů se pohybovala od 0,3 % do 8,6 %, maximální i minimální hodnota reprezentativity okresů byla dosažena v ročníku 2017/2018.

Prozkoumána byla také změna respondentů napříč ročníky 2015–2019. Nejčastěji bylo jedno PSČ zastoupeno pouze jedním respondentem. Proto není nijak překvapivé, že k největší změně v počtu respondentů docházelo právě v PSČ zastoupených jedním respondentem. Maximálního počtu respondentů na PSČ bylo dosaženo v ročníku 2016/2017, kdy se v jednom PSČ vyskytlo 11 odpovědí, jednalo se však o odlehlou hodnotu. Průměrný počet odpovědí na PSČ (počítáno

jen se zastoupenými PSČ) se v ročnících 2015–2019 pohyboval okolo 1,6 odpovědi na PSČ. Mezi dvěma ročníky dochází zhruba k 50% překryvu zastoupených PSČ.

Výsledky práce byly vizualizovány v šesti tematických mapách, čtyři z nich umožňují časoprostorové srovnání daného jevu. Zbývající dvě pak zobrazují průměrnou ztrátu včelstev a reprezentativitu PSČ. O práci byly vytvořeny webové stránky a poster.

Použitá literatura a informační zdroje

ARONOFF, Stan, 1989. *Geographic information systems: A management perspective* [online]. Ottawa: WDL Publications [cit. 2020-08-06].

BEEBOOK-COLOSS. *COLOSS honey bee research association* [online]. COLOSS [cit. 2020-08-
<https://coloss.org/core-projects/beebook/>

BRODSCHNEIDER, Robert, Alison GRAY, Nouredine ADJLANE, et al., Loss rates of honey bee colonies during winter 2017/18: in 36 countries participating in the COLOSS survey, including effects of forage sources. [online].

30.5 2019 [cit. 2020-08-

https://colosscz.webnode.cz/_files/200000352-eb5cfeb5d2/Grey_2019_Loss%20rates%20of%20honey%20bee%20colonies%20during%20winter%202017%2018%20in%2036%20countries%20participating%20in%20the%20COLOSS%20survey%20including%20effects%20of%20forage%20sources.pdf

BRUS, Jan, 2014.

Terra notitia. ISBN 978-802-4441-702.

BURGHARDT, Dirk, Wolfgang NEJDL, Jochen SCHIEWE a Monika SESTER. *Volunteered Geographic Information: Interpretation, Visualisation and Social Computing (VGIScience)* [online]. 05.16 2008 [cit. 2019-12-03]. DOI: <https://doi.org/10.5194/ica-proc-1-15-2018>.
<https://www.proc-int-cartogr-assoc.net/1/15/2018/ica-proc-1-15-2018.pdf>

Citizen Science. *National Geographic* [online]. National Geographic [cit. 2020-08-
<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/citizen-science/>

Citizen Science Association [online]. [cit. 2020-08-
<https://www.citizenscience.org/>

COLOSS: honey bee research association [online], 2019. [cit. 2020-07-
<https://coloss.org/>

-08-06].

<https://www.vcelarstvi.cz/aktuality/coloss:-monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-2018-19/>

COLOSS storytelling.

[online]. [cit. 2020-08-

<http://www.coloss.cz/story/>

2018. . Praha, 2018(7), 27-29.

Colony losses monitoring, 2019. *COLOSS: honey bee research association* [online]. Bern: COLOSS [cit. 2020-04-
<https://coloss.org/core-projects/colony-losses-monitoring/>

Cooperative Observer Program (COOP). *National Weather Service: National Oceanic and Atmospheric Administration* [online]. US Department of Commerce, NOAA, National Weather Service [cit. 2020-08-
<https://www.weather.gov/coop/overview>

-08-

<https://www.vcelarstvi.cz/cesky-svaz-vcelaru-informace/>

-

-08-

<https://www.cmsch.cz/evidence-a-oznacovani-zvirat/vcely/>

[online]. 12.10.2015 [cit. 2019-11-
<https://www.mojevcely.eu/news/problematika-vyberu-reprezentativniho-vzorku-vcelaru-v-cr-aneb-kde-je-zakopan-pes/>

European Citizen Science

Association [online]. 2016 [cit. 2020-08-
https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_czech.pdf

dat, 2016. *ARCDATA PRAHA*
[cit. 2020-08-
http://download.arcdata.cz/data/ArcCR_500-3.3-Popis-dat.pdf

[online]. 27. 9. 2015 [cit. 2019-11-
<http://vcelky.cz/clanky/2015-coloss-01.htm>

[online]. [cit. 2020-08-
<https://colosscz.webnode.cz/vysledky/>

FISHER, Peter, Alexis COMBER a Richard Wadsworth WADSWORTH, 2006. Approaches to Uncertainty in Spatial Data. *Fundamentals of Spatial Data Quality* [online]. London: ISTE, s. 43-56 [cit. 2020-08-
https://www.researchgate.net/publication/230539005_Approaches_to_Uncertainty_in_Spatial_Data

HARDING, Jenny, 2006. Vector Data Quality: A Data Provider's Perspective. DEVILLERS, Rodolphe a Robert JEANSOULIN. *Fundamentals of Spatial Data Quality* [online]. London: ISTE, s. 141-159 [cit. 2020-08-07]. ISBN 9780470612156.

