

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

## **Bakalářská práce**

### **BAREVNÉ STUPNICE V KARTOGRAFII**

Plzeň, 2014

Jana Valentová

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a následné obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr bakalářského studia oboru Geomatika na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni, dne 29. 5. 2014

.....

Jana Valentová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce, panu Ing. Mgr. Otakaru Čerbovi za vedení a cenné rady v průběhu tvorby bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat panu Milanu Pavlíčkovi a paní Jaroslavě Pavlíčkové za ochotnou pomoc při získávání respondentů.

A v neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu, pevné nervy a obrovskou dávku trpělivosti, kterou prokázali v době tvorby této práce.

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá barevnými stupnicemi v kartografii. V teoretické části jsou nejprve ve zkratce shrnuty obecné vlastnosti barev, dále pak vlastnosti a používání barev v kartografii, zaměřené zejména na jejich používání v současnosti spolu s rešeršemi nejnovějšího vývoje používání barev v kartografii z článků a studií publikovaných buďto na kartografických konferencích nebo v odborných publikacích. Praktická část je pak zaměřena na ověření výsledků výzkumu Bc. Barbory Musilové, který se zabývá vnímáním barevných stupnic v kartografii, a byl proveden v rámci její bakalářské práce.

## **Klíčová slova**

Barva, barevná stupnice v kartografii, rešerše posledního vývoje, vnímání barev

## **Abstract**

The bachelor thesis is focused on colour scales in cartography. The theoretical part briefly looks into general properties of colours, their properties and application in cartography, focus on their application in present-day cartography together with research of the latest knowledge of using colours in cartography from cartography's conferences or scientific publications. The practical part of this dissertation project is focused on verification of the results of B. Musilová's bachelor thesis, focus on perception of colour scales in cartography.

## **Key words**

Colour, colour scale in cartography, research, colour perception

## **POUŽITÉ ZKRATKY:**

CIE	Mezinárodní komise pro osvětlení
CMYK	Cyan Magenta Yellow Key - Barevný model založený na subtraktivním míchání barev
ČR	Česká Republika
ČSSD	Česká strana sociálně demokratická
DEM	Digital elevation model (digitální výškový model)
GIS	Geografický informační systém
GPS	Globální polohový systém
HSV	Hue Saturation Value - Psychologický a psychofyzikální barevný model
HSL	Hue Saturation Lightness - Psychologický a psychofyzikální barevný model
ICA	International Cartographic Association
KMA	Katedra matematiky
KSČM	Komunistická strana Čech a Moravy
ORP	Obec s rozšířenou působností
RGB	Red Green Blue - Barevný model založený na aditivním míchání barev
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni

## OBSAH

POUŽITÉ ZKRATKY: .....	5
1. ÚVOD .....	8
2. BARVY .....	9
2.1 Fyzikální vlastnosti barev .....	9
2.2 Obecné vnímání barev, jejich symbolika a působení na člověka .....	10
3. BARVY V KARTOGRAFII .....	12
3.1 Charakteristika barev .....	12
3.2 Barevné modely .....	13
3.2.1 RGB model a CMYK model .....	13
3.2.2 Chromatický diagram CIE .....	14
3.2.3 Modely psychologické a psychofyzikální .....	15
3.2.3.1 Munsellův barevný model (Munsell colour system) .....	15
3.2.3.2 HSV a HSL modely .....	15
3.3 Použití barev v současnosti .....	17
3.3.1 Kartografie a umění .....	17
3.3.2 Úloha barev v propojení kartografie a moderních technologií .....	19
3.3.3. Mapy pro osoby s poruchami zraku .....	24
3.4 Shrnutí .....	25
4 KARTOGRAFICKÉ STUPNICE .....	27
4.1 Kvalitativní stupnice .....	27
4.2 Kvantitativní stupnice .....	28
4.3 Hypsometrické stupnice .....	29
5. OVĚŘENÍ VÝZKUMU Bc. BARBORY MUSILOVÉ (2012) .....	31
5.1 Účel výzkumu a dotazník .....	31
5.2 Cílová skupina .....	33
5.3 Výsledky nového výzkumu a jejich porovnání s výsledky B. Musilové .....	34
5.3.1 Kontext mezi zobrazovaným jevem a barvou .....	35
5.3.1.1 Celá skupina respondentů .....	36
5.3.1.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů .....	38
5.3.1.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů .....	40
5.3.2 Rozlišení kvantitativních a kvalitativních dat .....	41
5.3.2.1 Celá skupina respondentů .....	41
5.3.2.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů .....	43
5.3.2.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů .....	45
5.3.3 Aplikace dvoukoncové barevné stupnice .....	46
5.3.3.1 Celá skupina respondentů .....	46
5.3.3.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů .....	49
5.3.3.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů .....	50
5.3.4. Pásovost dat .....	51
5.3.4.1. Celá skupina respondentů .....	51
5.3.4.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů .....	53
5.3.4.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů .....	55
5.4 Ověření hypotéz .....	56
5.5 Shrnutí výsledků .....	59

6. ZÁVĚR: .....	63
SEZNAM ZDROJŮ .....	66
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	70
SEZNAM TABULEK.....	71
SEZNAM PŘÍLOH: .....	72

# 1. ÚVOD

Barvy neodmyslitelně patří k lidskému životu. Jejich vnímání je jednou ze základních schopností lidského oka a mozku, která ovlivňuje každodenní život. V našem životě mají nezastupitelnou roli ať už z hlediska jejich estetických vlastností nebo díky svému psychologickému působení na člověka.

Stejně tak mají barvy nezastupitelnou roli v kartografii. Člověk se s barevnými mapami setkává v podstatě denně a ani se nezamýšlí nad zákonitostí, kterými se autoři při tvorbě těchto map řídí. Tato práce se pokusí čtenářům tuto problematiku přiblížit.

Cílem této práce bude nejprve stručné shrnutí některých základních poznatků o barvách, jako jejich fyzikální vlastnosti, psychologické působení na člověka či jejich vnímání. Dále v této práci bude uveden vztah barev ke kartografii a jejich používání v minulosti, ale zejména v současnosti podle nejnovějších trendů. Nejnovější trendy budou určeny na základě rešerší dostupných článků publikovaných na kartografických konferencích a v odborných publikacích v České republice i zahraničí.

Hlavním cílem praktické části je ověření výsledků výzkumu absolventky ZČU katedry Matematiky oboru Geomatika Bc. Barbory Musilové, který se zabývá vnímáním barevných stupnic na mapách studenty středních škol. Vzhledem k tomu, že původní průzkum byl proveden za účasti studentů Gymnázia Karla Čapka v Dobříši, bude při tvorbě nového ověřovacího výzkumu opět využito pomoci studentů gymnázia, tentokrát se ale bude jednat o studenty Gymnázia Lud'ka Pika v Plzni. V rámci vyhodnocování bude prováděno srovnávání s výsledky B. Musilové. Výsledný výzkum bude navíc rozšířen o vyhodnocení vzhledem k jednotlivým pohlavím (tj. výsledky z hlediska mužů a z hlediska žen) a vzhledem k věku respondentů. Respondenti budou rozděleni do 5 věkových kategorií (15 let, 16 let, 17 let, 18 let a 19 let). Před vyhodnocením výzkumu budou čtenáři seznámeni se základními kartografickými barevnými stupnicemi, jejich rozdělením a použitím.

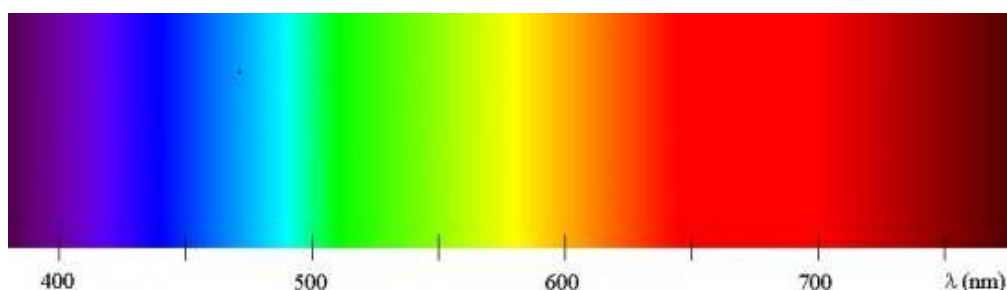
Na závěr pak budou shrnuty výsledky výzkumu a ověřeny hypotézy testované v původním výzkumu. Ze zjištěných poznatků pak budou vyvozeny návrhy, které mohou přispět k dalším výzkumům a při tvorbě map.



## 2. BARVY

### 2.1 Fyzikální vlastnosti barev

Již v 17. století definoval sir Isaac Newton barvu jako vjem, který je vytvářen viditelným světlem dopadajícím na sítnici lidského oka. Barevné vidění lidského oka způsobují tři druhy čípků reagujících na červenou, zelenou a modrou část viditelného spektra elektromagnetického záření (viz. obr. 2.1). Lidské oko je schopné rozlišit až 17 000 odstínů chromatických barev a asi dalších 300 odstínů šedi (Voženílek, 2001).



Obr. 2.1 – Spektrum viditelného světla  
(zdroj: <http://www.chm.davidson.edu/vce/coordchem/color.html>)

Viditelné spektrum je jednou z částí celého spektra elektromagnetického záření v relativně malém rozsahu 400 až 700 nm vlnové délky záření. Z jedné strany je ohraničeno zářením ultrafialovým, z druhé pak zářením infračerveným. Každá ze základních barev se nachází v příslušném rozmezí vlnových délek (viz tab. 2.1). Tato rozmezí jsou však jen přibližná, neboť pro přechody mezi jednotlivými barvami nelze určit ostrou hranici, protože jednotlivé části elektromagnetického záření plynule přecházejí jedna v druhou (Dannhoferová, 2012).

Tab. 2.1 – Vlnové délky pro vybrané barvy (v nm)

Barva	Vlnová délka
Červená	625 – 740 nm
Oranžová	590 – 625 nm
Žlutá	565 – 590 nm
Zelená	500 – 565 nm
Azurová	485 – 500 nm
Modrá	440 – 485 nm
Fialová	380 – 440 nm

## 2.2 Obecné vnímání barev, jejich symbolika a působení na člověka

Působením barev na člověka se zabýval ve svém díle o barvách již Johann Wolfgang Goethe (1749 – 1832). Každý člověk je jedinečný, a proto je i účinek jednotlivých barev pro každého jedince unikátní a subjektivní. Můžeme ale určit některé společné faktory, které vnímání barev ovlivňují pro větší skupiny osob. Patří mezi ně zejména kulturní, náboženské a společenské vzdělání dané společností. Vnímání je rovněž závislé na věku, životních zkušenostech, povaze, životním prostředí či sociálních zvyklostech dané kultury, atd. V neposlední řadě má na vnímání barev vliv kvalita lidského zraku, zejména jeho poruchy (Dannhoferová, 2012).

Díky tomu se v odborné literatuře můžeme setkat s odlišným výkladem jednotlivých barev na základě různých kritérií. Některá z těchto kritérií a následný výklad významu barev jsou znázorněna v příloze 1 (Vasilev, 2006), příloze 2 (Dannhoferová, 2012) a příloze 3 (Kaňok, Voženílek, 2008).

V příloze 1 je znázorněna odlišnost ve vykládání významu základních barev v různých částech světa, které se od sebe odlišují polohou, náboženstvím či úrovní hospodářské vyspělosti daného regionu. Jak můžete z tabulky vidět, význam jednotlivých barev v různých kulturách se může velmi lišit. Povšimněme si například rozdílu ve vnímání významu bílé barvy. Zatímco pro obyvatele našeho kontinentu (Evropy) představuje bílá barva čistotu, nevinnosti, pro obyvatele asijských států, příkladem mohou být Čína a Indie, je bílá barva barvou smrti. Díky jinému chápání významu smrti v těchto kulturách, může však symbolizovat nejen smrt, ale i čistotu.

Barvy v lidech svým působením vyvolávají často emoce, ať již pozitivní či negativní. V příloze 2 je zastoupena základní symbolika a emoční významy, které tyto barvy evokují ve společnosti v našem regionu, tj. ve většině Evropy. Tohoto působení barev na člověka využívají například architekti a designéři při návrzích interiérů objektů. Podle účelu funkce různých míst volí použití barvy. Snaží-li se, aby například obývací pokoj dodával lidem pocit pohody, využijí zelené barvy, naopak na místnosti, jako jsou pracovna nebo ložnice, kde by se člověk měl uvolnit, zklidnit a pročistit si mysl, je vhodné použití modré barvy.

Na vnímání barev a jejich působení na člověka je často založena i jejich následná aplikace v různých oborech lidské činnosti jako jsou např. umění, již zmíněné stavitelství a architektura, design, reklama, zdravotnictví, atd. V neposlední řadě má vnímání barev svůj význam i v kartografii (viz další kapitoly). Příloha 3 udává interpretaci působení barev na člověka podle předních českých kartografů doc. RNDr. Jaromíra Kaňoka, CSc. a prof. RNDr.

Víta Voženílka, CSc.. Na tomto či podobném vnímání barev může být pak založena jejich následná aplikace v praxi při tvorbě map.

Je-li v lidské činnosti použito barev, měl by být vždy brán v potaz jejich význam a působení, a to nejen z hlediska autora, ale i z hlediska druhých, zejména je-li jich použito v tvorbě určené zákazníkovi. Autor by si měl dávat pozor na to, z jakého prostředí zákazníků pochází a jaký význam má jím použitá barva v jeho přirozeném prostředí. Pokud by se nad touto problematikou nezamyslel, mohlo by dojít k nechtěné špatné interpretaci.

## 3. BARVY V KARTOGRAFII

### 3.1 Charakteristika barev

V kartografii je barva považována za kartografický vyjadřovací prostředek. Má ale zvláštní postavení, protože je jak samostatným vyjadřovacím prostředkem, tak i součástí všech ostatních prvků mapy.

Její užití reprezentuje 2 základní funkce:

- Barva je součástí mapového jazyka a nositelem užití informace.
- Zvýrazňuje názornost mapy a její estetický účinek. (Voženílek, 2002)

Každá barva je obecně charakterizována třemi parametry: tón, sytost a jas:

- **Tón** je definován vlnovou délkou, která určuje umístění barvy ve spektrální řadě. Při označování barev mluvíme právě o tónu (barva zelená, žlutá, modrá apod.). Barvy pak můžeme rozdělit na dvě skupiny: pestré (chromatické) - červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá a fialová, a nepestré (achromatické, neutrální) - bílá, černá a odstíny šedi.
- **Sytost** je tzv. čistota barvy, podíl čisté chromatické barvy a barvy nepestré. Podle tohoto parametru rozlišujeme barvy na syté a bledé. Čím je barva sytější, tím více se podobá spektrálnímu tónu, nízká sytost pak znamená přiblížení se šedé barvě



Obr. 3.1 – Stupňování sytosti při nezměněném odstínu a světlosti

(zdroj: <http://fpm.gomanpages.com/soubory/barvy/barvy.htm>)

- **Jas** je tzv. světlost, udává relativní čistotu barvy. Podle jasu rozlišujeme barvy na světlé a tmavé. Světlé barvy jsou barvy čisté nebo barvy vzniklé skládáním příslušných chromatických barev. Tmavé barvy obsahují příměsi šedi, popřípadě vznikají skládáním dalších chromatických barev (Voženílek, 2001).



Obr. 3.2 – Stupňování jasu

(zdroj: <http://fpm.gomanpages.com/soubory/barvy/barvy.htm>)

## 3.2 Barevné modely

Barevné modely jsou jedním ze způsobů, jak zorganizovat barvy a jak vymezit prostor obsahující odstíny, které je schopen člověk vnímat, které jsme schopni tisknout nebo které jsme schopni zobrazit na monitoru počítače či dataprojektorem. Obecně lze barevné modely rozčlenit do čtyř skupin:

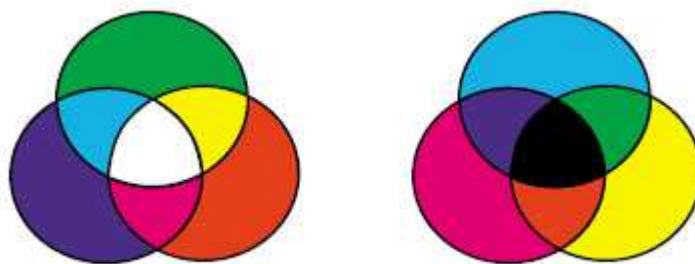
- Modely založené na fyziologii oka - RGB model, CMYK model
- Kolorimetrické barevné modely, založené na fyzikálním měření spektrální odrazivosti - chromatický diagram CIE
- Komplementární modely, založené na percepčních experimentech, užívající dvojice komplementárních barev
- Modely psychologické a psychofyzikální – HSV (Konečný et al., 2005)

### 3.2.1 RGB model a CMYK model

RGB model a CMYK model jsou dva hlavní barevné modely využívané v současnosti. Jejich označení vychází ze složení prvních písmen anglického názvu základních barev v nich použitých.

RGB model je výsledkem poznatku, že aditivním mícháním 3 barevných světél, červeného (red - R), zeleného (green - G) a modrého (blue - B), vznikne světlo bílé. Aditivní míchání spočívá v tom, že k jednomu barevnému světlu připojíme další barevné světlo, takže výsledné světlo má bohatší spektrální složení než dílčí světla. Tento barevný model se používá při zobrazování barev na počítačích, projektorech a jiných zařízeních založených na skládání světél.

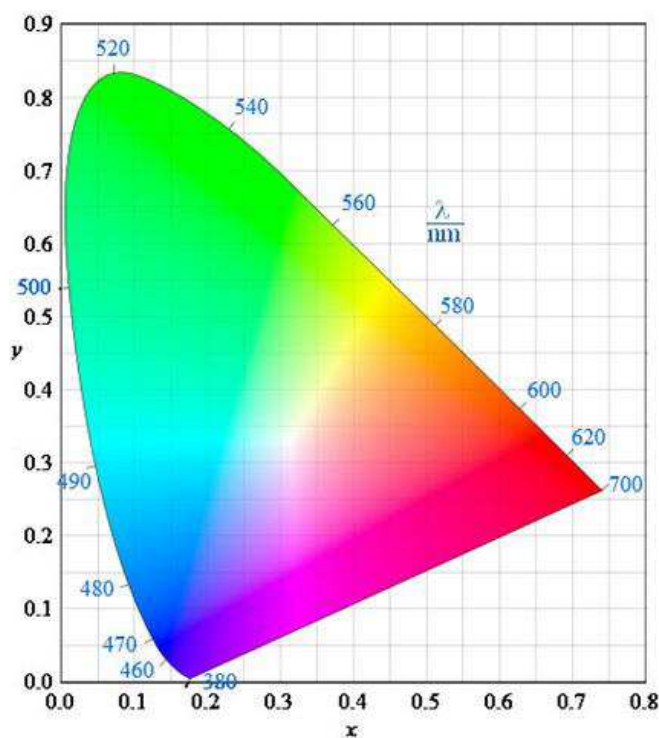
CMYK model je založen na skutečnosti, že subtraktivním mícháním tyrkysové (cyan - C), purpurové (magenta - M) a žluté (yellow - Y) = CMY lze docílit získání jakékoliv barvy. Subtraktivním míchání barev se ze spektra dané složené barvy odebírají některé jeho spektrální složky a výsledná barva má tudíž chudší spektrální složení. V ideálním případě by tedy měla smícháním všech tří barev vzniknout barva černá. Ve skutečnosti při použití reálných barev vznikne tmavě hnědošedá, z tohoto důvodu je původní model CMY doplněn o barvu černou K (Key). Tento barevný model CMYK je využíván při tisku (Konečný et al., 2005, Voženílek 2001).



Obr. 3.3 – Ukázka aditivního a subtraktivního míchání (Konečný et al., 2005)

### 3.2.2 Chromatický diagram CIE

Lidský zrak má proměnlivou citlivost na různé vlnové délky. Z tohoto důvodu byl Mezinárodní komisí pro osvětlení (International Commission on Illumination - CIE) sestaven kolorimetrický diagram (viz obr.3.4). Sestaven byl na základě dlouhodobého výzkumu a experimentů s lidským vnímáním stejně jako na základě fyzikálních měření a experimentů se světlem a barvami. Jde o poměrně složitou konstrukci, v rámci níž je každou barvu možné jednoznačně definovat pomocí tzv. „trojbarvé jednotky“ ve vztahu k základním barvám. V praxi se tato konstrukce pro práci s barvami používá pouze jako teoretický podklad (Friedmannová, 2000).



Obr. 3.4 – Diagram CIE

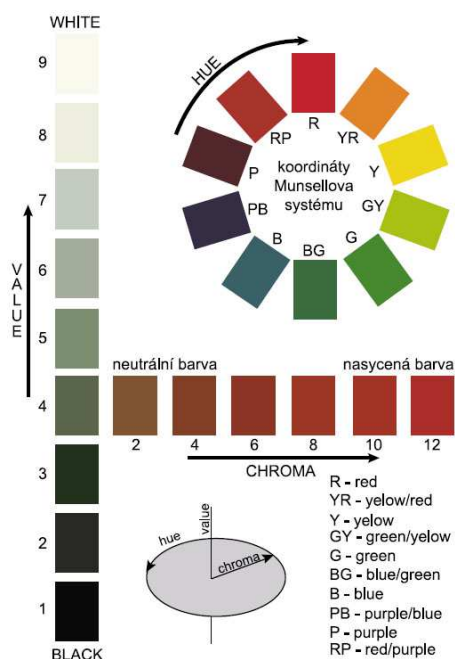
(zdroj: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/print/548-barevny-trojuhelnik>)

### 3.2.3 Modely psychologické a psychofyzikální

#### 3.2.3.1 Munsellův barevný model (Munsell colour system)

Munsellův barevný model byl jedním z prvních pokusů jak definovat barevný prostor (1946). Je založen více na subjektivním pozorování než na přímém měření fyzikálních hodnot. Dodnes se hojně používá, zejména v oblasti průmyslu, věnujícího se práci s barvami.

Munsell klasifikuje barvy třemi parametry – HUE (= barevný tón), VALUE (= jas) a CHROMA (= sytost). Základními barvami jsou červená, žlutá, zelená, modrá a purpurová, dalších pět je získáno smícháním sousedních barev. Mezi nimi se rozlišují ještě další tři odstíny. Výsledných 40 barev je umístěno v kruhu, tvořícím podstavu válce, v jehož ose, která je achromatická, se mění value (0 = černá, 10 = bílá). Poslední z parametrů, chroma roste od osy směrem k obvodu válce (obr 3.5) (Friedmannová, 2000).

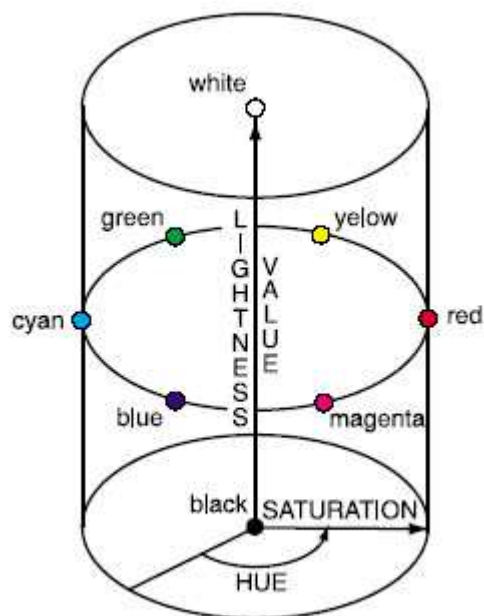


Obr. 3.5 – Munsellův barevný model (Konečný et al., 2005)

#### 3.2.3.2 HSV a HSL modely

Modely HSV (H = hue = barevný tón, S = saturation = sytost barvy, V = value = hodnota jasu) a HSL (H = hue = odstín, S = saturation = sytost barvy, L = lightness = světlost) jsou velmi obdobné a práce s nimi je na podobném principu. Barevný prostor je definován jako válec. Na obvodu válce je definovaných 6 základních barevných tónů (=hue), jsou jimi červená, purpurová, modrá, azurová, zelená a žlutá. Na ose válce, která je achromatická, s

bílou barvou v oblasti horní podstavy a černou v oblasti dolní podstavy, se mění hodnota value (u HSV) a lightness (u HSL), což prakticky představuje světlost/tmavost odstínů. Proměnlivost nasycení (saturation) je závislá na vzdálenosti odstínu od středové osy válce (mění se v poloměru) (Friedmannová, 2000).



Obr.3.6 – HSV a HSL barevný prostor (Konečný et al., 2005)



### **3.3 Použití barev v současnosti**

Již od nejstarších dob byla barevná kompozice map úzce svázána s výtvarným uměním. Mapa se považovala za vysoce ceněné a kvalitní umělecké dílo. Kolorované atlasy se stávaly vyhledávaným artiklem pro umělecké sbírky.

S vývojem společnosti rostla potřeba kvalitních map. Celkový přístup k tvorbě a následné distribuci map se stával více pragmatičtější. Upouštělo se od tvorby nákladných uměleckých děl, často bohatě zdobených, čímž se podstatně změnila pořizovací cena takové mapy. Vznikala prakticky zaměřená díla, která se rozšiřovala mezi širší veřejnost než dříve. Mapa začala být brána jako nezbytná pomůcky u některých lidských činností.

S tím jak postupoval technický vývoj společnosti, postupoval i vývoj technologií výroby map. Ručně malované mapy nahradily mapy tištěné ve více nákladech atd. (Drápela et al., 2005)

Největším mezníkem pro tvorbu map byl jednoznačně nástup počítačových technologií a následná tvorba digitálních map. Tyto nové technologie umožnily vznik nesčetného množství map na libovolná témata a za libovolným účelem. V současné době existuje mnoho aplikací, programů a softwarů, které nám umožňují vytvořit libovolnou mapu s libovolným obsahem podle přání zákazníka. Tyto mapy často netvoří kartografičtí odborníci, ale běžní lidé. Dochází tedy často k nerespektování základních kartografických pravidel, včetně zavedených pravidel používání barev na mapách.

Problematice používání barev na mapách se ve svých publikacích věnuje řada autorů. V následujících podkapitolách je ukázka některých, v současné době řešených a publikovaných, témat, ve kterých buďto autoři zkoumají samotnou problematiku barev, nebo je přímo aplikují v jiných oblastech kartografie.

#### **3.3.1 Kartografie a umění**

I když se význam map pro současnou společnost od dob jejich počátků velmi změnil, stále můžeme konstatovat, že každá mapa je v podstatě svým způsobem umělecké dílo. Vždyť samotná Mezinárodní kartografická asociace ICA definuje kartografii jako umění, vědu a technologie vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých

prací. Pojmy kartografie a umění k sobě zkrátka neodmyslitelně patří a nemělo by se na to zapomínat.

Na téma kartografie a umění bylo publikováno velké množství publikací. Jednou z nejvýznamnějších je *Cartography and Art* (W. Cartwright, G. Gartner, A. Lehn (Eds.), 2009). Jedná se o ucelené dílo zabývající se mnoha aspekty propojení kartografie a umění.

Z hlediska používání barev v současných mapách, stojí za zmínku kapitola *What Can We Learn from the Masters? - Color Schemas on Paintings as the Source for Color Ranges Applicable in Cartography* (Friedmannová, 2009), která se věnuje použitelnosti barevných schémat, dříve aplikovaných v malířství, v současné kartografii. Autorka upozorňuje na možnost použití barevných znalostí dřívějších malířských mistrů a jejich následnou aplikaci v moderní kartografii. Jako příklad uvádí barevnou škálu, kterou sestavila podle díla známého malíře Claude Moneta.

Takovéto propojení umění a kartografie je velmi zajímavé. Slavní malíři často prosluli tím, že uměli dokonale skombinovat barvy tak, aby docházelo k co nejlepšímu barevnému vyznění díla. Dokázali mistrně zacházet s kontrastem jednotlivých barev a celkovou barevnou kompozicí díla samého. Pokud by se autoři map při volbě barev inspirovali právě z takovýchto děl, mohlo by docházet k vytvoření, po estetické stránce, velmi zajímavých děl.

Propojení kartografie a umění bylo také jedno z hromadných témat na 26. Mezinárodní kartografické konferenci v Drážďanech v srpnu 2013. Bylo zde předneseno několik článků na toto téma a to jak z pohledu využitelnosti umění v kartografii, tak i využití poznatků z kartografie v umění. Zajímavým článkem *The artistic approach of modern Greek Urban Cartography [1840 - 1940]* přispěl řecký autor M. Myridis. Nejen že v něm seznámil veřejnost s vlivem umění při tvorbě moderních map Řecka, ale zmínil i jeden ze zásadních konfliktů současné kartografie a to, co by mělo mít při tvorbě mapy přednost. Jestli její design, tedy umělecké vyznění, nebo obsah, tedy vědecké vyznění.

To je jedno ze zásadních dilemat. Co by mělo mít přednost? Optimálním řešením je asi nalezení kompromisu mezi oběma těmito složkami, to znamená, že mapa by měla respektovat zažitá pravidla uměleckého cítění, stejně jako zvyklosti v používání barev, ale zároveň by měla mít co největší vypovídající vědeckou hodnotu. Skloubení těchto dvou aspektů ale není vůbec snadné a vyžaduje velkou zručnost a zkušenost autora.

### 3.3.2 Úloha barev v propojení kartografie a moderních technologií

Kartografie, se stejně jako všechny současné vědní disciplíny, neustále rozvíjí. Snaží se sledovat nejnovější technický a myšlenkový vývoj společnosti a aplikovat jej do svého nejnovějšího výzkumu. S rozvojem nových technických možností se rozvíjí i možnosti kartografie, a to nejen v teoretické oblasti, ale hlavně po praktické stránce jejího stále většího uplatnění v propojení s dalšími vědeckými obory.

Spojení kartografie a moderních technologií představuje obrovskou oblast současného výzkumu. V této část práce budou zmíněny pouze ty oblasti výzkumu, jež zahrnovaly barvy.

Jednou z nejrozsáhlejších oblastí, kde se mapy v současnosti vyskytují, je prostředí internetu. Téměř každý uživatel této informační sítě se již někdy s nějakou mapou v tomto prostředí setkal. Spousta z nich pak měla možnost si nějakou mapu sama vytvořit a následně zveřejnit. Existuje mnoho různých aplikací, které laikovi ve výrobě mapy pomohou. Díky tomu je možné setkat se v prostředí internetu s mapami, které nejsou vytvořeny podle zavedených kartografických standardů a nerespektují konvenčně používané barevné stupnice.

V článku *Research on matching color of web maps (2007)* autorského kolektivu Xie Chao, Chen Yufen, Liu Jiajia se autoři zabývají právě problematikou nejednotnosti používaných barev v prostředí internetu. Upozorňují na některá úskalí spojená s používáním barev na mapách v prostředí internetu:

#### 1) Neladění jednotlivých barevných kombinací

Barva je první informací, kterou lidské oči vnímají při pohledu na mapu. Nepříjemná kombinace barev může vyvolávat při dlouhodobějším pozorování bolesti hlavy nebo ovlivňovat psychiku člověka. Pokud jsou navíc barvy neharmonické (neladí k sobě) značně se tím zvyšuje obtížnost čtení mapy a její umělecký význam.

#### 2) Barevné konflikty na rozhraní (interface)

Pod pojmem interface je zahrnut vzhled internetové mapy a rozvržení základního obsahu na domovské stránce, jejíž součástí je samotná mapa, provozní panel nástrojů, legenda, měřítko, atd. Přátelské a umělecké rozhraní je pro internetové mapy velmi důležité. Nicméně i zde často dochází k problémům s barevnými konflikty. Např. barvy v pozadí a popředí jsou špatně rozlišitelné, kontrast barev mezi popředím a pozadím je intenzivní a oslňující,... To vše snadno vyvolává v uživateli únavu a ovlivňuje celkový efekt, kterým mapa na čtenáře působí.

### 3) Jednoduchost barevných symbolů

Symbole jsou jako nástroj mapy naprosto nezbytné. Jsou konkrétním projevem obsahu mapy. Jejich barevné provedení je tedy klíčovým prvkem konstrukce mapy, jehož účinek má přímý vliv na následné estetické vyznění celé mapy.

Za účelem odstranit tyto problémy provedli autoři výzkum a stanovili následující kritéria, která by měla být splněna, aby se těmto problémům předcházelo:

#### 1) Konsistence obsahu stránky

Barevný obsah webové stránky by měl být uspořádán jako celek. Jednotlivé komponenty stránky by měly být jasně rozlišeny, ale ne za cenu narušení jejího celého barevného vyznění. Použité barvy by měli být stejné u všech map na jedné domovské stránce.

#### 2) Symbolismus barev

Měl by být respektován symbolismus jednotlivých barev a jejich dlouhodobě zavedené používání v kartografii. Například vodstvo (řeky, jezera, moře, oceány, atd.) by měli být zakreslovány modrou barvou. Dále by měli být respektovány zavedené barevné stupnice pro zobrazování kvalitativních a kvantitativních dat. Kontrastních barev by mělo být využíváno jen pro zdůraznění důležitých skutečností.

#### 3) Racionalita použití barev pro jednotlivé symboly

Barvy by měli být použity podle druhu jednotlivých symbolů. To znamená, že barvy, které reprezentují areály, by měli být méně výrazné než barvy linií a bodů, neboť čím větší plochu barva vyplňuje, tím výrazněji na čtenáře působí.

Pravidla, která autoři sestavili, mají své rozumné opodstatnění. Pokud se jimi autoři map v prostředí internetu budou řídit, určitě bude jimi vytvořená finální mapa pro čtenáře srozumitelnější i pocitově příjemnější, než mapa vytvořená bez jakýchkoliv kartografických zákonitostí používání barev.

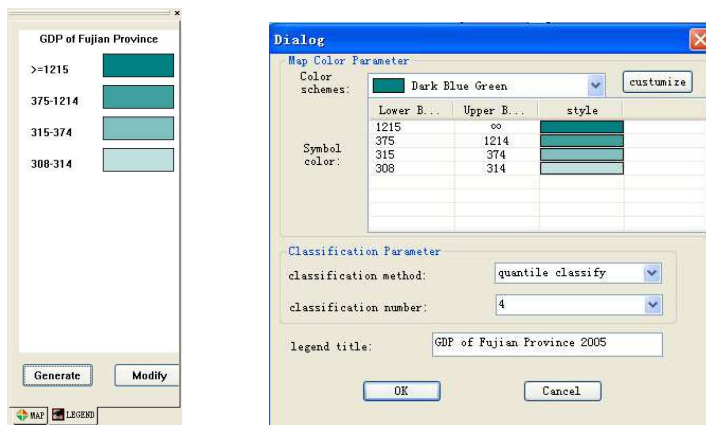
S mapami na internetu úzce souvisí problematika propojení mapy s interaktivní elektronickou legendou. Tímto tématem se ve svém článku *Research on legend design for electronic map (2007)* zabývali autoři Wang Hailong, Chen Yufen a Bian Shuli.

Zaměřili se na problematiku jejího návrhu. Zkoumali její výhody ve srovnání s legendou papírovou, shrnuli její význam a představili návrh pravidel pro její design.

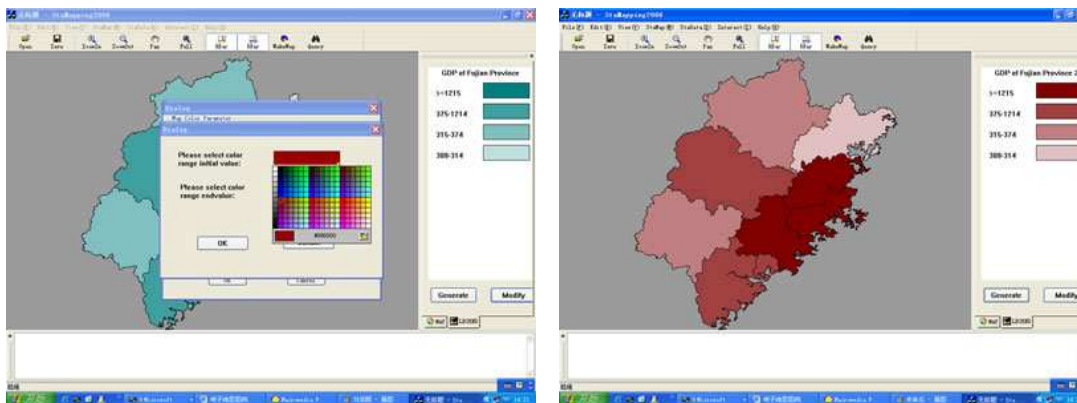
Jako jeden z jejích největších kladů vyzdvihují možnost interaktivního propojení samotné mapy a legendy. Pokud je v mapě použita velká škála barev, může být pro uživatele složité rozlišit jednotlivé barevné odstíny a správně tak identifikovat příslušnou barvu v legendě. Pokud by uživatel mohl pouze kliknout na zájmové pole a následně by se mu

zobrazila legenda náležící k tomuto poli, problémy s identifikací by zmizely. Nebo naopak při kliknutí na některou z položek legendy, by se v mapě jinou barvou zvýraznily jí odpovídající prvky mapy.

Jako další z výhod elektronické legendy, vyzdvihují autoři možnost její neustálé změny. Pokud uživateli nevyhovují zvolené barvy (např. jednotlivé barvy se mu špatně rozlišují), není nic snazšího než změnit použité barvy v legendě a následně i v mapě (viz. autorem vytvořená ukázky - obr. 3.3 a 3.4).



Obr. 3.7 – Elektronická legenda



Obr. 3.8 – Ukázka změny barvy v elektronické legendě

Použití elektronické interaktivní legendy určitě nabízí mnoho zajímavých možností. Nemusí se jednat jen o autory vyjmenované klady. Určitě by pro čtenáře bylo zajímavé propojení legendy nejen se změnou barvy mapy, ale se změnou samotné stupnice, tj. možnost změnit konvergentní stupnici v divergentní, či stanovit jiné rozdělení intervalů stupnice. Díky tomu by si čtenáři snáze uvědomili, jak díky vhodnému volení parametrů, může být z jedněch dat vytvořeno více map, přičemž každá ve finále vypovídá o něčem jiném. V současné době

již ale existuje mnoho projektů, kde se interaktivní legendy využívá. Výhodou této její formy je fakt, že si sám uživatel může měnit barvu mapy dle své potřeby.

Velmi populárním tématem je možnost vytvoření co nejpřesnějších obecně geografických map za použití nejmodernějších technologií, jako jsou např. snímky ze satelitu a snaha o co nejpřesnější barevnou interpretaci povrchu tak, aby mapy odpovídaly originálnímu pohledu. Za všechny práce na toto téma mohou být zmíněny např. *Hal Shelton Revisited: Designing and Producing Natural-Color Maps with Satellite Land Cover Data* (Tom Patterson, Nathaniel Vaughn Elso, 2004), či *Satellite image for the austrian armed forces – design, production and some editorial and technical problems* (Robert Ditz, 2007).