CHATZIGEORGIOU Giorgos, Sarah FAULWETTER, Thanos DAILIANIS, Vincent Stuart SMITH, Panagiota KOULOURI, Costas DOUNAS a Christos ARVANITIDIS, 2016. Testing the robustness of Citizen Science projects: Evaluating the results of pilot project COMBER. *Biodiversity Data Journal* 4 [online]. pensoft, 21.12 2016, (4) [cit. 2020-08-02]. DOI: 10.3897/BDJ.4.e10859.

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5267550/pdf/biodiversity_data_journal-4-e10859.pdf

INSIGNIA: A Citizen Science Protocol For Honeybee Colony As Bio-Sampler For Pesticides [online]. [cit. 2020-08-
<https://www.insignia-bee.eu/about/>

ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics. *ISO: International Organization for Standardization* [online]. International Organization for Standardization [cit. 2020-08-
<https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/>

JACOBS, Clement, c2016. Data quality in crowdsourcing for biodiversity research: issues and examples. , Cristina, Muki HAKLAY, Haosheng HUANG, Vyron ANTONIOU, Juhani KETTUNEN, Frank OSTERMANN a Ross PURVES. *European Handbook of Crowdsourced Geographic Information* [online]. London: Ubiquity Press, s. 75-86 [cit. 2020-04-19]. ISBN 978-1-909188-80-8.
<https://www.jstor.org/stable/j.ctv3t5r09>

- Otaslavice

[cit. 2020-08-
https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZZK_ID:716448

[online]. Brno, 2015 [cit. 2020-08-

KAPLAN, Jakub, 2019.

16.11.2016 [cit. 2020-08-
https://www.czso.cz/csu/rso/katastralni_uzemi_rso

KOSTADINOVA, Iva, 2011. Citizen science: the new helping hand for scientists. *Current Science* [online]. Bangalore: Current Science Association, 10.4 2011, 100(7), 973-976 [cit. 2020-08-02]. ISSN <https://www.jstor.org/stable/24076509>

republice

BRUS, Ph.D.

LEVONTIN, Polina, Jo WALTON, Lisa AUFEGER, et al., 2020. *Visualising Uncertainty: A short introduction* [online]. London: AU4DM [cit. 2020-08-09]. ISBN 978-1-912802-05-
https://www.researchgate.net/publication/337289688_Visualising_Uncertainty_A_short_introduction

Mission, Goals & Strategy. *COLOSS honey bee research association* [online]. COLOSS [cit. 2020-08-
<https://coloss.org/mission/>

2/2014:

4. COLOSS:

CZ, **XI**(2), 12 [cit. 2020-08-
<https://www.modernivcelar.eu/2351-coloss-pomozte-zmapovat-pocty-vyzimovanych-vcelstev>

1/
klepe

XII(1), 25 [cit. 2020-08-
<https://www.modernivcelar.eu/2496-coloss---ii-rocnik-klepe-na-dvere>

CZ, **XIII**(2), 5 [cit. 2020-08-
<https://www.modernivcelar.eu/2903-coloss-ma-smysl-se-zapojit>

3/2017:

-

XIV(3), 45 [cit. 2020-08-
<https://www.modernivcelar.eu/4054-coloss-201617-monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev---dlouhodobá-studie-se-neobejde-bez-jednotlivých-včelaru>

xv(3), 18 [cit. 2020-08-09].
<https://www.modernivcelar.eu/5413-coloss-monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-jiz-po-pate>

4/2019:

xvi(4), 28 [cit. 2020-08-09].
<https://www.modernivcelar.eu/7189-coloss-monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-je-opet-tu>

[online].
xvii(4) [cit. 2020-08-08-
<https://www.modernivcelar.eu/7975-coloss-monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev---zapojte-se-do-pruzkumu>

North American Bird Phenology Program. *Scientific american* [online].
SCIENTIFIC AMERICAN, A DIVISION OF SPRINGER NATURE AMERICA [cit. 2020-08-
<https://www.scientificamerican.com/citizen-science/north-american-bird-phenology-progr/>

Northeast pollinator Partnership [online], 2018. [cit. 2020-08-02].
<http://www.northeastpollinatorpartnership.org/>

-04-

<https://colosscz.webnode.cz/o-nas/>

-08-

<https://www.vcelarstvi.cz/casopis/obsah-kvetnoveho-cisla-2019/>

a osob

EAGRI [online].