Mapy vytvořené ze satelitních snímků doplněných o popisky a další kartografické prvky mají obrovskou výhodu ve srovnání s konvenčními topografickými mapami, protože na první pohled působí mnohem realističtěji. Výroba těchto map je však výzvou, zejména pokud jde o to, aby takováto mapa splňovala všechny potřebné parametry mapy. Článek R. Ditze přibližuje čtenáři některé informace o výrobě a designu map vytvořených na satelitních podkladech. Představuje některé vyskytující se redakční a technické problémy, a diskuzi jejich řešení.

Jedním ze zmiňovaných problémů bývá identifikace jednotlivých barev a následná čitelnost vlastní mapy. Zejména schopnost dobrého rozlišení jednotlivých objektů. Proto musí být využívány specifické algoritmy, které například snímky zesvětlí, aby byly pro čtenáře lépe čitelné.

Mapy vytvořené z dat ze satelitních snímků jsou často realističtější než jinak vytvořené mapy a čtenář se v nich dokáže dobře orientovat. Proto jsou takovéto mapy čtenáři vyhledávány a dokáží si najít své uplatnění.

Další moderní technologií, která může napomáhat výrobě mapy je laserové skenování. Jeho využitím se ve svém článku *3D-Visualization of airborne laser derived elevation model for mobile devices* (2007) zabývají autoři Ulla Pyysalo, Tapani Sarjakoski, a Tiina Sarjakoski.

Letecké laserové skenování se stalo účinnou metodou pro terénní měření. Současně s ním vyvstal problém, jak využít data s tak vysokým rozlišením v různých druzích aplikací. Současná národní topografická databáze ve Finsku poskytuje pouze polohopisné umístění prvků, a výškopisná informace musí být odvozeny z jiných datových zdrojů. V této studii byl

využit výškový model vycházející z údajů laserového skenování, který byl skombinován s DEM.

Zvláštní pozornost autoři věnovali vizualizaci těchto map na mobilních zařízeních. Tato problematika je doprovázena typickými problémy, jako je omezená velikost displeje, vhodná barva a orientace mapy.

Díky limitované velikosti displeje mobilních telefonů, bylo potřeba upravit použité barvy tak, aby mapa v této omezené velikosti neztratila přehlednost a zároveň byla zachována jejich informační hodnota. Zároveň bylo zapotřebí přizpůsobit barvy rozlišovacím schopnostem displejů mobilních telefonů. Různé typy displejů zobrazují barvy jinak, proto je někdy nutné přizpůsobit barevnou stupnici právě této vlastnosti displejů.

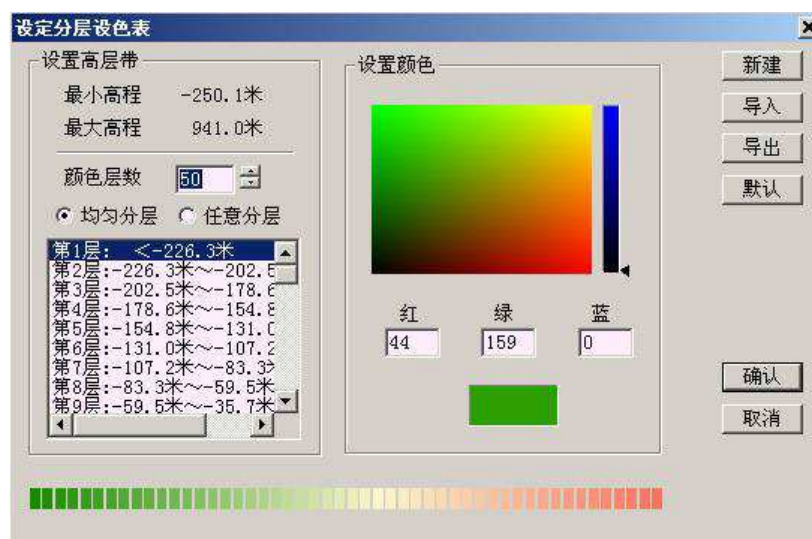
Aplikace v mobilních telefonech v současné době představují jednu ze stěžejních forem, ve které se uživatelé setkávají s mapami. Používání takovýchto map je víceméně každodenní. Proto v současné době probíhá mnoho výzkumů i v technické oblasti. Jeden z nejnovějších publikovaných článků na 27. Mezinárodní kartografické konferenci v Drážďanech (2013) se zabýval možnostmi přenosu dat mezi jednotlivými mobilními platformami. Konkrétně se jednalo o článek *Developing Interactive Cross-Platform Mobile Applications for Apple iOS (iPhone/iPad/iPod) and Google Android (Phone and Tablets) with Adobe Flash Builder and CartoVista Mobile* společnosti DBx GEOMATICS inc. zastoupené D. Bouchardem..

Další oblastí výzkumu, kde se využívá barev, je dodání barevné složky datům, které původně tuto barevnou složku neobsahovaly. Na 24. Mezinárodní kartografické konferenci v Moskvě na toto téma uveřejnili svůj článek *Research on color relief shading mapping based on DEM* (2007) autoři Zongyi He, Lu Xu, Xuejuan Sun a Xiuqin Wei.

Jednou z hojně využívaných podob DEM je stínovaný reliéf, nejčastěji v odstínech šedé, který vyjadřuje nadmořskou výšku. V tomto článku se autoři zabývali možnostmi převedení této podoby DEM do podoby barevného stínování reliéfu. Navrhli proto příslušnou metodu a technologii. Prodiskutovali problémy s touto tematikou spojené a snažili se o jejich vyřešení.

Při výběru barevné stupnice se autoři snažili co možná nejvíce vycházet z barevného schématu běžně používaného na geografických mapách, aby mapa co nejvíce odpovídala realitě. Tj. v závislosti na nadmořské výšce od nejnižších po nejvyšší místa byly postupně

přiřazeny odstíny zelené přecházející v žlutou dále v meruňkovou až po lila pro nejvyšší hory. (obr. 3.9).



Obr. 3.9 – Ukázka vybírání barevné stupnice

Na tuto problematiku navazuje další článek *Lens tracing method for liner objects skeleton from colored scanning map* Liu Xingui, Sun Qun, Xu Qing and Liu Haiyan). Protože barevné obrazy se svým výsledným charakterem liší od obrazů černobílých či v odstínech šedé, bylo zapotřebí vytvořit jiné metody pro sledování linií na nově barevných mapách.

Možnost dodat původně černobílým datům barevnou složku bývá často pro autory velkou výzvou. Přesto má určité význam podobné výzkumy provádět. Dnešní uživatel už není příliš zvyklý orientovat se v nebarevné mapě a takto doplněné barevné mapy nabízí další zajímavé možnosti využití v současnosti nepříliš využívaných černobílých map.

### 3.3.3. Mapy pro osoby s poruchami zraku

V poslední době velmi rozšířenou oblastí výzkumu je tvorba speciálních map pro osoby s postižením, zejména s vadami zraku, jakými jsou barvoslepost či částečná slepota. Pro takovéto osoby je třeba přizpůsobit barevné spektrum použitých barev tak, aby mapa i navzdory postižení čtenáře byla pro tuto osobu co nejpřehlednější a nejlépe čitelná.

Na toto téma byly publikovány různé články na posledních třech mezinárodních kartografických konferencích v Drážďanech (2013), Paříži (2011) a Santiagu (2009). Ne



všechny tyto články ale měly souvislost s využitím barev. V některých případech bylo místo úpravy barevné stránky přistoupeno k specifickému 3D tisku.

Touto problematikou se mimo jiné zabývá i tým předních českých odborníků působících na Katedře geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci v čele s Prof. RNDr. Vítem Voženílkem, CSc.. Tato problematika byla řešena v rámci dlouhodobého projektu a byla završena vydáním publikace *Hmatové mapy technologií 3D tisku* (Voženílek et al., 2011).

Jedním z posledních uveřejněných článků byl článek autorů J. Krögera, J. Schiewea, B. Weninger *Analysis and improvement of the OpenStreetMap street color scheme for users with color vision deficiencies* (2013). V něm se autoři zabývali možnostmi upravení barevných stupnic v mapách znázorňujících ulice a silnice. Zjistili, že tyto mapy jsou pro osoby s poruchami barvocitu velice těžko čitelné, ale malým posunutím jednotlivých barev v rámci barevného spektra či manipulací s jejich jasem a sytostí, mohou být tyto mapy přizpůsobeny právě i pro potřeby takto zrakově postižených osob.

Práci zabývající se velmi podobnou tématikou vytvořila už v roce 2006 Ing. Klára Špicelová v rámci své bakalářské práce *Zhodnocení čitelnosti turistických map pro osoby s poruchou barvocitu* (ZČU, KMA). V této práci zkoumala možnost používání běžně vydávaných turistických map pro osoby s poruchou barvocitu, zhodnotila jednotlivé mapy a navrhla barevné stupnice, které by čitelnost map pro osoby s poruchou barvocitu zjednodušily.

Osoby s poruchami barvocitu tvoří nezanedbatelné množství lidské populace. Proto by na ně mělo být myšleno při navrhování map. V dnešní době není příliš složité upravit použitou barevnou stupnici tak, aby vyhovovala potřebám zrakově postižených osob.

### 3.4 Shrnutí

Barvy a kartografie jsou spolu neodlučitelně spjaty. Barva v kartografii zastává 2 základní funkce: je součástí mapového jazyka a nositelem užité informace a zároveň zvýrazňuje názornost mapy a její estetický účinek.

Na volbě barev, které jsou v mapě použity, často závisí, zda bude výsledná mapa dobře čitelná nebo ne. Závisí na nich také, zda datům zůstane zachována jejich informační hodnota nebo ne. Touto problematikou se více zabývá následující praktická část této práce.

Na začátku této kapitoly byly nejprve stručně shrnuty základní fyzikální vlastnosti barev a problematika barevných modelů. Následovala rešeršní část zabývající se problematikou používání barev v kartografii v současnosti.

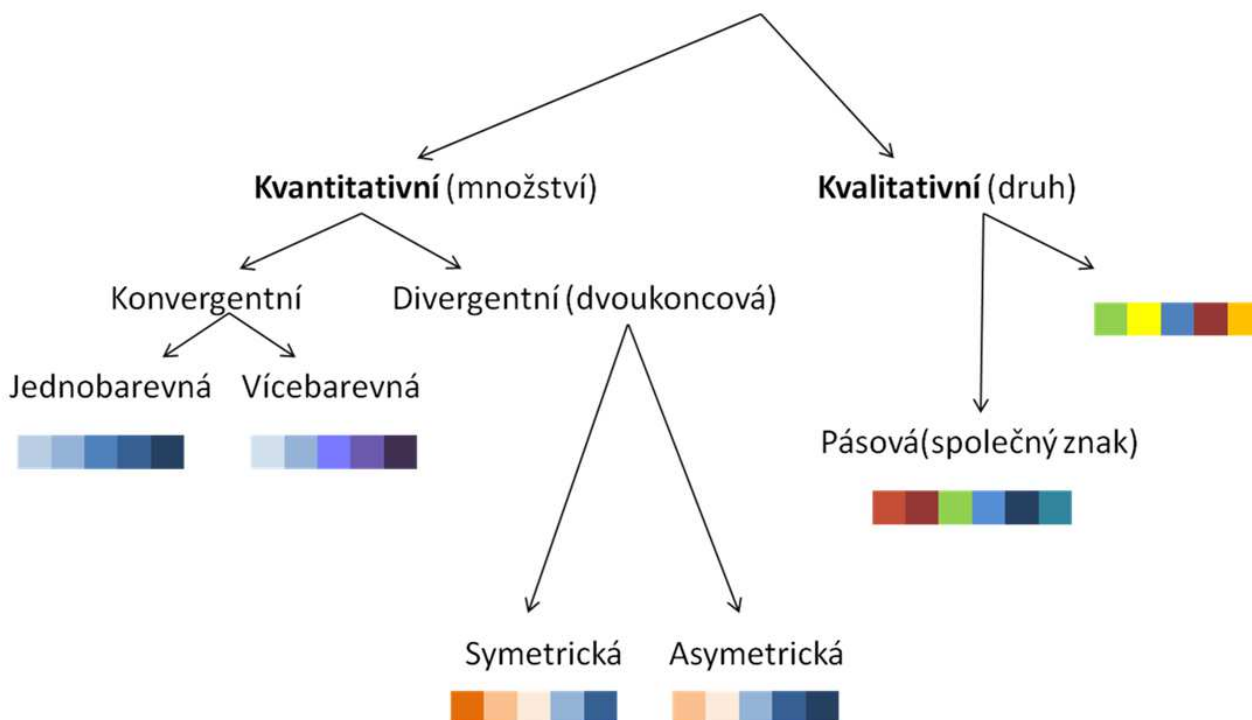
Problematice používání barev na mapách se ve svých publikacích věnuje řada autorů. V této kapitole byly shrnuty některé z článků publikovaných v posledních letech na kartografických konferencích či v odborných publikacích.

Byla vyjmenována některé témata, ve kterých se jednalo o využití barev v kartografii. Šlo například o propojení kartografie a umění, nebo propojení kartografie a její aplikace v moderních technologiích, či o, v poslední době velmi populární, oblast výzkumu zahrnující mapy přizpůsobené potřebám zrakově postižených osob.

V části obsahující propojení kartografie a moderních technologií, bylo zmíněno několik oblastí, ve kterých se barev hojně využívá. Za všechny tyto oblasti může být jmenována tvorba map v prostředí internetu, rozšiřování map, tak aby měly interaktivní charakter, vytváření nových map na základě satelitních snímků, doplňování již stávajících map o další informace, ať už rozšíření do podoby 3D-modelu či doplnění barevné složky do dříve černobílé mapy a v neposlední řadě následná úprava pro aplikaci v mobilních telefonech a jiných přenosných zařízeních.

## 4 KARTOGRAFICKÉ STUPNICE\*

V kartografii se vizualizují dva základní typy dat. Data kvalitativní a kvantitativní. Pro každý z těchto typů dat se používá příslušný typ barevné stupnice (ukázka jednotlivých typů stupnic viz obr. 4.1).



Obr. 4.1 – Barevné stupnice  
(Musilová, 2012)

### 4.1 Kvalitativní stupnice

Pro kvalitativní jevy, což jsou jevy, které popisují data nabývající konkrétní hodnoty jevu, určují druh, zastává barva nejčastěji jednu ze tří funkcí: rozlišovací, klasifikační a estetickou. Tyto jevy jsou vizualizovány za pomoci tónu barvy. Nemá-li být některá z částí zobrazovaných dat zvýrazněna, měly by všechny použité barvy mít stejnou sytost a jas. V potaz musí však být brán i vzájemný barevný kontrast, zejména s pozadím, protože některé tóny barev působí opticky sytěji než jiné barvy se stejnou sytostí. Podle kontextu je tedy třeba

\* Není-li uvedeno jinak, bylo v kapitole 4 čerpáno z (Voženílek 2001, 2002, 2011)

barvy sobě navzájem přizpůsobit, aby žádná na pohled nevystupovala. Jsou-li vizualizována data, která spolu navzájem souvisí (např. typy stromů – odlišení jednotlivých druhů stromů listnatých a jehličnatých), může být použita tzv. párové stupnice, které obsahuje více odstínů téže barvy (jedna barva pro stromy listnaté a druhá pro jehličnaté).

Autoři (Kaňok, Voženílek, 2008) ve svém díle stanovují kritéria pro volbu jednotlivých barev kvalitativních jevů následovně:

- velké plochy se vykreslují světlými a málo sytými odstíny,
- malé plochy, které by se mohly přehlédnout, se vykreslují tmavými a sytými odstíny (např. městská zástavba),
- bodové a liniové znaky se vykreslují tmavými a sytými odstíny, aby byly snadno čitelné,
- dodržuje se asociativnost barev (lesy zeleně, voda modře, zlato žlutě).

Zvláštním typem vizualizace kvalitativních jevů jsou mapy životního prostředí, ve kterých se velmi často při volbě barev vychází z barev semaforu:

- červená – nebezpečí, poškození, varování,
- žlutá či oranžová – možnost ohrožení,
- zelená. (Čerba, 2009)

## 4.2 Kvantitativní stupnice

Pro kvantitativní jevy, což jsou jevy, které obecně zobrazují množství, jsou používány stupnice založené na měnící se sytosti a jasnosti barvy. Tyto stupnice mohou být jedno i vícebarevné, ale je zapotřebí, aby byla zřejmá návaznost jednotlivých barev, tj. aby bylo jasné identifikovatelné, která barva znázorňuje hodnotu nejmenší a která největší.

Kvantitativní stupnice je možné dělit na dva základní typy:

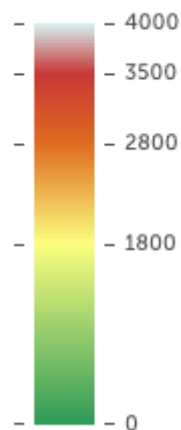
- konvergentní (sekvenční) – hodnoty dat se pohybují od počátku pouze jedním směrem (např. hustota obyvatel České republiky)
- divergentní – zobrazují tzv. dvoukoncová data – data rostoucí na obě strany (např. teplotu).

Divergentní stupnice mohou být dále děleny na stupnice symetrické a asymetrické, podle toho, zda je lomová hodnota určující změnu barvy v prostřed zobrazovaného intervalu,

nebo ne. Pokud je tato hodnota umístěna vprostřed intervalu, a počet podintervalů je tedy na obě strany stejný, jedná se o stupnice symetrickou. Pokud není, jde o stupnici asymetrickou.

### 4.3 Hypsometrické stupnice

Zvláštním typem barevných stupnic jsou stupnice hypsometrické, které jsou nejčastěji používány na fyzicko-geografických mapách pro vyjádření výšek (viz obr. 4.2 – m.n.m. = metry nad mořem). Jejich barevné složení může být někdy čtenářem špatně interpretováno. Příkladem může být třeba bílá barva, která může evokovat sníh a s ním představu vysokých nadmořských výšek, Zasněžené polární oblasti se ovšem často nacházejí v nadmořských výškách odpovídajících nížinám. Dalším z příkladů může být zelená barva, již jsou zakresleny nížiny, která v čtenáři evokuje představu bujné vegetace, lesů, pastvin. Ve skutečnosti se ale na místě zakreslení této barvy může nacházet poušť. (Čerba, 2009)



Obr. 4.2 – Hypsometrická stupnice [m.n.m.]  
(zdroj: <http://www.mapbox.com/tilemill/docs/guides/terrain-data/>)

Správná volba barevné stupnice je jedním z klíčových úkolů při tvorbě mapy a závisí na ní finální čitelnost mapy. Například použitím jiného typu barevné stupnice může být z jedněch dat vytvořeno několik variant téže mapy, z nichž každá může vypovídat o něčem jiném. Správnou volbou barevné stupnice může autor ovlivnit, co bude výsledná mapa zobrazovat.

Protože, jak už bylo v předchozích kapitolách zmíněno, barevné cítění je pro každého člověka jiné, zabývala se, a stále se zabývá, tvorbou barevných stupnic řada předních odborníků po celém světě. Za všechny může být jmenována například Cynthia Brewer, jejíž dílo ColorBrewer 2.0 je jedním z nejkompexnějších internetových nástrojů, který pomáhá autorům map zvolit správnou barevnou stupnici při tvorbě mapy.

Následující části této práce obsahuje výzkum, ve kterém byly využity všechny typy již zmiňovaných barevných stupnic. Tento výzkum byl zaměřen na preference jednotlivých stupnic u cílové skupiny – studentů středních škol.

# 5. OVĚŘENÍ VÝZKUMU Bc. BARBORY MUSILOVÉ (2012)

## 5.1 Účel výzkumu a dotazník

Cílem bakalářské práce Barbory Musilové bylo ověřit vnímání zažitých pravidel pro používání barev a barevných stupnic v tematické kartografii z pohledu uživatele, který není nadprůměrně vzdělán v oblasti kartografie.

V rámci této studie byl autorkou vytvořen dotazník (příloha 8) s různobarevnými mapovými podklady obsahující celkem 34 otázek a k nim příslušné mapy pro čtyři základní témata:

- otázky zjišťující vnímání celkové barvy mapy, tj. kontext mezi zobrazovaným jevem a barvou, kterou je zobrazován
- schopnost vhodně zvolit, popř. interpretovat dvoukoncová data zobrazená dvoukoncovou barevnou stupnicí
- pásovost dat, tj. schopnost uživatele spojit si do souvislosti barvy podobného odstínu s jevy spolu spjatými
- schopnost respondentů odlišit kvalitativní a kvantitativní data a následné přiřazení vhodné barevné stupnice.

Spolu s dotazníkem autorka vytvořila i formulář, do kterého respondenti zapisovali své odpovědi (příloha 4).

Pro otestování schopnosti respondentů přidělit kvalitativním/kvantitativním datům odpovídající barevnou stupnici bylo k dispozici 17 výběrových otázek. Vnímání stupnic s barevným kontextem bylo zastoupeno v deseti výběrových otázkách doplněných o pět otázek, jež ověřovaly, zda je kontext vnímán správně.

Schopnost rozlišit konvergentní a divergentní data a přiřadit jim podle toho konvergentní nebo divergentní barevnou stupnici byla testována v rámci čtyř otázek výběrových, dvou škálových a čtyř doplňujících. Vhodnost barevných stupnic pro zobrazení párových dat byla testována ve dvou výběrových otázkách a čtyřech otázkách doplňujících, ve kterých bylo testováno, zda a jak moc si žáci dávají do souvislosti barvy jednoho tónu o různých odstínech. Otázky na stejné téma na sebe v pořadí nenavazovaly a byly od sebe

odděleny otázkami na témata odlišná, tak, aby nedocházelo při výzkumu ke spojování jednotlivých otázek pro stejné typy témat a respondenti tak nebyli ovlivňováni ve svých odpovědích.

Při novém výzkumu byl použit kompletní dotazník vytvořený Bc. Barborou Musilovou. Respondentům byly zároveň položeny stejné otázky, jako v předchozím výzkumu. Bylo tak učiněno proto, aby mohly být porovnány výsledky původního a nového výzkumu. Z tohoto důvodu byla také snaha o co nejvěrnější zopakování podmínek původního testování. Tyto podmínky jsou uvedeny v dalších kapitolách.

Dotazník je postaven tak, aby zahrnoval mnoho zkoumaných jevů najednou. Téměř každá otázka byla zahrnuta do více testovaných kategorií. Díky tomu může někdy působit poněkud složitěji. Zvláště vzhledem k vysokému počtu otázek (34), má i vysokou časovou náročnost (viz dále) a respondenti měli v průběhu testování problém s udržení pozornosti až do poslední otázky.

Otázky zaměřené na jednotlivá témata se navzájem překrývaly. Velké množství otázek, přesněji 17, bylo zaměřeno na barevný kontext. Rozlišování kvantitativních a kvalitativních jevů mělo k dispozici 15 otázek. Divergentním a konvergentním stupnicím připadlo 10 otázek a pásovosti dat jen 6. Otázka pásovosti dat tak byla, na rozdíl od ostatních, zastoupena v menší míře. Aby mohli být vyvozeny některé závěry, byli respondenti požádáni, aby své odpovědi zdůvodňovali, čímž se zátěž respondentů ještě zvýšila a respondenti často tento úkol neplnili. Účinnější formou zjišťování odůvodnění volby odpovědi, by možná bylo, kdyby respondenti mohli volit z několika nabízených možností, popř. pokud by se jim žádná z nabídnutých možností nelíbila, mohli by se rozepsat. Podle zkušeností respondenti raději zatrhávají odpovědi, než aby je museli sami vymýšlet. Zadání u některých otázek pak bylo pro některé žáky až zbytečně složitě formulované a žáci pak ne vždy odpověděli požadovaným způsobem, což mohlo mít za následek některé drobné odchylky při porovnávání výsledků původního a nového výzkumu.

Pokud by byl v budoucnu prováděn podobný výzkum, možná by bylo dobré zvážit, zda by jeho větší efektivitě neprospělo vypuštění některých otázek na stejné testované téma (zejména na barevný kontext či rozlišení kvalitativních a kvantitativních stupnic), které nečinily respondentům takové problémy, čímž by došlo ke zkrácení časové náročnosti pro respondenty. Zároveň by možná nebylo špatné doplnit již zmiňované možnosti argumentů pro důvod zvolení dané odpovědi. Snížila by se tak časová náročnost při vyplňování i vyhodnocování dotazníku.



## 5.2 Cílová skupina

Důležitou částí každého výzkumu je správné určení cílové skupiny respondentů. Pro tento dotazník byla autorkou stanovena následující kritéria:

- základní zkušenosti se čtením map a zároveň stejné vzdělání v tomto ohledu jako u ostatních vrstevníků
- schopnost samostatného uvažování a tvorby jednoduchých logických dedukcí
- věkově homogenní skupina
- možnost hromadné prezentace
- 50 - 100 respondentů

Z těchto kritérií pak byli jako nejlepší skupina respondentů vybráni studenti starší 15 let, kterým byla prezentace hromadně odprezentována v elektronické podobě. Jednalo se o studenty prvních dvou ročníků čtyřletého a odpovídající ročníky víceletého Gymnázia Karla Čapka v Dobříši.

V rámci ověření předešlého výzkumu B. Musilové byla snaha o co možná nejpřesnější volbu respondentů odpovídajících kritériím stanoveným dříve.

Přesto nebylo možné provést výzkum na parametrově zcela totožné skupině respondentů. Opět byli do výzkumu zapojeni studenti gymnázia starší 15 let se základní kartografickou gramotností. Kvůli požadovanému počtu respondentů však byl rozsah rozšířen i o další starší studenty, tedy studenty třetího a čtvrtého ročníku čtyřletého gymnázia a tomu odpovídajících ročníků gymnázia víceletého (viz věkové rozdělení dále).

Také díky technickým komplikacím nebylo možné dotazník odprezentovat v elektronické podobě a muselo být přistoupeno k prezentaci ve formě písemné. Za tímto účelem bylo vytištěno 18 barevných verzí kompletního dotazníku. Tyto dotazníky byly následně umístěny do desek. Při samotném testování dostali žáci jeden tento komplet do lavice. Žáci byli testováni v průběhu hodin zeměpisu. Testování tedy probíhalo na etapy po jednotlivých třídách. Žáci měli na vyplnění k dispozici celou vyučovací hodinu, tedy 45 min, ale na začátku byli nejprve s testem seznámeni, byli jim vysvětleny požadavky k vyplňování dotazníku, takže samotná doba vyplňování byla zkrácena cca na 35 minut.

Tyto důvody mohou mít v konečném vyhodnocení jistý vliv na rozdílnost některých dosažených výsledků v opakovaném výzkumu. Jak bylo zmíněno v předchozích kapitolách, při zobrazování barev na monitoru a při jejich tisku se využívá rozdílných barevných modelů. Díky tomu mohou barvy na monitoru a na papíře vypadat jinak, což může mít vliv na konečné

barevné vyznění mapy. Vzhledem k tomu, že barevné rozdíly u map, použitých u jednotlivých otázek, jsou často velmi zásadní, nepředpokládá se, že by drobné odlišnosti v barvách způsobené záměnou tištěné formy dotazníku za digitální, měly mít zásadní vliv na konečné výsledky. Toto tvrzení však nemohlo být z technických důvodů potvrzeno. Proběhlo pouze srovnání tištěné verze s výstupem na monitoru, při kterém nebyly konstatovány zásadní odlišnosti v barevném provedení map.

Jak bylo zmíněno dříve, testování probíhalo na Gymnáziu Lud'ka Pika v Plzni v rámci hodin zeměpisného semináře, kde byli namícháni studenti čtyřletého i osmiletého studia, ve dnech 9. a 10. 4. 2013. Do výzkumu bylo celkem zapojeno 100 respondentů ve věku 15 až 19 let. Přičemž zastoupení jednotlivých věkových skupin studentů bylo následující (viz tab. 5.1).

Vzhledem ke skutečnosti, že v některých skupinách byli jenom například jeden, dva žáci z jedné třídy čtyřletého či osmiletého studia, nebyli studenti požádáni, aby v dotazníku uvedli, zda studují čtyřleté či osmileté gymnázium. Nebylo by totiž možné 100% zajištění anonymity respondentů.

Tab. 5.1 – Zastoupení věkových skupin respondentů

Věk respondentů (v letech)	Počet respondentů (celkem 100)
15	6
16	30
17	30
18	20
19	14

Celkem bylo do výzkumu zapojeno 45 mužů a 55 žen.

### **5.3 Výsledky nového výzkumu a jejich porovnání s výsledky B. Musilové**

Respondenti byli požádáni, aby na svůj vyplněný anonymní formulář s odpověďmi doplnili údaj vztahující se k pohlaví a věku respondenta. Proto bylo možné vyhodnocovat data i vzhledem k pohlaví a věku respondentů.

### 5.3.1 Kontext mezi zobrazovaným jevem a barvou

Jak již bylo dříve zmíněno, prvním zkoumaným tématem byla schopnost respondentů přiřadit barvu na základě kontextu se zobrazovaným jevem. Tato schopnost byla testována 10 otázkami výběrovými a 5 ostatními, které měly určit, zda respondenti vnímají kontext mezi zobrazovaným jevem a barvou, a podle čeho se orientují, nejsou-li v mapě použity kontextové barvy.

Výběrové otázky spočívaly v tom, že respondenti měli za úkol u každé z těchto otázek přiřadit k vizualizovaným datům mapu, která podle nich nejvíce vystihuje zobrazovaná data. Vždy měli na výběr z několika variant téže mapy, které se od sebe lišily právě svým barevným provedením.

Konkrétně se jednalo o výběrové otázky číslo: \*

1 – poměr počtu mužů a žen	13 – výsledky voleb
2 – měsíční mzda	16 – zalesněnost území
5 – rozdělení půdy	19 – koupaliště a bazény
8 – přírůstek obyvatel	24 – dopravní nehody
10 – dopravní nehody	27 – oblíbenost rekreačních míst

Tyto výběrové otázky byly rozděleny na otázky znázorňující jevy

- s jasným barevným kontextem
- se sporným barevným kontextem (obecně neurčíme asociativní barvu)
- s více barevnými kontexty.

Mezi ostatní otázky testující souvislost zobrazovaných dat s barevným kontextem pak patřila otázka č. 4 – volby do zastupitelstev, kterou se zjišťovalo, zda žáci mají již povědomí o politické situaci v České republice, tedy znají-li kontext mezi jednotlivými barvami a k nim příslušnými politickými stranami. Dále do této kategorie patřily dva páry otázek, které vždy znázorňovaly stejná data, ale v jiném barevném provedení, přičemž v jednom případě bylo použito barev kontextových, v druhém nikoliv. Jednalo se o páry otázek č. 9, č. 14 a č. 22, č. 28.

---

\* názvy otázek jsou napsány ve zkrácené formě

Před provedením výzkumu byly stanoveny počáteční předpoklady:

- a) mají-li žáci k dispozici jevy s jasným barevným kontextem, zvolí většinou kontextovou barvu.
- b) v případě sporného barevného kontextu dojde k většímu rozptýlení odpovědí v závislosti na osobních preferencích jednotlivých respondentů
- c) v případě jevů s více barevnými kontexty budou odpovědi rozmístěny rovnoměrně.

V otázkách byla zobrazována jak data kvalitativní, tak data kvantitativní. Žáci měli v možnostech vždy uvedenou mapu se špatnou barevnou stupnicí (tj. v případě kvalitativních dat byla jedna z map vybarvena kvantitativní stupnicí a naopak v případě kvantitativních dat byla jedna z map vybarvena kvalitativní stupnicí).

### 5.3.1.1 Celá skupina respondentů

V tab. 5.2 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky. Tj. množství žáků v procentech, které volilo jednotlivá barevná provedení.

Alternativní stupnice v této práci značí barevnou stupnici, která je provedena v kontextových barvách, ale tyto barvy nejsou obecně se zobrazovaným jevem tak výrazně spojovány, jako barvy použité ve stupnici kontextové.

Nekorektní barevná stupnice je chápána jako označení stupnice, která neodpovídá charakteru zobrazovaných dat. Tj. kvantitativní stupnice u zobrazení kvalitativních dat a kvalitativní stupnice u dat kvantitativních.

Tab. 5.2 – Odpovědi respondentů na výběrové otázky

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]				
	Kontextová	Alternativní	Bez kontextu		Nekorektní
1	88		10		2
2	39		47		14
5	40	46	7		7
8	79	13			8
10	56	8	11 (černobílá)		25
13	57		6		37
16	51	5	2	3	36 (s bar. kontextem)   3 (bez bar. kontextu)
19	80		11	9	
24	73 (černobílá)	18	9		
27	43	9	28		20

Z tabulky je patrné, že měli-li žáci k dispozici mapu s jednoznačně kontextovou barvou, popř. s alternativní kontextovou barvou, volili často jednu z těchto možností. Tento výsledek odpovídá výzkumu B. Musilové. Alternativní kontextovou barvu volili žáci ve většině v případě otázky č. 5, kdy raději zvolili stupnici se zastoupením žluté barvy než hnědé při vizualizaci zemědělské půdy. V tomto alternativním provedení měla barevná stupnice větší kontrast než v případě stupnice kontextové, což mohlo mít vliv na volbu respondentů.

U některých otázek tento fakt ale neplatil. Například v otázce č. 2 si žáci nespojili hrubou měsíční mzdu se zelenou barvou (barvou peněz) a volili častěji neutrální barevnou variantu. Toto neočekávané zjištění mohlo být zapříčiněno skutečností, že dnešní středoškoláci přicházejí nejčastěji do styku s korunami a eury, jejichž bankovky nejsou laděny tak často do zelených odstínů, a ne s americkým dolarem, který je typicky zelený. Z celé skupiny otázek zaměřených na kontext mezi barvou a vizualizovanými daty, měla tato otázka nejnižší procentuální zastoupení očekávaných odpovědí, pouze 39% z celkového počtu.

Zajímavou skutečností je také to, že v případě otázek č. 10 a č. 24, které se obě týkaly následků dopravních nehod, preferovali žáci různé barevné varianty. Zatímco v otázce č. 24, která byla zaměřena pouze na počet usmrcených, volili černobílou variantu, v otázce č. 10, kde byli dotazováni na počet usmrcených a zraněných, volili variantu v různých odstínech červené barvy.

V otázce č. 16 se sklon volit kontextovou barevnou variantu ukázal být tak silný, že žáci často volili variantu s nekorektní barevnou stupnicí, která ale byla provedena v kontextových barvách.

V otázce č. 27, která zobrazovala rekreační oblíbenost jednotlivých regionů, si ukázalo, že žáci s touto problematikou nemají jednoznačně spojenou nějakou konkrétní barvu a rozhodovali se především na základě osobních preferencí. A díky tomu nedosáhlo u původně předpokládané kontextové barvy procento odpovědí ani 50% z celkového počtu.

Doplňující otázkou číslo 4 se zjišťovalo povědomí žáků o spojitosti mezi politickými stranami a barvami. Ze získaných odpovědí můžeme konstatovat, že spojitost mezi politickou stranou a jí příslušnou barvou nemají žáci ještě dostatečně zafixovanou. Pokud byli žáci vůbec schopni spojit si správně barvu a politickou stranu, dělo se tak v případě červené barvy a KSČM cca 45% odpovědí, oranžovou barvu přiřadilo ČSSD jen asi 25% žáků. Ve výzkumu B. Musilové se toto povědomí pohybovalo u žáků na mnohem vyšší úrovni (KSČM 63%, ČSSD 45%). Proč zrovna u této otázky došlo k takto výraznému rozdílu ve výsledcích oproti předchozímu výzkumu, není snadné určit. Zájem o politiku je individuální záležitost a v této

otázce se to mohlo projevit. Pokud u původní skupiny byl tento zájem větší, tak mohli mít žáci i větší povědomí o politických stranách a jim příslušných barvách. Možná, že kdyby nebyli respondenti dotazováni pouze na levicové strany, bylo by procentuální zastoupení správných odpovědí jiné.

Dvojice otázek č. 9 a č. 14 byla zaměřena na schopnost žáků identifikovat druhy pozemků, zatímco v prvním případě měli k dispozici kontextové barvy a měli podle nich identifikovat oblast s nejmenším zastoupením zemědělské půdy, ve druhém případě, měli naopak žáci nekontextové barvě přiřadit druh pozemků. V případě kontextových barev odpovědělo správně 79% respondentů. V případě nekontextových barev pak žáci díky skutečnosti, že největší plochu vyplňuje prostřední barevný interval, přiřazovali právě prostřední druh pozemku v legendě a to v 55%. Právě tato skutečnost byla v komentářích nejčastěji zmiňována jako důvod volby příslušné odpovědi. U jiné volby převládalo zdůvodnění, že se jim toto spojení barvy a pozemku nejvíce líbí. Tato zjištění odpovídají výsledkům předchozího výzkumu.

Otázkami č. 22 a č. 28 se zjišťovalo, zda je v dané ORP (= obce s rozšířenou působností) větší zastoupení mužů nebo žen. Přičemž v otázce č. 28 bylo použito standardních kontextových barev (červené a modré), zatímco v otázce č. 22 byly použity alternativní barvy (růžová a zelená). V obou případech bylo zastoupení správné odpovědi vysoké, u otázky č. 28 odpovědělo správně 88% respondentů u otázky č. 22 dokonce 89% respondentů. Tyto výsledky odpovídají výsledkům z předchozího výzkumu. Z komentářů u jednotlivých odpovědí je patrné, že si žáci spojují muže s modrou nebo alternativní zelenou barvou a ženy s barvou červenou nebo alternativní růžovou. Pokud bychom tyto barvy obrátili, žáci by pravděpodobně došli k opačným výsledkům.

### **5.3.1.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů**

V tab. 5.3 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle pohlaví. Modře jsou zaznamenáni muži, červeně ženy.

Tab. 5.3 – Odpovědi mužů a žen na výběrové otázky

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]									
	Kontextová		Alternativní		Bez kontextu				Nekorektní stupnice	
1	87	89			11		9		2	2
2	47	33			38		54		15	13
5	36	42	53	40	0		13		11	5
8	82	75	13	13					5	12
10	56	56	7	9	(černobílá)				27	24
					11		11			
13	58	55			7		7		35	38
16	56	47	2	7	2	9	4	2	(s bar. kontextem)	(bez bar. kontextu)
									31	33
19	62	95			20	0	18	5		
24	(černobílá)		24	15	11		5			
	64	80								
27	44	42	10	8	24		33		22	17

Z tabulky je patrné, že muži i ženy preferují volbu kontextových popř. alternativně kontextových barevných stupnice. Je vidět, že muži v otázce č. 2 preferovali zelenou barvu (barvu peněz) na rozdíl od žen, které preferovali neutrální alternativní barvu. Bohužel z komentářů k dané otázce není zřejmé, zda tak muži učinili na základě toho, že si uvědomili spojitost mezi zelenou barvou a penězi, nebo proto, že na rozdíl od žen více upřednostňují zelenou barvu před barvou oranžovou, kterou u této otázky volily ženy.