-08-

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100056874.html>

Online citizen science games: Opportunities for the biological sciences, 2014. *Applied & Translational Genomics* [online]. 3(4), 90-94 [cit. 2020-08-02]. DOI: 10.1016/j.atg.2014.07.001
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212066114000192>

[online].

-08-

<https://www.birdlife.cz/zapojte-se/obcanska-veda/>

. 14(5), 489 507.

SACHA, Dominik, Hansi SENARATNE, Bum Chu KWON, Geoffrey ELLIS a Daniel A. KEIM, 2016. The Role of Uncertainty, Awareness, and Trust in Visual Analytics. *IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS*. 22(1), 240 -249.

SKOPELITI, Andriani, Vyron ANTONIOU a Temenoujka BANDROVA, 2017. Visualisation and Communication of VGI Quality. FOODY, Giles, Linda SEE, Steffen FRITZ, Peter MOONEY, Ana-Maria OLTEANU-FONTE a Vyron ANTONIOU. *Mapping and the Citizen Sensor* [online]. 1. -221 [cit. 2020-01-20]. ISBN 978-1-911529-17-
<http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/14814/1/mapping-and-the-citizen-sensor.pdf>

The Bee Informed Partnership [online]. Bee Informed Partnership [cit. 2020-08-
<https://research.beeinformed.org/>

[online]. [cit. 2020-08-
<https://www.czso.cz/csu/rso/uzemni-vymezeni-psc>

survey methods for estimating colony losses and explanatory risk factors in *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 2013. DOI: 10.3896. ISSN 0021-8839.

[online]. [cit. 2020-08-
<https://www.vcelarskeforum.cz/tema-COLOSS-Monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-2015-16>

[online]. [cit. 2020-08-
<https://www.vcelarskeforum.cz/tema-COLOSS-Monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-2016-17>

[online]. [cit. 2020-08-
<https://www.vcelarskeforum.cz/tema-COLOSS-Monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-2017-18>

COLOSS: Monitorin

[online]. [cit. 2020-08-

<https://www.vcelarskeforum.cz/tema-COLOSS-Monitoring-uspesnosti-zimovani-vcelstev-2018-19>

-08-

<http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/novinky/vcelstva-v-lpis.html>

[online].

0-08-

<https://www.postaonline.cz/vyhledat-psc>

geoinformatiky, 2011.

[online]. 1.1 2019, 1-9 [cit. 2020-07-

[https://www.cuzk.cz/getattachment/4dd44c6c-4f78-4907-9b94-6ec4d8db3038/Zmeny-nazvu-katastralnich-uzemi-\(platne-od-1-2-201.aspx](https://www.cuzk.cz/getattachment/4dd44c6c-4f78-4907-9b94-6ec4d8db3038/Zmeny-nazvu-katastralnich-uzemi-(platne-od-1-2-201.aspx)

-

2018 [cit. 2020-08-

<https://www.vcelarstvi.cz/aktuality/zpristupneni-umisteni-stanovist-vcelstev-v-otevrenem-elektronickem-systemu/>

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Budou doplněny po zrevidování a úpravě

Přílohy vázané

- | | |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Role nejistoty, povědomí a důvěry ve vizuální analýzu (Sacha a kol., 2016) |
| Příloha 2 | Mapa průměrné ztráty včelařů dle monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice 2017-2018 (areálová metoda) |
| Příloha 3 | Mapa průměrné ztráty včelařů dle monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice 2017-2018 (metoda bodových znaků) |

Volné přílohy

- | | |
|-----------|---|
| Příloha 4 | Mapa reprezentativita zastoupení včelařů podle počtu obhospodařovaných včelstev v České republice 2015–2019 |
| Příloha 5 | Mapa změny počtu respondentů monitoringu úspěšnosti zimování včelstev České republiky v ročnících 2016-2019 |
| Příloha 6 | Mapa reprezentativita monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice v letech 2015–2019 |
| Příloha 7 | Mapa stabilita psč monitoringu úspěšnosti zimování včelstev v České republice v letech 2015–2019 |
| Příloha 8 | Poster |
| Příloha 9 | CD |

Příloha 1 Role nejistoty, povědomí a důvěry ve vizuální analýzu (Sacha a kol., 2016) přeloženo