Asi největší rozdíl mezi volbou mužů a žen byl v otázce č. 19, kde ženy jednoznačně zvolily kontextovou barvu, na rozdíl od mužů. Ti také většinou vybrali kontextovou barvu, ale ne v tak výrazném procentuálním zastoupení. Ti, co si vybrali nekontextovou barvu, často v komentářích uváděli, že se jim nekontextová barva víc líbila. V otázce č. 24 je pak patrné, že ženy pro znázornění smrti volily častěji černobílou stupnici, než muži, kteří sice jako nejčastější variantu uváděli toto provedení, ale zhruba čtvrtina z nich volila variantu v červené, která v nich evokovala představu krve, která bohužel k tragickým nehodám neodmyslitelně patří.

Z odpovědí na doplňující otázku č. 4 vyplývá, že povědomost o spojitosti mezi barvou a politickou stranou je u mužů i žen víceméně stejná.

Stejně tak byly odpovědi shodné pro muže a ženy v případě doplňujících dvojic otázek č. 9, č. 14 a č. 22, č. 28. V první dvojici otázek obě pohlaví shodně preferovala kontextovou barvu, pokud byla k dispozici. V druhé dvojici se pak ukázal fakt, že jak muži tak ženy si

spojují modrou a červenou barvu pro rozlišování mužů a žen. V případě alternativních barev, tj. růžové a zelené, se obě pohlaví shodla na tom, že růžová je barva ženská a ne mužská.

### 5.3.1.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů

V tab. 5.4 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle jejich věkového rozdělení. Vzhledem k malému počtu respondentů v každé věkové kategorii (viz dříve tab. 5.1), musíme tyto výsledky brát pouze jako orientační.

Tab. 5.4 – Odpovědi respondentů na výběrové otázky podle věkových kategorií\*

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]																			
	Kontextová					Alternativní					Bez kontextu					Nekorektní stupnice				
	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
1	67	83	90	95	93						33	13	7	5	7	0	4	3	0	0
2	83	23	53	30	36						17	64	27	50	64	0	13	20	20	0
5	50	37	33	40	50	0	43	54	50	50	17	7	10	5	0	33	13	3	5	0
8	66	86	77	70	79	17	7	13	15	21						17	7	10	15	0
10	33	60	63	55	43	0	10	10	5	7	(černobílá)					50	10	27	30	36
											17	20	0	10	14					
13	50	57	50	70	50						0	0	13	5	14	50	43	37	25	36
16	33	57	57	45	43	0	7	7	5	0	0	7	20	0	7	67	30	16	50	50
19	66	77	83	80	86						34	23	17	20	14					
24	(černobílá)					17	13	20	30	14	17	3	7	5	22					
	66	83	73	65	64															
27	33	27	53	40	65	0	3	17	0	14	17	37	23	40	14	50	33	7	20	7

\*sloupce nadepsané 15, 16, 17, 18, 19 představují příslušné věkové kategorie

Jak je na první pohled z tabulky patrné, procentuální zastoupení odpovědí se u jednotlivých věkových skupin často liší. Abychom ale z toho mohli vyvozovat nějaké závěry, potřebovali bychom, aby byl ve všech věkových skupinách stejný počet respondentů, což bohužel nemáme.

Nicméně můžeme konstatovat, že nezávisle na věku žáci preferovali kontextové barvy, popř. alternativní kontextové barvy. Nekorektní stupnici, tj. stupnici kvantitativní u kvalitativních dat a kvalitativní stupnici u kvantitativních dat nejčastěji špatně vybírali žáci dvou nejmladších věkových kategorie, tj. 15 a 16 let. Toto konstatování naplatí pro otázku č.



16, kde na velký počet „špatných odpovědí“ měla vliv nekorektní stupnice v kontextových barvách, která ovlivnila i odpovědi žáků starších věkových kategorií.

U doplňkové otázky č. 4 můžeme konstatovat, že se zvyšujícím se věkem, přibýval počet správných odpovědí. Tato skutečnost se dala očekávat, neboť starší žáci by měli mít o politické situaci větší přehled vzhledem k tomu, že podstatná část z nich již dosáhla věku, kdy mohou sami volit, či takového věku brzy dosáhnou.

Odpovědi na dvojice otázek č. 9, č. 14 a č. 22, č. 28 byly ve všech věkových kategoriích víceméně shodné. Ani tato zjištění nebyla neočekávána. Koneckonců si v kontextu s půdou představujeme hnědou často barvu, na kterou byli tázáni žáci v otázkách č.9 a 14.

### 5.3.2 Rozlišení kvantitativních a kvalitativních dat

Pro otestování schopnosti respondentů přidělit kvalitativním/kvantitativním datům odpovídající barevnou stupnici bylo k dispozici 17 výběrových otázek.

Kvalitativní data byla vizualizovaná v otázkách:\*

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 – poměr počtu mužů a žen | 12 – nejčastější příjmení     |
| 3 – nejčastější příjmení   | 13 – výsledky voleb           |
| 5 – rozdělení půdy         | 15 – cizinci podle národnosti |
| 10 – dopravní nehody       |                               |

Kvantitativní data byla vizualizovaná v otázkách:

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| 2 – měsíční mzda         | 23 – zaldnění                    |
| 6 – sebevraždy           | 24 – dopravní nehody             |
| 8 – přírůstek obyvatel   | 27 – oblíbenost rekreačních míst |
| 16 – zalesněnost území   | 29 – přírůstek obyvatel          |
| 19 – koupaliště a bazény | 31 – pokryv lesem                |

#### 5.3.2.1 Celá skupina respondentů

V dotazníku byla kvalitativní či kvantitativní data znázorněna v 17 otázkách. V následující tabulce 5.5 jsou vypsány ke všem těmto otázkám procentuální zastoupení odpovědí k jednotlivé volbě kvalitativní či kvantitativní barevné stupnice. Modře jsou

---

\* \* názvy otázek jsou napsány ve zkrácené formě

označeny otázky, které znázorňují kvalitativní data, bez výplně jsou pak otázky, které znázorňují kvantitativní data.

U některých otázek měli žáci možnost vybírat pouze z kvantitativních variant, tyto otázky jsou v tabulce označeny žlutě.

U některých otázek měli žáci možnost vybírat pouze z kvalitativních variant, tyto otázky jsou v tabulce označeny tmavě modrou.

V závorkách jsou uvedeny výsledky původního výzkumu B. Musilové.

Tab. 5.5 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi respondentů

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]	
	Kvalitativní	Kvantitativní
1	98 (89)	2 (11)
2	14 (22)	86 (78)
3	44 (55)	56 (45)
5	93 (97)	7 (3)
6	0 (0)	100 (100)
8	8 (23)	92 (77)
10	75 (77)	25 (23)
12	100 (100)	0 (0)
13	63 (70)	37 (30)
15	100 (100)	0 (0)
16	39 (41)	61 (59)
19	0 (0)	100 (100)
23	10 (6)	90 (94)
24	0 (0)	100 (100)
27	20 (25)	80 (75)
29	5 (21)	95 (79)
31	0 (0)	100 (100)

Z tabulky 5.5 je velmi dobře patrné, že žákům nedělá větší problém správně rozlišit kvalitativní a kvantitativní data a následně jim přiřadit správně kvalitativní či kvantitativní barevnou stupnici. Tato zjištění většinou odpovídají výsledkům předchozího výzkumu B.

Musilové, které jsou také uvedeny v tabulce 5.5, neplatí to pro otázku č.3, 8 a 29. Vysvětlení těchto úkazů je uvedeno níže.

Jedinou výjimkou, kdy měli žáci problém rozeznat kvantitativní a kvalitativní data, byla otázka číslo 3 (Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina). Zde žáci častěji vybírali možnost kvantitativní než správnou kvalitativní. Podle komentářů na tento výsledek mohl mít vliv fakt, že se žákům nelíbilo barevné provedení map s kvalitativními barevnými stupnicemi, proto volili mapu, která se jim barevně více líbila, a neuvědomili si, že tato mapa neodpovídá charakteru vizualizovaných dat. Díky tomu došlo k rozporu s výsledky B. Musilové. Za všechny komentáře můžeme citovat dva z kategorie významově nejčastější: „Dávám D, ty ostatní mapy jsou divný.“ nebo „Dala jsem A, bylo nejmíň strakaté.“

Přestože žáci shodně s předchozím výzkumem vybírali většinou správně kvalitativní či kvantitativní barevnou stupnici, u některých otázek se oproti původnímu výzkumu lišilo procentuální zastoupení daných odpovědí. Jednalo se o otázku č. 8 a č. 29. Spojení těchto dvou otázek není vůbec náhodné, obě tyto otázky totiž znázorňovaly přirozený přírůstek obyvatel, takže se dalo očekávat, že zvolil-li žák již poprvé správně kvantitativní variantu, učiní stejně tak i podruhé.

Na vysoké procentuální zastoupení správných odpovědí mohla mít vliv skutečnost, že v době provádění průzkumu měly všechny třídy již za sebou probrání problematiky obyvatelstva, ke které zkoumání přirozeného přírůstku neodmyslitelně patří a žáci se tedy měli možnost již s tímto druhem mapy setkat. Zda-li tomu bylo tak i v případě původně testovaných žáků, není možno říci. Pokud ne, vysvětlovalo by to o něco nižší zastoupení správných odpovědí v původním výzkumu.

### **5.3.2.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů**

V tab. 5.6 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle pohlaví. Z tabulky byly vypuštěny výběrové otázky, u kterých žáci měli možnost vybírat pouze z kvantitativní variant (tj. č.6, č.19, č.24, č.31) a otázky, u kterých mohli žáci vybírat pouze z kvalitativních variant (č.12 a č.15). U těchto otázek totiž žáci nemohli vybrat špatnou variantu. Vzhledem k tomu, že na ně odpověděli všichni respondenti, bylo zastoupení správných odpovědí skutečně 100%.

Tab. 5.6 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi mužů a žen

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]			
	Kvalitativní		Kvantitativní	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy
1	98	98	2	2
2	15	13	85	87
3	42	46	58	54
5	89	95	11	5
8	5	12	95	88
10	74	76	27	24
13	65	62	35	38
16	36	35	64	65
23	9	11	91	89
27	22	17	78	83
29	7	4	93	96

Z tabulky je dobře patrné, že muži i ženy určovali správně kvantitativní i kvalitativní data. Procentuální zastoupení u jednotlivých odpovědí se navíc u mužů nijak výrazně nelišilo od žen.

Největšího rozdílu u kvantitativních dat dosáhly odpovědi v případě otázky č. 8, kde ženy volili špatnou variantu častěji než muži. Z komentářů žen u špatných odpovědí můžeme usuzovat, že příčinou této volby byl fakt, že se jim mapa nejvíce líbila a neuvědomily si, že neodpovídá charakteru vizualizovaných dat. Největšího rozdílu u kvalitativních dat bylo dosaženo v otázce č. 5, kde muži častěji volili špatnou variantu. Na tuto volbu mohl mít vliv fakt, že tato špatná varianta byla provedená v odstínech modré barvy.

### 5.3.2.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů

V tab. 5.7 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle jejich věkového rozdělení. Z tabulky byly opět vypuštěny výběrové otázky, které byly znázorněny pouze kvantitativní barevnou stupnicí (tj. č. 6, č. 19, č.24, č.31) a otázky, které byly znázorněny pouze kvalitativní barevnou stupnicí (tj. č.12 a č.15).

Vzhledem k malému počtu respondentů v každé věkové kategorii (viz dříve tab. 5.1), musíme tyto výsledky brát pouze jako orientační.

Tab. 5.7 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi v závislosti na věku

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]									
	Kvalitativní					Kvantitativní				
	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
1	100	96	97	100	100	0	4	3	0	0
2	0	13	20	20	0	100	87	80	80	100
3	50	27	46	45	72	50	73	54	55	28
5	67	80	87	90	100	33	13	3	5	0
8	17	7	10	15	0	83	93	90	85	100
10	50	90	73	70	64	50	10	27	30	36
13	50	57	63	75	64	50	43	37	25	36
16	67	30	16	50	50	33	70	84	50	50
23	0	10	7	20	7	100	90	93	80	93
27	50	67	93	80	93	50	33	7	20	7
29	17	7	0	10	0	83	93	100	90	100

Z výsledků můžeme konstatovat, že největší problém s rozlišováním kvalitativních a kvantitativních dat měli žáci nejmladší věkové kategorie. Tato skutečnost není nijak překvapující. Čím více člověk přichází s různými mapami do styku, tím snáze se mu určuje charakter vizualizovaných dat. Stejně jako většina lidských schopností, je i schopnost čtení map závislá na praxi člověka. A starší věkové kategorie mají samozřejmě více zkušeností než ty mladší. Z komentářů žáků nejmladší kategorie vyplývá, že většinou volili tu mapu, která se jim nejvíce líbila, a neuvědomovali si rozdílnost charakteru jednotlivých dat.

Všechny věkové kategorie měly problém s otázkou č. 3. I zde se projevil vliv osobního vkusu. Z komentářů ale tentokrát bylo zjištěno, že žáci často nevolili špatnou variantu, protože by se jim nejvíce líbila, ale proto, že se jim nejméně nelíbila. Charakter dat si přitom zřejmě neuvědomovali.

Problém určit správnou barevnou stupnici měli žáci i v otázce č. 16. Zde byla nejčastější příčinou kontextová barva, která byla zastoupena i ve „špatné“ barevné variantě mapy.

Dvě nejmladší kategorie měly vysoké zastoupení špatných odpovědí u otázky č. 27. I zde dle komentářů byl na vině osobní vkus, který předčil schopnost rozpoznat charakter dat, a díky tomu správné určení barevné stupnice.

### **5.3.3 Aplikace dvoukoncové barevné stupnice**

Schopnost rozlišit a následně použít konvergentní a divergentní barevnou stupnici byla v dotazníku testována 4 otázkami výběrovými (č. 8, č. 16, č. 29 a č. 31), 2 otázkami škálovými (č. 25 a č. 30) a 4 otázkami doplňujícími (č. 20, č. 26, č. 33 a č. 34).

V těchto otázkách se testovalo, zda žáci přiřadí dvoukoncovým datům dvoukoncovou (divergentní) barevnou stupnici, či budou preferovat stupnici konvergentní. Ve výběrových otázkách byli žáci tázáni na, dle jejich mínění, nejlepší barevnou stupnici pro vizualizovaná data. Přičemž vždy 2 otázky zobrazovaly stejná data (č. 8 a č. 29, č. 16 a č. 31). První dvojice představovala přirozený přírůstek obyvatel a otázky se od sebe lišily jen tím, že u otázky č. 29 měli žáci napsaný interval, v kterém se pohybovaly hodnoty dat. V druhé dvojici byla vizualizovaná zalesněnost území, přičemž u otázky měli žáci napsané krátké shrnutí o rozdílu konvergentní a divergentní barevné stupnice. Ve škálových otázkách měli respondenti k dispozici několik barevných variant pro tytéž data. Jejich úkolem bylo seřadit jednotlivé barevné varianty podle vhodnosti. Doplňující otázky pak byly zaměřené na orientaci žáků v datech vizualizovaných jak divergentní tak konvergentní stupnicí.

#### **5.3.3.1 Celá skupina respondentů**

V následující tab. 5.8 jsou zaznamenány odpovědi všech respondentů na výběrové otázky. Je v ní rozlišeno, zda žáci volili konvergentní či divergentní barevnou stupnici.

Otázky tvořící dvojice jsou napsány pod sebou, aby byly na první pohled patrné případné rozdíly v odpovědích. V závorkách jsou pak uvedeny výsledky předchozího průzkumu.

Tab. 5.8 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi respondentů

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]				
	Konvergentní	Divergentní	Číslo otázky	Konvergentní	Divergentní
<b>8</b>	74 (66)	11 (11)	<b>16</b>	49 (54)	5 (13)
<b>29</b>	72 (63)	15 (13)	<b>31</b>	79 (75)	21 (25)

Z tabulky je na první pohled patrné, že žáci jednoznačně dávali přednost konvergentní barevné stupnici před stupnicí divergentní (dvoukoncovou). Na tuto volbu neměl vliv ani fakt, že v případě druhé otázky z dvojice, byli žáci na dvoukoncovou stupnici lehce upozorněni. Tato zjištění se shodují se zjištěními z výzkumu B. Musilové.

Ve škálové otázce č. 25 měli žáci za úkol seřadit několik barevných variant mapy znázorňující teploty v okresech České republiky. K dispozici měli 2 divergentní, 2 konvergentní varianty a jednu černobílou variantu. Žáci jako nejvhodnější vybrali variantu konvergentní stupnice v kontextových barvách (v teplých barvách). Druhou nejoblíbenější pak byla symetrická divergentní stupnice. Naopak nejméně preferovanou byla černobílá varianta.

Ve škálové otázce č. 30 měli žáci za úkol seřadit několik barevných variant mapy znázorňující vloupání do bytů. K dispozici měli 4 varianty, z nichž jedna byla divergentní. Jako nejvhodnější žáci zvolili variantu v kontextové červené barvě, druhá nejčastěji volená varianta pak byla alternativní fialová barva. Jako nejméně vhodnou zvolili žáci variantu divergentní barevné stupnice.

Výsledky škálové otázky č. 25 odpovídají výsledkům B. Musilové. Ve škálové otázce č. 30 se výsledky liší v pořadí jednotlivých barevných provedení a to prohozením na 1. a 2. místě a 3. a 4. místě. Příčinou opět může být vkus respondentů, protože z komentářů vyplývá, že žáci řadili mapy podle toho, jak se jim líbily. Vliv na tuto skutečnost také může mít fakt, že 1/3 respondentů neodpovídala požadovaným způsobem. Zřejmě jim tato otázka připadala náročná. Za všechny můžeme zmínit dva komentáře: „Já tomu nerozumím.“ „A jak?“

V doplňujících otázkách č. 20 a č. 26 bylo znázorněno zalesnění ORP. V prvním případě divergentní stupnicí a v druhém kontextovou konvergentní barevnou stupnicí. Žáci

bohužel u obou otázek úplně neodpovídali požadovaným způsobem (odpověděli jenom na část otázky), ale z odpovědí je alespoň na první pohled patrné, že se žáci snáze orientují v datech s konvergentní stupnicí než v datech s divergentní stupnicí. Což ukázal již předešlý výzkum. Když měli v otázce č. 20 určit z kolika procent je zalesněno území vybarvené barvou z opačného konce divergentní stupnice, než území u kterého bylo zalesnění známé, odpovědi dosahovaly obrovského rozptylu. Víceméně byly odpovědi rozmístěny rovnoměrně od 0% po 100%. A nejčastěji byly odpovědi zdůvodněny tak, že si žáci jednoduše tipli. V druhé otázce, kde také měli určit procentuální zastoupení lesů, si větší část respondentů uvědomila vztah mezi sytostí barvy a procentem zalesnění, tedy světlejší barvě přiřadila nižší procenta, než barvě tmavší.

V doplňující otázce č. 33 měli žáci za úkol rozdělit interval nabývaných hodnot pro mapu přirozeného přírůstu obyvatel s divergentní stupnicí. Nejdůležitějším pozorovaným faktem u této otázky bylo, zda žáci přiřadí zlomu mezi červenou a modrou barvou nulovou hodnotu. To se bohužel stalo jen ve 4% odpovědí, což odpovídá i dřívějšímu výzkumu. Žáci se převážně snažili rozdělit interval na stejně velké podintervaly. Díky tomu nemohli zlomovému bodu přiřadit nulovou hodnotu, vzhledem k tomu, že mapa byla vizualizovaná asymetrickou stupnicí.

V poslední doplňující otázce č. 34 měli žáci přiřadit ke třem mapám znázorňujícím průměrnou teplotu v okresech ČR intervaly, ve kterých se, podle nich, teploty na jednotlivých mapách pohybují. Na mapách byla použita konvergentní stupnice v teplých barvách (žlutá-oranžová-červená), symetrická divergentní a asymetrická divergentní (s menším zastoupením modré barvy). Všechny mapy ve skutečnosti představovaly stejný interval hodnot. To ale respondenti nevěděli a projevilo se to i ve výsledcích. Z odpovědí je jednoznačně patrné, že konvergentní variantě přiřadili žáci interval s nejvyšší průměrnou teplotou. Varianta se symetrickou divergentní stupnicí měla pak nejširší interval a interval přidělený asymetrické divergentní variantě se pohyboval uvnitř intervalu symetrické. Tato zjištění odpovídají dřívějším výsledkům.

Závěrem můžou být konstatována následující zjištění. Pokud si žáci mohli vybrat mezi konvergentní a divergentní stupnicí, dávali jednoznačně přednost stupnici konvergentní. Orientace v mapách s divergentní stupnicí dělala žákům mnohem větší problémy, než orientace v mapách se stupnicí konvergentní.



### 5.3.3.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů

V tab. 5.9 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle pohlaví.

Tab. 5.9 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi mužů a žen

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]								
	Konvergentní		Divergentní		Číslo otázky	Konvergentní		Divergentní	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy		Muži	Ženy	Muži	Ženy
8	82	75	13	13	16	56	47	2	7
29	64	85	24	11	31	81	77	19	23

Z tabulky je na první pohled patrné, že ženy i muži jednoznačně dávali přednost konvergentní barevné stupnici před stupnicí divergentní (dvoukoncevou). Vyjma otázky č. 29, volili muži konvergentní variantu častěji než ženy. Větší preference divergentní mapy u mužů v otázce č. 29 mohla být způsobena modrou barvou v této mapě, kterou obecně muži preferují více než ženy, jak potvrzuje i tento výzkum (stejně tomu tak bylo i u již zmiňované otázky č. 5 u rozlišování kvalitativních a kvantitativních dat). Tato skutečnost byla zmíněna již i v teoretické část práce.

Ve škálové otázce č. 25 volila obě pohlaví stejně, tj. jako nejvhodnější vybrali konvergentní stupnici v kontextových barvách (v teplých barvách). Druhou nejoblíbenější pak byla symetrická divergentní stupnice. Naopak nejméně preferovali černobílou variantu.

Ve škálové otázce č. 30 volila opět obě pohlaví stejně. Tj. jako nejvhodnější zvolili variantu v kontextové červené barvě, druhá nejčastěji volená varianta pak byla alternativní fialová barva. Jako nejméně vhodnou zvolili variantu divergentní barevné stupnice.

V doplňujících otázkách č. 20 a č. 26 bohužel úplně neodpovídali požadovaným způsobem jak muži tak ženy, ale z odpovědí je na první pohled patrné, že se jak ženy tak muži snáze orientují v datech s konvergentní stupnicí než v datech s divergentní stupnicí.

V doplňující otázce č. 33 byl nejdůležitějším pozorovaným faktem, zda muži i ženy přiřadí zlomu mezi červenou a modrou barvou nulovou hodnotu. Tak učinily pouze ženy, ale jenom 8% z celkového počtu.

V poslední doplňující otázce č. 34 přiřadili jak muži tak ženy konvergentní variantě interval s nejvyšší průměrnou teplotou. Varianta se symetrickou divergentní stupnicí měla pak

nejširší interval a interval přidělený asymetrické divergentní variantě se pohyboval uvnitř intervalu symetrické.

Závěrem může být konstatováno, že muži i ženy dávali přednost konvergentní stupnici před stupnicí divergentní, přičemž u mužů byla tato volba, vyjma otázky č. 29, častější než u žen. Zajímavou skutečností je také fakt, že žádný z mužů nepřihodil zlomovému bodu v otázce č. 33 nulovou hodnotu.

### 5.3.3.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů

V tab. 5.10 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle věku.

Tab. 5.10 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi v závislosti na věku

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]									
	Konvergentní					Divergentní				
	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
8	67	87	76	70	79	17	7	13	15	21
29	33	67	90	75	86	50	26	10	15	14
16	33	57	57	45	43	0	7	7	5	0
31	83	87	74	85	86	17	13	26	15	14

Z tabulky je na první pohled patrné, že nezávisle na věku žáci jednoznačně dávali přednost konvergentní barevné stupnici před stupnicí divergentní (dvoukoncovou).

Ve škálových otázkách volily opět stejně nezávisle na věku. Tj. v otázce č.25 jako nejvhodnější vybrali konvergentní stupnici v kontextových barvách (v teplých barvách). Druhou nejoblíbenější pak byla symetrická divergentní stupnice. Naopak nejméně preferovali černobílou varianta. V otázce č. 30 volili žáci jako nejvhodnější variantu v kontextové červené barvě, druhá nejčastěji volená varianta pak byla alternativní fialová barva. Jako nejméně vhodnou zvolili variantu divergentní barevné stupnice.

V doplňujících otázkách č. 20 a č. 26 bohužel úplně neodpovídali požadovaným způsobem všechny věkové kategorie, ale z odpovědí je na první pohled patrné, že preference konvergentní stupnice před stupnicí divergentní je vlastní všem věkovým kategoriím.

V doplňující otázce č. 33 bylo nejdůležitějším pozorovaným faktem, zda žáci přiřadí

zlomu mezi červenou a modrou barvou nulovou hodnotu. Tak učinily pouze dvě nejstarší kategorie, tedy žáci starší 18 let. V celkovém počtu ale tvořila tato odpověď jen 4%.

V poslední doplňující otázce č. 34 přiřadili všechny věkové kategorie konvergentní variantě interval s nejvyšší průměrnou teplotou. Varianta se symetrickou divergentní stupnicí měla pak nejširší interval a interval přidělený asymetrické divergentní variantě se pohyboval uvnitř intervalu symetrické.

Shrnutím těchto zjištění tedy mohou být konstatována následující zjištění. Žáci dávají přednostu konvergentní stupnici před divergentní ve všech věkových kategoriích. Se zvyšujícím se věkem se u žáků zvyšovala schopnost orientace v divergentní stupnici. Mohla na to mít skutečnost, že starší žáci se s touto barevnou variantou setkali ve svém životě přece jenom častěji než žáci mladších věkových kategorií.

#### **5.3.4. Pásovost dat**

Poslední vlastností, která byla testována je pásovost dat, tj. schopnost uživatele spojit si do souvislosti barvy podobného odstínu s jevy spolu spjatými.

Tato vlastnost byla testována 2 otázkami výběrovými (č. 12 a č. 15) a 5 doplňujícími otázkami (č. 7, č. 11, č. 17, č. 18 a č. 32).

Ve výběrových otázkách volili žáci, dle jejich mínění, nejlepší mapu pro zobrazení nejzastoupenějších příjmení v kraji Vysočina resp. podílu cizinců v kraji Vysočina. V těchto otázkách si vybírali z pásových a nepásových variant téže mapy.

##### **5.3.4.1. Celá skupina respondentů**

V otázce č. 12 zvolilo pásovou variantu 40% respondentů a nepásovou 60% z celkového počtu. Nedá se ale říci, že by tak žáci učinili na základě povědomí pásovosti dat. V komentářích se ve velké většině totiž shodovali v tom, že volbu učinila na základě toho, která mapa se jim více líbila.

Ve většině odpovědí na otázku č. 15 sice žáci zvolili pásovou variantu a to v 67%, ale opět svou volbu zdůvodnili tím, že se jim tato mapa nejvíce líbila. Zbytek respondentů rozdělil své odpovědi rovnoměrně mezi zbývající varianty. Na pásovost v komentářích neupozornil žádný z respondentů.

Tato zjištění odpovídají poznatku z výzkumu B. Musilové a to, že si žáci většinou při své volbě neuvědomovali pásovost dat a rozhodovali se na základě osobních preferencí.

Odpovědi na doplňující otázky, zaměřené na pásovost dat, dělali respondentům velké problémy, často neodpovídali požadovaným způsobem, nebo na otázku neodpověděli vůbec. V komentářích bylo nejčastěji zmíněno, že otázce nerozuměli. Bohužel se v průběhu vyplňování nikdo z respondentů na vysvětlení nezeptal. Vzhledem k malému počtu správně vyplněných dotazníků (cca 25% z celkového počtu – zprůměrnovaná chybovost u všech otázek) mohou být vyvozené závěry brány pouze jako orientační.

V otázce č. 11 měli žáci za úkol přiřadit nejzastoupenější příjmení, která byla vypsána po straně mapy, k vyznačené části kraje Vysočina. Zjišťovalo se, zda k podobným barvám přidělí žáci podobně znějící jména a zda ke dvěma stejně vybarveným oblastem přiřadí žáci stejné příjmení. Z komentářů je patrné, že žáci přiřazovali příjmení k jednotlivým oblastem nejčastěji podle pořadí v seznamu, tj. k oblasti A přiřadili první jméno atd. Ke dvěma stejně barevným oblastem přiřadilo stejné příjmení jen 10% respondentů.

V otázkách č.7 a č. 18, které obě zobrazovaly podíl cizinců v okresech kraje Vysočina a žáci měli hledat souvislost mezi zvýrazněnými výsečemi kartodiagramu, odpovědělo 78% respondentů, že mezi jednotlivými výsečemi nevidí žádnou spojitost. 15% respondentů konstatovalo, že spojitost by mohla být mezi výsečemi vybarvenými různými odstíny téže barvy.

Otázka č. 17 byla jedinou otázkou, která nedělala respondentům žádné problémy. Tento fakt může být důsledkem toho, že mapa představovala hustotu zalidnění v ORP kraje Vysočina a byla zobrazena konvergentní barevnou stupnicí, na kterou jsou žáci běžně zvyklí ze školních atlasů. Správně odpovědělo 93% respondentů.

Poslední doplňující otázkou byla otázka č. 32, kde měli žáci rozdělit do 2 až 4 skupin řadu barev podle společných znaků. Respondenti nejčastěji rozdělili barvy do tří skupin: odstíny modré, odstíny zelené a odstíny červené. Problém měli žáci nejčastěji se zařazením barvy šedivé. Tu přiřazovali do skupiny buďto k barvě modré nebo méně často k barvě zelené. Pokud žáci rozdělili barvy jen do dvou skupin, sloučili do jedné skupiny odstíny barvy modré, zelené a šedou barvu a do druhé skupiny zařadili odstíny červené barvy.

### 5.3.4.2 Odpovědi v závislosti na pohlaví respondentů

V tab. 5.11 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle pohlaví.

Tab. 5.11 – Pásovost dat – odpovědi mužů a žen

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]			
	Pásová		Nepásová	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy
12	40	40	60	60
15	76	63	24	37

V otázce č. 12 volili muži a ženy stejně. Pásovou variantu zvolili ve 40% a nepásovou v 60% z celkového počtu odpovědí. Nedá se ale říci, že by tak učinili na základě povědomí o pásovosti dat. V komentářích se ve velké většině totiž jak muži, tak ženy shodovali v tom, že volbu učinila na základě toho, která mapa se jim více líbila.

Ve většině odpovědí na otázku č. 15 preferovala obě pohlaví pásovou variantu. Ženy v 63%, muži dokonce v 76% odpovědí. Bohužel ani u této otázky ale tak nezčinili z důvodu pásovosti dat, ale protože se jim tato varianta mapy více líbila. Rozdíl mezi odpověďmi mužů a žen tedy mohl být zapříčiněn skutečností, že muži preferovali pásovou variantu s odstíny červené, zatímco ženy raději volily nepásovou variantu s růžovou barvou. Na pásovost v komentářích neupozornil žádný z respondentů, tedy žádná žena ani žádný muž.

Co se doplňujících otázek týká, pásovost dělala velké problémy jak mužům tak ženám. Tyto problémy jsou jasně patrné na skutečnosti, že správnou formu odpovědi napsalo jen cca 26% žen a 24% mužů.

V otázce č. 11, kde k vyznačenému území měli žáci přiřadit některé jméno ze seznamu na straně mapy, přiřadila obě pohlaví nejčastěji jména od začátku seznamu. Tj. k oblasti A přiřadili první jméno atd. Ke dvěma stejně barevným oblastem přiřadilo stejné příjmení jen 9% mužů a 11% žen.

V otázkách č.7 a č. 18, které byly zaměřeny na zobrazení podílu cizinců v okresech kraje Vysočina a žáci měli za úkol najít souvislost mezi zvýrazněnými výsečemi kartodiagramu, odpovědělo 79% mužů a 77% žen, že mezi jednotlivými výsečemi nevidí

žádnou spojitost. 14% mužů a 16% žen konstatovalo, že spojitost by mohla být mezi výsečemi v různých odstínech stejné barvy.

Jedinou otázkou, která nedělala ženám ani mužům problémy, byla otázka č. 17. Tuto skutečnost má na svědomí fakt, že data v této otázce byla vizualizovaná pomocí konvergentní barevné stupnice a představovala hustotu zalidnění v ORP. Na takovýto typ mapy jsou žáci zvyklí. Správně odpovědělo 94% mužů a 92% žen.

Poslední doplňující otázkou byla otázka č. 32, kde měli žáci rozdělit do 2 až 4 skupin řadu barev podle společných znaků. Obě pohlaví nejčastěji rozdělila barvy do tří skupin: odstíny modré, odstíny zelené a odstíny červené. Problém měli žáci nejčastěji se zařazením barvy šedivé. Tu přiřazovali do skupiny buďto k barvě modré nebo méně často k barvě zelené. Přiřazení šedé barvy k odstínům zelené byla častěji v případě mužů. Pokud žáci rozdělili barvy jen do dvou skupin, sloučili do jedné skupiny odstíny barvy modré, zelené a šedou barvu a do druhé skupiny zařadili odstíny červené barvy. Tato varianta rozdělení barev byla bližší ženám.

Závěrem může být konstatováno, že rozlišení pásovosti dat není vlastní ani jednomu pohlaví respondentů. I když jako odpověď zvolilo jedno z pohlaví pásovou variantu, činilo tak na základě osobního vkusu a ne proto, že by si uvědomovalo pásovost dat. Zároveň se potvrdilo, že muži preferují více červenou barvu před růžovou. Zatímco ženy často volily právě variantu s růžovou barvou (viz otázka č.15).

### 5.3.4.3 Odpovědi v závislosti na věku respondentů

V tab. 5.12 jsou znázorněny odpovědi žáků na výběrové otázky podle věku.

Tab. 5.12 – Pásovost dat – odpovědi v závislosti na věku

Číslo otázky	Barevná stupnice [%]									
	Pásová					Nepásová				
	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
12	33	50	27	45	43	67	50	73	55	57
15	50	70	71	80	58	50	30	29	20	42

Procentuální zastoupení odpovědí u pásové a nepásové varianty bylo u jednotlivých věkových skupin poměrně rozdílné. Bohužel není možné konstatovat, že na tento jev měl vliv fakt, že si ta která věková skupina uvědomila pásovost dat. Z komentářů všech věkových kategorií je na první pohled jasné, že všechny skupiny volily své odpovědi na základě osobních barevných preferencí a ne proto, že by si byly vědomi pásovnosti dat. Jak již bylo dříve zmíněno, tyto výsledky musíme brát pouze jako orientační, vzhledem k malému (cca 25%) množství odpovědí.

Odpovědi na otázky č.12 a č.15 se s rozdílem věku poměrně liší. Otázka č.12 se dotazovala na nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina. Na tuto otázku vybralo pásovou variantu nejvíce respondentů z věkové kategorie 16 let a nejméně z věkové kategorie 17 let. Zatímco na otázku č.15 volilo pásovou variantu odpovědi nejvíce respondentů z věkové kategorie 18 let a nejméně z věkové kategorie 15 let. Nicméně jako odůvodnění, proč vybrali tuto variantu odpovědi, nikdo z respondentů neuvedl z důvodu pásovnosti dat.

Otázce č. 11 se dotazovala na nejzastoupenější příjmení, která byla vypsána po straně mapy, k vyznačené části kraje Vysočina. Z komentářů je patrné, že obě skupiny přiřazovaly příjmení k jednotlivým oblastem nejčastěji podle pořadí v seznamu, tj. k oblasti A přiřadili první jméno atd. Ke dvěma stejně barevným oblastem přiřadilo stejné příjmení jen 10% všech respondentů. Tyto správné odpovědi byly rovnoměrně rozmístěny mezi všechny věkové kategorie.

Otázky č.7 a č. 18, které obě zobrazovaly podíl cizinců v okresech kraje Vysočina byli respondenti dotazováni na souvislost mezi zvýrazněnými výsečemi kartodiagramu. Celkem

78% respondentů ze všech věkových skupin odpovědělo, že mezi jednotlivými výsečemi nevidí žádnou spojitost, přičemž nejmladší ročníky měli v tomto ohledu největší zastoupení. S rostoucím věkem respondenti častěji viděli, či se snažili najít souvislost v zobrazovaných datech. 15% respondentů konstatovalo, především nejstarší ročník, že spojitost by mohla být mezi výsečemi vybarvenými různými odstíny téže barvy.

Otázka č. 17 byla jedinou otázkou, na kterou ani jedna z věkových kategorií neměla větší problém odpovědět.. To může být důsledkem toho, že mapa představovala hustotu zalidnění v ORP kraje Vysočina a byla zobrazena konvergentní barevnou stupnicí, na kterou jsou žáci běžně zvyklí ze školních atlasů. S touto formou zobrazení dat se již setkala i nejmladší skupina respondentů a ani jí nečinila správná odpověď žádné problémy. Správné odpovědi byly mezi skupiny rozděleny následně: 15-ti letí – 100%, 16-ti letí 96%, 17-ti letí 97%, 18-ti letí 95% a 19-ti letí – 100% správných odpovědí.

Poslední doplňující otázkou byla otázka č. 32, kde měli žáci rozdělit do 2 až 4 skupin řadu barev podle společných znaků. Nejmladší věková kategorie nejčastěji rozdělovala barvy do dvou skupin a to buď na tmavé a světlé barvy, nebo teplé a studené barvy. Ve věkové kategorii 15, 16 a 17 let nejčastěji rozdělovali barvy do tří skupin, odstínů modré, zelené a odstínů červené. Odpovědi se lišili především se zařazením barvy šedé a to buď k odstínům modré, nebo méně častěji k odstínům zelené. Nejstarší věková kategorie rovnoměrně volila tři barevné skupiny, stejně jako mladší kategorie, nebo dokonce čtyři skupiny, kdy šedou barvu dali do oddělené skupiny.

Závěrem lze konstatovat, že rozlišování pásovosti dat nepovažují za vlastní ani jedna věková kategorie. Dalo by se sice říci, že s přibývajícím věkem se povědomí o pásovosti zvyšuje, avšak tento nárůst není nijak zvlášť významný.

## 5.4 Ověření hypotéz

Na počátku svého výzkumu sestavila Barbora Musilová seznam konkrétních hypotéz, které byly v rámci výzkumu buďto potvrzeny nebo vyvráceny.

Stejně hypotézy byly testovány i v rámci opakovaného výzkumu. Konkrétní hypotézy i s původními a novými výsledky jsou uvedeny v příloze 5. V příloze 6 a 7 jsou pak výsledky týž hypotéz uvedeny v závislosti na pohlaví a věku respondentů.



Konkrétní hypotézy byly stanoveny pro kategorie schopností žáků, zkoumané v předchozích podkapitolách. Hypotézy byly sestavovány konkrétně k jednotlivým otázkám dotazníku. Jejich obecní znění bylo následující:

- 1) pro zobrazení jevu s barevným kontextem volí jen nevýznamné množství žáků jinou barvu než kontextovou
- 2) pro zobrazení jevu s nejasným barevným kontextem volí žáci variantu, která je barevně nejhezčí
- 3) většina žáků nenajde souvislost mezi navzájem podobnými jevy a podobnými barvami
- 4) nadpoloviční množství žáků umí pracovat s dvoukoncovým daty a pro jejich zobrazení preferuje dvoukoncovou barevnou stupnici
- 5) téměř všichni žáci volí pro kvantitativní/kvalitativní data příslušné barevné stupnice.

#### Výsledky:

Testování probíhala na hladině významnosti 5 %.

#### **1) Pro zobrazení jevu s barevným kontextem volí jen nevýznamné množství žáků jinou barvu než kontextovou.**

Tato hypotéza byla stejně jako v původním výzkumu zamítnuta. Nekontextovou variantu volilo cca 24% respondentů, což rozhodně neodpovídá zanedbatelnému množství. A to přesto, že u většiny otázek byla kontextová, popř. alternativní kontextová barevná stupnice nejpreferovanější volenou variantou.

Tento závěr byl společný jak oběma pohlavím, tak i všem věkovým kategoriím.

#### **2) Pro zobrazení jevu s nejasným barevným kontextem volí žáci variantu, která je barevně nejhezčí.**

Tato hypotéza nebyla v původním výzkumu potvrzena. Ani z opakovaného výzkumu jednoznačně nevyplývá, že nejhezčí barva byla nejzásadnějším důvodem pro finální volbu respondentů. Žáci při své volbě přihlíželi i k jiným kritériím než bylo samotné barevné

provedení. Přesto po aplikaci ostatních kritérií a vyloučení pro ně „špatných“ odpovědí, se v konečné fázi respondenti často rozhodovali na základě osobních barevných preferencí.

Toto zjištění bylo shodné pro obě pohlaví i všechny věkové kategorie.

### **3) Většina žáků nenajde souvislost mezi navzájem podobnými jevy a podobnými barvami.**

Tato hypotéza byla v původním výzkumu potvrzena. Ke stejnému závěru došel i opakovaný výzkum. Žáci sice často vybírali z nabízených možností pásovou variantu, ale jenom cca 4% z nich následně uvedlo, že tak učinili proto, že si povšimli možné pásovosti dat. I v případě, že byli žáci na problematiku pásovosti přímo tázáni, jednalo se o otázky č. 7 a 18., povšimlo si možnosti pásových dat pouze 15% respondentů.

I tato zjištění byla společná oběma pohlavím a všem věkovým kategoriím.

### **4) Většina žáků umí pracovat s dvoukoncovými daty a pro jejich zobrazení preferuje dvoukoncovou barevnou stupnici.**

Tato hypotéza nebyla v původním průzkumu potvrzena, ani zamítnuta. Stejný závěr vyplývá i z opakovaného výzkumu. Při zobrazování dvoukoncových dat preferovalo divergentní stupnici pouze 15% respondentů. Ostatní volili konvergentní stupnici. Tyto preference ale velmi často závisely na samotném charakteru vizualizovaných dat. Pokud byla vizualizována data vztahující se k průměrné teplotě, byla preference dvoukoncové stupnice vyšší než například v případě zobrazení zalesněnosti území. Také práce s první zmiňovanou mapou činila žákům menší potíže než s druhou. Při určování rozsahu jednotlivých podintervalů divergentní stupnice, jejichž délka nebyla stejně velká, přiřadily lomový bod přechodu dvou barev pouze 4% respondentů.

Konvergentní barevnou stupnici preferovaly před stupnicí divergentní jak obě pohlaví tak i všechny věkové kategorie, přičemž muži volili konvergentní variantu častěji než ženy. Starší věkové kategorie se pak lépe orientovaly v divergentní stupnici a práci s ní. Lomový bod přechodu dvou barev přiřadily pouze ženy.

## **5) Většina žáků volí pro kvantitativní/kvalitativní data příslušné barevné stupnice.**

Tato hypotéza byla v původním výzkumu potvrzena. Ke stejnému výsledku dospěl i výzkum opakovaný. Korektní barevnou stupnici zvolilo téměř 80% respondentů. V případě špatné volby měl nejčastěji na tuto chybu vliv fakt, že žáci z nabídnutých možností vybrali mapu v kontextových barvách a neuvědomili si při tom, že tato varianta neodpovídá charakteru vizualizovaných dat.

Kvantitativní a kvalitativní data správně rozlišovala obě pohlaví. Chybovost pak ubývala se zvyšujícím se věkem, tedy starší žáci volili správnou variantu častěji, než žáci nejmladší.

## **5.5 Shrnutí výsledků**

Bylo ověřeno, že většina respondentů je schopna správně přiřadit kvalitativním i kvantitativním datům příslušnou kvalitativní či kvantitativní barevnou stupnici. Přičemž mají-li žáci možnost výběru, většinou preferují kontextové barevné stupnice. Druhá nejpreferovanější pak byla stupnice alternativní, jejíž zastoupení v počtu voleb rozhodně nebylo jen v malém rozsahu. Zejména měli-li žáci k příslušným datům dostupnou více jak jednu kontextovou barevnou stupnici, rozhodovali se nejčastěji podle osobních preferencí. Nejméně často volená byla stupnice bez barevného kontextu.

Pokud respondenti neměli k dispozici kontextovou barevnou stupnici, volili dle svých slov nejčastěji takovou stupnici, která se jim nejvíce líbila nebo v opačném případě jim přišla jako nejméně nevhodná. Tyto výsledky byly společné respondentům obou pohlaví i všech věkových kategorií.

Výjimkou byla mapa znázorňující rozložení politických stran. V takovém případě převážná většina preferovala mapu obsahující barvy jednotlivých politických stran, i v případě, že pak ne všichni respondenti byli schopni řádně přiřadit jednotlivé barvy k příslušným politickým stranám. Schopnost správně přiřadit politickou stranu k barvě se zvyšovala s věkem respondentů. Pohlaví na ní nemělo vliv.

Pokud měli respondenti možnost volit mezi stupnicí konvergentní nebo divergentní, častěji se přikláněli ke stupnici konvergentní, a to i v případě, že u otázky byl doplněn krátký výklad upřesňující význam jednotlivých barevných stupnic. Používání divergentní stupnice

bylo respondentům vlastní pouze v případě, že byla vizualizována teplota. V takovém případě jsou respondenti zvyklí přiřazovat modré barvě teploty záporné a červené barvě teploty kladné. Tato zjištění přísluší oběma pohlavím i všem věkovým kategoriím.

Bylo zjištěno, že co se pásovosti dat týká, nejsou si jí žáci příliš vědomi. I když tuto variantu ve svých odpovědích vybrali, z komentářů vyplývá, že tak nečinili na základě toho, že by si byli vědomi pásovosti dat, ale protože se jim tato konkrétní varianta více líbila. Pokud byli na pásovost přímo tázáni (otázka 7 a 18), často si s takovou otázkou nevěděli rady a raději vůbec neodpovídali.

Na závěr byly ověřeny hypotézy stanovené B. Musilové. Při ověření bylo dosaženo stejných výsledků jako v případě předešlého výzkumu. Hypotézy byly vyhodnoceny i pro obě pohlaví a všechny věkové kategorie.

Celkově nebyly zaznamenány velké rozdíly ve výsledcích původního a nového výzkumu. Rozdíly se neobjevovaly v souhrných výsledcích jednotlivých testovaných témat, ale pouze u konkrétních otázek.

Jeden z největších rozdílů byl zaznamenán u otázky číslo 4, kde měli respondenti přiřadit k barvě příslušnou politickou stranu. Zatímco v původním výzkumu žáci správně přiřadili červenou barvu KSČM v 63% a oranžovou v 45% odpovědí, v novém výzkumu bylo toto číslo podstatně nižší.

Respondenti v obou výzkumech správně rozlišovali kvalitativní a kvantitativní barevné stupnice. Přesto u některých otázek došlo k poměrně velkému rozdílu v procentuálním zastoupení jednotlivých odpovědí. Konkrétně se jednalo o otázky č. 8 a č. 29. Obě tyto otázky znázorňovaly přirozený přírůstek obyvatel, takže se dalo očekávat, že procentuální rozložení u obou otázek bude zhruba stejné. V obou výzkumech zvolila většina respondentů správnou odpověď. Zatímco v původním výzkumu zahrnovaly správné odpovědi 77%, resp. 79% z celkového počtu odpovědí, v novém výzkumu tyto hodnoty dosáhly až k 92% resp. 95% z celkového počtu. Na vysoké procentuální zastoupení správných odpovědí mohla mít vliv skutečnost, že v době provádění průzkumu měly všechny třídy již za sebou probrání problematiky obyvatelstva (konec prvního pololetí 1. ročníku čtyřletého studia), ke které zkoumání přirozeného přírůstku neodmyslitelně patří a žáci se tedy měli možnost již s tímto druhem mapy setkat. Zda-li tomu bylo tak i v případě původně testovaných žáků,

nevíme jistě. Na gymnáziu K. Čapka se toto téma probírá v druhém pololetí 1. ročníku a je tedy možné, že v únoru nebylo ještě probráno.

V otázkách týkajících se pásovosti dat a rozlišení konvergentních a divergentních barevných stupnic nedocházelo k velkým odchylkám vůči původnímu výzkumu. Za zmínku stojí snad jen otázka č. 31, která byla doplněna krátkým shrnutím rozdílu mez divergentní a konvergentní barevnou stupnicí.

Jak již bylo několikrát zmíněno, zatímco rozlišování konvergentních a divergentních dat a přiřazování kontextových barev nečinilo respondentům zásadní problémy, pásovost a používání dvoukoncových stupnic nebyla respondentům vlastní. Stálo by určitě za pokus, aby se učitelé pokusili tuto skutečnost v budoucnu změnit. Určitě by jim v tomto úkolu pomohlo, kdyby měli k dispozici různá barevná provedení téže mapy. Přičemž jednou by v mapě byla aplikována konvergentní stupnice, v druhém pak stupnice divergentní. Žáci by tak mohli srovnávat jednotlivé mapy a učit se používat data s různými barevnými stupnicemi. To samé platí pro problematiku pásovosti dat. Měli-li by žáci k dispozici více map s touto problematikou, její osvojení by pro ně bylo jednodušší.

Když budou autoři vytvářet nové mapy pro studenty středních škol, bylo by vhodné, aby si uvědomili, že podle výsledků tohoto průzkumu, preferují uživatelé nejčastěji konvergentní barevnou stupnici v kontextových barvách. Takováto stupnice je jim nejbližší a nejlépe jí rozumějí. K uvědomování si různých druhů barevných stupnic by bylo dobré, aby měli k dispozici jedna data, zobrazena v podobě, která jim nejvíce vyhovuje a vedle pro srovnání v podobě, který jim není vlastní, ale je důležité, aby ji také znali. Nejlépe by tyto rozdíly měli být demonstrovány na datech, která umí žáci správně interpretovat a nečiní jim potíže.

Při porovnávání výsledků výzkumu s poznatky z rešerší bylo zjištěno, že v roce 2007 ve svém výzkumu v rámci práce na sjednocení vzhledu internetových map, došli k závěru, že pokud má být mapa pro uživatele dobře srozumitelná, mělo by se v ní využívat kontextových barev, autoři článku *Research on matching color of web maps* Xie Chao, Chen Yufen, a Liu Jiajia. Tato zjištění nebyla nijak překvapivá, vzhledem k tomu, že se jedná o dlouhodobě známý fakt. Tato zjištění byla potvrzena i oběma výzkumy, tj. výzkumem B. Musilové i výzkumem nově provedeným v této práci.

V budoucnu by bylo dobré, aby se spojili výsledky výzkumu u praktické části s výsledky autorů, kteří se zabývají mapami pro osoby zrakově postižené. Pokud by byli vytvářeny mapy, které by respektovaly oba výzkumy, zrakově postižení studenti by se zřejmě

učili snáze. Tedy mapy v pokud možno kontextové barvě s konvergentní stupnicí posunutě v rámci barevného spektra tak, aby vyhovovali potřebám postiženým osobám.

Také by bylo dobré, aby i při vytváření map do mobilních aplikací, respektovali autoři výzkum z praktické části. Obecně jsou mapy v takovýchto zařízeních menší a pokud budou vytvářena v barevném provedení, které uživatelům přímo nevyhovuje, bude snížena jejich vypovídající hodnota.

## 6. ZÁVĚR:

Hlavním účelem této bakalářské práce bylo zaprvé v rámci teoretické části zjistit nejnovější trendy v rámci používání barev v kartografii. K tomuto účelu byly provedeny rozsáhlé rešerše dostupných materiálů, tj. všech dostupných článků publikovaných na kartografických konferencích (zejména na konferencích pod hlavičkou ICA, které se uskutečnily v roce 2007 v Moskvě, v roce 2009 v Santiagu, v roce 2011 v Paříži a v nakonec v roce 2013 v Drážďanech) či v odborných publikacích.

Z těchto rešerší bylo dosaženo poznatku, že, co se barev týká, v současné kartografii asi největší pole působnosti zabírají výzkumy v rámci používání barev v prostředí internetu, zejména snaha o standardizaci barevných stupnic používaných na internetu a také sladění barvy pozadí s barvami použitými v samotné mapě a u ostatních prvků na domovské stránce (Xie et al., 2007).

Stejnou měrou se výzkum zaměřuje na propojení map s moderními technologiemi, jako je interaktivní propojení jednotlivých částí mapy, či propojení změny barevné stupnice s legendou (Wang et al., 2007). Dále dostupnost map pro různé aplikace v chytrých telefonech, GPS navigacích atd. (Pyysalo et al., 2007). Zde je potřeba přizpůsobit barevné stupnice rozlišovacím schopnostem těchto zařízení.

Díky neustálému rozvoji technologií, se barvy dostávají i tam, kde dříve nebyly. Mapy, které dříve byly jen v černobílé verzi, se stávají barevnými. Příkladem může být třeba barevné stínování reliéfu (Zongyi et al., 2007). Při dodávání barev je ale zapotřebí, aby tvůrci vybrali správnou barevnou stupnici, která předělaným datům přísluší a nejlépe je vystihuje. Pro co největší věrohodnost fyzických geografických map se pak často využívá dat ze satelitů, popř. vzdálených družic (Ditz, 2007). Při přebírání těchto dat, je ale zapotřebí, aby byla barevná složka dat modifikována tak, aby mapa byla dobře čitelná a vyhovovala kartografickým parametrům mapy. Barvy jsou v současnosti nedílnou součástí lidského života a jejich uplatnění je prakticky neomezené. Přední postavení hrají i v kartografii, která se v současné době propojuje s mnoha dalšími odvětvími. Stále větší význam získává výzkum tvorby map pro osoby zrakově postižené, zejména pro osoby s poruchou barvocitu (Voženílek et al, 2011, Špicelová 2006, Kröger et al, 2013). Kartografie se často propojuje i s uměním, konec konců sama je jistou jeho formou. (Cartwright et al., 2009).

Druhou významnou částí této práce bylo ověření dřívějších výsledky výzkumu absolventky ZČU katedry Matematika oboru Geomatika Bc. Barbory Musilové. Tento výzkum byl zaměřen na vnímání barev na mapách pro osoby bez vyššího kartografického vzdělání.

Z tohoto důvodu bylo pro ověření výzkumu vybráno 100 respondentů z řad studentů Gymnázia Luďka Pika v Plzni. Jednalo se o studenty všech ročníků gymnázia čtyřletého a tomu odpovídající ročníky gymnázia víceletého.

Bylo zjištěno, že až na malé odchylky se výsledky nového průzkumu shodují s výsledky Barbory Musilové. Odchylky byly nejčastěji způsobeny faktem, že v rámci nového průzkumu byli mezi respondenty zařazeni i studenti nejvyšších ročníků gymnázia, u kterých můžeme předpokládat o něco málo vyšší kartografickou gramotnost než například u studentů prvního ročníku. To se projevilo zejména při rozlišování kvantitativních a kvalitativních barevných stupnic. I když v původním výzkumu respondenti neměli s touto tematikou větší problémy, v novém výzkumu bylo procentuální zastoupení správných odpovědí, hlavně u vyšších ročníků, větší. Proto byl výzkum doplněn o vyhodnocení pro všechny zapojené věkové kategorie i obě pohlaví.

Mezi nejdůležitější zjištění můžeme zařadit následující skutečnosti. Respondentům je vlastní rozlišování kvantitativních a kvalitativních dat. Při výběru barevného provedení mapy volí respondenti nejčastěji, je-li k dispozici, mapu s kontextovou barvou. Nemá-li kontextová barva k dispozici, nebo mají-li naopak možnost volby z více kontextových barev, volí respondenti tu barvu, která je jim pocitově bližší.

Mají-li se respondenti rozhodovat mezi použitím konvergentní nebo divergentní barevné stupnice, preferují stupnici konvergentní. Divergentní stupnice je jim vlastní pouze pro vizualizaci teplot na daném území. Tento fakt může mít spojitost se skutečností, že při hodinách zeměpisu se studenti většinou setkávají s konvergentními barevnými stupnicemi. Výjimku tvoří právě mapy znázorňující počasí, u kterých jsou žáci navyklí rozlišovat záporné teploty znázorněné modrou barvou a kladné teploty znázorněné barvou červenou. Možná by bylo dobré v budoucnu žáky více seznamovat s problematikou používání divergentních barevných stupnic, aby jim četba takových to map nečinila potíže.

Ani rozlišování pásovosti dat není respondentům vlastní, jak bylo prokázáno na dosažených výsledcích (viz. předchozí kapitola). I v tomto případě by rozhodně neškodilo, kdyby byli žáci v průběhu studia s touto problematikou více seznamováni.

Výsledky z velké míry byly nezávislé na pohlaví. K drobným odlišnostem docházelo hlavně v případě otázek, kde v některé z map měla vyšší procento zastoupení modrá barva.



Tato barva je podle dlouhodobě známých výzkumů muži preferována více, než ženami. Vliv věku se nejvíce projevil u otázek propojujících barvy a politické strany. Se zvyšujícím se věkem bylo povědomí respondentů o tomto propojení vyšší. Procentuálně vyšší zastoupení správných odpovědí také měli starší žáci při výběru mezi kvantitativní a kvalitativní barevnou stupnicí.

Na závěr práce byly ověřeny hypotézy stanovené B. Musilové v předchozím výzkumu. U všech hypotéz byl konstatován stejný závěr. Toto vyhodnocení bylo navíc rozšířeno i o odpovědi v závislosti na pohlaví a věku respondentů.

## SEZNAM ZDROJŮ

CARTWRIGHT, W.; GARTNER, G.; LEHN, A.: *Cartography and Art. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, Springer, 2009.

ČERBA, O.: *Barvy na mapách. Přednáška z předmětu Tematická kartografie*. [citace 30.4. 2013]. Dostupné z <[http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/barvy\\_na\\_mapach.pdf](http://gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/barvy_na_mapach.pdf)>

DANNHOFEROVÁ, J.: *Velká kniha barev*. Praha: Computer Press, 2012

BOUCHARD.,D.: *Developing Interactive Cross-Platform Mobile Applications for Apple iOS (iPhone/iPad/iPod) and Google Android (Phone and Tablets) with Adobe Flash Builder and CartoVista Mobile*, Canada, Gatineau, DBx GEOMATICS inc 2013. [cit. 31.5. 2014]  
Dostupné z:

<[http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2013/ICC2013\\_Proceedings.pdf](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/ICC2013_Proceedings.pdf)>

DITZ R.: *Satellite image for the austrian armed forces – design, production and some editorial and technical probléme*. Institute of Military Geography, Ministry of Defence, Vinna, 2007 [cit. 25.1. 2013]. Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

DRÁPELA M., STACHOŇ Z., TAJOVSKÁ K. *Dějiny kartografie – multimediální učebnice*.

Brno, Geografický ústav PřF MU, 2005. [cit. 31.5. 2014] Dostupné z:

< <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/dejiny/obsah.php?show=29>>

FRIEDMANNOVÁ, L. *Transformace tématických mapových děl z analogové formy do formy digitální*. Brno, Masarykova univerzita, 2000.

CHEN Y., Wu Z.: *Online experiment of tourist web map symbol*. Henan, Zhengzhou Institute of Surveying and Mapping, 2007 [cit. 25.1. 2013]. Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

CHRISTOPHE S., BUCHER B., RUAS A.: *A dialogue application for creative portrayal*. Saint-Mandé Cedex, Institut Géographique National, 2007 [cit. 25.1. 2013]. Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm) >

KAŇOK J., VOŽENÍLEK V.: *Chyby v mapách*, GeoBusiness. 2007-2008, roč. 6-7, č. 1/2007-12/2008.

KONEČNÝ M., KAPLAN V., KEPRTOVÁ K., PODHRÁZSKÝ Z., STACHOŇ Z., TAJOVSKÁ K., *Multimediální učebnice kartografie a geoinformatika*, Brno, Geografický ústav PřF MU, 2005. [cit. 25.5. 2014] Dostupné z:

<<http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/obsah.php?show=83&&jazyk=cz>>

KRÖGER J., SCHIEWE J., WENINGER B.: *Analysis and improvement of the OpenStreetMap street color scheme for users with color vision deficiencies*. Germany, HafenCity University Hamburg, 2013. [cit. 31.5. 2014] Dostupné z:

<[http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2013/ICC2013\\_Proceedings.pdf](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/ICC2013_Proceedings.pdf)>

LIU X., SUN Q., XU Q., LIU H.: *Lens tracing method for liner objects skeleton from colored scanning map*. University, Zhengzhou, Institute of Surveying and Mapping, 2007. [cit. 25.1. 2013] Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm) >

MARSTON J.R.: *Large print map automated production (LPMAP)*. University of California at Santa Barbara, Department of Geography, 2007. [cit. 25.1. 2013] Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm) >

MUSILOVÁ, B.: *Vnímání barevných stupnic v tématické kartografii – bakalářská práce*. Plzeň, Západočeská univerzita, 2012.

MYRIDIS, M.: *The artistic approach of modern Greek Urban Cartography [1840 - 1940]. Greece*, Aristotle University of Thessaloniki, Department of Cartography, 2013.

[cit. 31.5. 2014] Dostupné z:

<[http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2013/ICC2013\\_Proceedings.pdf](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2013/ICC2013_Proceedings.pdf)>

PATERSON T., ELSO N. V.: *Hal Shelton Revisted: Designing and Producing Natural-Color Maps with Satellite Land Cover Data*, Cartographic Perspectives No. 47, Winter 2004. [cit. 30.6. 2013] Dostupné z <<http://www.shadedrelief.com/shelton/a.html>>

PYYSALO U., SARJAKOSKI T., SARJAKOSKI Ti. : *3D-Visualization of airborne laser derived elevation model for mobile devices*. Finnish Geodetic Institute Department of Geoinformatics and Cartography, 2007 [cit. 25.1. 2013]. Dostupné z:

<[http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

ŠPICELOVÁ, K.: *Zhodnocení čitelnosti turistických map pro osoby s poruchou barvocitu – bakalářská práce*. Plzeň, Západočeská univerzita, 2006.

TAJOVSKÁ, K. *Mapová symbolika v krizovém řízení*, Brno: Masarykova univerzita, 2011, Disertační práce

VASILEV S.: *Cartographical Symbolic*. In International conference on Cartography and GIS, Borovetz. [cit. 30.4. 2013]. Dostupné z: <[http://www.datamap-bg.com/conference\\_cd/](http://www.datamap-bg.com/conference_cd/)>

VOŽENÍLEK, V. *Aplikovaná kartografie I - tematické mapy*. Olomouc : Vydavatelství UP, 2001.

VOŽENÍLEK, V.: *Zásady tvorby mapových výstupů*. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2002.

VOŽENÍLEK V., KAŇOK J., a kolektiv: *Metody tematické kartografie – Vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2011

VOŽENÍLEK, V., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., FINKOVÁ, D., VONDRÁKOVÁ, A., KOZÁKOVÁ, M., DOLEŽAL, J.: *Hmatové mapy technologií 3D tisku*. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2011

WANG Hailong, CHEN Yufen, BIAN Shuli: *Research on legend design for electronic map*, Zhengzhou Institute of Surveying and Mapping, Zhengzhou, P.R. China 2007 [cit. 25.1. 2013] Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

XIE Ch., CHEN Y., LIU J.: *Research on matching color of web maps*, Zhengzhou Institute of Surveying and Mapping, Hennan, P.R. of China 2007 [cit. 25.1. 2013].

Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

ZONGYI H., LU X., SUN X., WEI X.: *Research on color relief shading mapping based on DEM*, Department of Cartography and GIS, School of Resource and Environmental Science, Wuhan University, P.R. of China, 2007 [cit. 25.1. 2013]. Dostupné z:

< [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2007/html/Proceedings.htm)>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1 – Spektrum viditelného světla	9
Obr. 3.1 – Stupňování sytosti při nezměněném odstínu a světlosti	12
Obr. 3.2 – Stupňování jasu	12
Obr. 3.3 – Ukázka aditivního a subtraktivního míchání	14
Obr. 3.4 – Diagram CIE	14
Obr. 3.5 – Munsellův barevný model	15
Obr. 3.6 – HSV a HSL barevný prostor	16
Obr. 3.7 – Elektronická legenda	21
Obr. 3.8 – Ukázka změny barvy v elektronické legendě	21
Obr. 3.9 – Ukázka vybírání barevné stupnice	24
Obr. 4.1 – Barevné stupnice	27
Obr. 4.2 – Hypsometrická stupnice	29

## SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1 – Vlnové délky pro vybrané barvy (v nm)	9
Tab. 5.1 – Zastoupení věkových skupin respondentů	34
Tab. 5.2 – Odpovědi respondentů na výběrové otázky	36
Tab. 5.3 – Odpovědi mužů a žen na výběrové otázky	39
Tab. 5.4 – Odpovědi respondentů na výběrové otázky podle věkových kategorií	40
Tab. 5.5 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi respondentů	42
Tab. 5.6 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi mužů a žen	44
Tab. 5.7 – Kvalitativní / kvantitativní data – odpovědi v závislosti na věku	45
Tab. 5.8 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi respondentů	47
Tab. 5.9 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi mužů a žen	49
Tab. 5.10 – Konvergentní / divergentní barevná stupnice – odpovědi v závislosti na věku	50
Tab. 5.11 – Pásovost dat – odpovědi mužů a žen	53
Tab. 5.12 – Pásovost dat – odpovědi v závislosti na věku	55

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

Příloha 1 – Zobrazení symbolismu barev pro některé oblasti světa

Příloha 2 – Charakteristiky barev

Příloha 3 – Působení barev

Příloha 4 – Formulář

Příloha 5 – Hypotézy a jejich ověření

Příloha 6 – Výsledky ověření hypotéz pro muže a ženy

Příloha 7 – Výsledky ověření hypotéz v závislosti na věku

Příloha 8 – Dotazník (použitý test)



**Příloha 1** – Zobrazení symbolismu barev pro některé oblasti světa (Vasilev, 2006) \*

<b>Země</b>	<b>Červená</b>	<b>Modrá</b>	<b>Zelená</b>	<b>Žlutá</b>	<b>Bílá</b>
<b>USA</b> <b>Evropa</b> (většina)	ohrožení, nebezpečí	mír, mužnost, moc	bezpečnost, spolehlivost, apatie	pozornost, plachost	čistota, nevinnost
<b>Francie</b>	aristokracie, šlechta	svoboda, mír	kriminalita	předběžné opatření	nestrannost
<b>Rusko</b>	chyby, vášeň, agrese, oheň	stabilita, důvěra, harmonie, mužnost	nezkušenosti, mládí, příroda, začátečnictví, plodnost	optimismus, hazard, risk, varování	jednoduchost, přesnost, nevinnost
<b>Egypt</b> <b>Arabské</b> <b>země</b>	smrt	ctnost, spravedlnost, víra, důvěra	plodnost, zdraví	štěstí, spokojenost, život	radost
<b>Indie</b>	život, kreativita	metafyzično	štedrost, plodnost	úspěch	smrt, čistota
<b>Japonsko</b>	zlost, hazard	hanba, opovržení	energie, mládí	důstojnost, dětství	smrt
<b>Čína</b>	štěstí, radost potěšení	podnebí, mraky, obloha	čest, důstojnost	bohatství, zrození, síla, moc	smrt, čistota

\* z anglického originálu přeložila (Tajovská, 2011)

**Příloha 2 – Charakteristiky barev (Dannhoferová, 2012)**

<i>Barva</i>	<i>Symbolika</i>	<i>Pozitivní emoce</i>	<i>Negativní emoce</i>
<b>černá</b>	tma, smrt	úcta, autorita, vážnost, důstojnost, síla, formálnost, elegance	zlo, zkáza, strach, podřadnost, samota, smutek, protest, negace
<b>šedá</b>	neutralita, průměrnost	vyváženost, spolehlivost, skromnost, pokora, inteligence, klid, odpočinek	pasivita, nuda, netečnost, nerozhodnost, náladovost, smutek, bolest, chudoba
<b>bílá</b>	světlo, čistota, mír, příměří	nevinnost, neposkvrněnost, ctnost, věrnost, posvátnost, dokonalost, sterilita, pořádek, jemnost, křehkost, jednoduchost	chlad, nejistota, zdrženlivost, opatrnost, nekonečnost, smutek, tesknota, izolace
<b>žlutá</b>	světlo, slunce, zlato, jaro, mládí	radost ze života, veselí, naděje, optimismus, moudrost, harmonie, rozum, osvobození, vzrušení	nedůvěra, žárlivost, obezřetnost, zbabělost, závist, faleš, zrada
<b>oranžová</b>	slunce, teplo, zlato, horké léto, lesk	radost, veselí, zábava, přátelství, energie, dynamika, kreativita, zralost, bohatství	hrubost, rozmar, vzdor
<b>červená</b>	krev, oheň	láska a vášně, touha vzrušení, náruživost,	revolta, boj, válka, agrese, hněv, zlost,

		prudkost, hrdost, energie, pohyb	krutost, nemravnost, nebezpečí
<b>fialová</b>	duchovno, majestát	představitivost, mystika, inspirace, důmyslnost, pokora, pokání, moudrost, důstojnost, vznešenost, bohatství	krutost, utrpení, trest, výstřednost, bláznovství, napětí, znepokojení, nevědomost, soumrak
<b>modrá</b>	nebe, obloha, vzduch, chlad, voda	mír, osvobození, spravedlnost, oddanost, důvěra, ticho a klid, věrnost, odpočinek, uvolnění, inteligence, přesnost, vyrovnanost, nekonečnost	deprese, odevzdanost, apatie
<b>zelená</b>	příroda, rostliny, dálka, mládí, naděje, přátelství, znovuzrození	poctivost, vytrvalost, hojnost, úspěch, harmonie, jednota, rovnováha, pravda, mír, bezpečí, naděje, přátelství	závist, chamtivost, nezkušenost

**Příloha 3 – Působení barev (Kaňok, Voženílek, 2008)**

<i>Barva</i>	<i>Vyvolává pocit</i>	<i>Evokuje</i>
<b>světle zelená</b>	ticha, vlhka, stability	jarní trávu, příjemný chlad
<b>tmavě zelená</b>	klidu, stability, bezpečí, naděje	přátelství, hustý les, chlad
<b>světle modrá</b>	ticha, přívětivosti, harmonie	oblohu, svět bez hranic, vodní hladinu
<b>tmavě modrá</b>	klidu, vážnosti, smutku, sklíčení	dálky, hloubky, chlad
<b>fialová</b>	znepokojení, neklidu, melancholie, uzavřenosti	chlad, pasivitu
<b>červená</b>	energie, vzrušení, prudkosti, moci, aktivity	krev, nebezpečí, hluk, sílu, progres, horko
<b>žlutá</b>	optimismu, povzbuzení, souladu, harmonie	výzvu k aktivitě, teplo, Slunce
<b>oranžová</b>	radosti, aktivity, slavnosti	teplo, bohatství, úrodu
<b>purpurová</b>	povzbuzení, progresivity, spravedlnosti, aktivity	hrdost, vznešenost, majestátnost
<b>hnědá</b>	jistoty, pořádku, tradice	pevnou půdu pod nohama, zdrženlivost
<b>šedá</b>	netečnosti, slabosti, neutrality	chudobu, poslední zbytek
<b>bílá</b>	je spojena s náboženskými zvyklostmi; v křesťanství vyvolává pocit čistoty, nevinnosti, v jiných náboženstvích vyvolává pocit smutku	užívá se k vyjádření „nejsou data“
<b>černá</b>	v křesťanských oblastech vyvolává pocit smutku	užívá se především k popisu

#### **Příloha 4 – Formulář**

1. Které barevné provedení z následujících je pro zobrazovanou informaci nejlepší? (Poměr počtu žen a mužů v ORP Kraje Vysočina, leden 2012)
2. Jaká mapa nejlépe náleží k popisku? (Průměrná hrubá měsíční mzda v okresech Kraje Vysočina v roce 2002)
3. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší? (Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
4. Která strana získala ve volbách do zastupitelstva nejvíce hlasů v označených ORP? (Volby do zastupitelstev obcí 2010, Kraj Vysočina, strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP)
5. Které barevné provedení je pro zobrazovanou informaci nejlepší? (Způsob využití plochy Kraje Vysočina, podle ORP, k 31. 12. 2010)
6. Která mapa je pro zobrazenou situaci nejvhodnější? (Počet obyvatel připadajících na jednu sebevraždu v krajích ČR, v roce 2010)
7. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost? (Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, k 31. 12. 2009)
8. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat? (Přirozený přírůstek v ORP, Kraj Vysočina)
9. V jakém ze tří ORP je nejmenší podíl zemědělské půdy? (barevná vizualizace bez názvu)
10. Které z následujících barevných provedení je pro zobrazení daných dat nejlepší? (Následky dopravních nehod na zdraví v roce 2010, okresy Kraje Vysočina)
11. Které z vypsanych příjmení je nejzastoupenější v označených ORP? (Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
12. Které z barevných provedení je pro mapu lepší z hlediska předání informací? (Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
13. Které barevné zobrazení je nejvhodnější pro zobrazení daných informací? (Volby do zastupitelstev obcí 2010, Kraj Vysočina, strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP)

14. Jaké plochy je v ORP označeném písmenem „Q“ nejvíce? (barevná vizualizace bez názvu)
15. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší? (Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, rozdělení podle státní příslušnosti)
16. Která z následujících map nejlépe přísluší zadanému popisku? (Zalesněnost území jednotlivých ORP Kraje Vysočina)
17. Seřad'te označená ORP podle hustoty obyvatel od ORP s největší hustotou po nejmenší. (Hustota zalidnění v ORP Kraje Vysočina, k 31. 12. 2002)
18. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost? (Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, k 31. 12. 2009)
19. Které barevné schéma je pro zobrazení daných dat nejlepší? (Množství nekrytých koupališť a bazénů v okresech Vysočiny, stav k roku 2006)
20. V kterém z označených ORP je největší podíl zalesnění? Z kolika procent je pokryto území označené písmenem „s“? (barevná vizualizace bez názvu)
21. Seřad'te následující barvy hierarchicky tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší.
22. Je v označeném ORP více mužů, nebo žen? (barevná vizualizace bez názvu)
23. Která mapa z následujících je pro zobrazení daného jevu nejvhodnější? (Hustota zalidnění v ORP Kraje Vysočina, k 31. 12. 2002)
24. Které z následujících barevných vyjádření je pro daná data nejlepší? (Počet mrtvých následkem dopravní nehody (2010), okresy Kraje Vysočina)
25. Seřad'te následující mapy podle vhodnosti pro zobrazení teploty v okresech ČR od nejvhodnější po nejméně vhodnou.
26. Z kolika procent je pokryto lesy území označené písmenem „m“? (Zalesněnost území jednotlivých ORP Kraje Vysočina, stav v roce 1996)
27. Která mapa zobrazuje regiony (ORP) barevně podle toho, jak moc jsou oblíbeným místem rodinné rekreace? (barevná vizualizace bez názvu)
28. Je v označeném ORP více mužů, nebo žen? (barevná vizualizace bez názvu)

29. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat? (Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, Kraj Vysočina)
30. Seřadte následující barevná provedení mapy podle vhodnosti od nejvhodnějšího po nejméně vhodné (Vloupání do bytů a rodinných domů, okresy ČR)
31. Které z barevných schémat je pro zobrazení zalesnění vhodnější? (barevná vizualizace bez názvu)
32. Rozdělte barvy do 2-4 skupin (počet skupin si zvolte sami) podle nějakých společných znaků
33. Přiřaďte k následující dvoukoncové stupnici hodnoty („m“, „n“, „o“, „p“), je-li rozpětí všech hodnot  $\langle -58, 132 \rangle$  (intervaly nemusí být stejně velké) (přirozený přírůstek obyvatel)
34. Přiřaďte k následujícím mapám zobrazujícím průměrnou teplotu v okresech ČR intervaly, v kterých se teplota pohybuje. (např.  $-15^{\circ}\text{C}$  až  $0^{\circ}\text{C}$ ) Intervaly mohou být pro každou mapu různě velké a s různými koncovými hodnotami.

## Příloha 5 – Vyhodnocení hypotéz

**Značení:** Normálním typem písma jsou označeny původní výsledky B. Musilové, tučně pak výsledky z opakovaného výzkumu spolu s vysvětlujícími poznámkami, a podtržené jsou výsledky, které se liší od původních výsledků.

### 1. Ženy spojujeme s červenou barvou a muže s modrou, v případě jiné možné barevné varianty volíme zažitou.

Středoškoláci správně vyloučí kvantitativní stupnici. Asociace ženy/muži červená/modrá naprosto většinová, do 10% bude preferovat nestandardní zeleno-fialovou.

H <sub>0</sub> 1: Zeleno-fialovou kombinaci volí do 10% respondentů	NE	(11%)	<b>NE (10%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Červenomodrou kombinaci volí většina	ANO	(80%)	<b>ANO (88%)</b>

### 2. Peníze (a mzdu) si spojujeme se zelenou barvou, ovšem nemusí být nutně asociovány s touto barvou.

Vyloučení kvalitativní stupnice (tj. méně než 5% odpovědí). Převažovat bude zelená varianta, ale ne výrazně.

H <sub>0</sub> 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 5% respondentů	NE	(20%)	<b>NE (14%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Obě kvantitativní varianty zvoleny shodným množstvím žáků	NE	(50% a 30%)	<b>NE (47% a 39%)</b>

### 3. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat.

Vyloučení červené kvalitativní stupnice. Obě kvalitativní přibližně nastejno.

H <sub>0</sub> 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 1% respondentů	NE	(27%)	<b>NE (44%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Obě kvantitativní varianty zvoleny shodným množstvím žáků	ANO		<b><u>NE (18% a 38%),</u></b> <i>studenti více preferovali barevnou variantu nad variantou černobílou</i>

### 4. Typicky jasný kontext barev politických stran, který bez problémů umíme číst.

Přiřazení oranžové – ČSSD a červené – KSČM (obě min. 60%).

H <sub>0</sub> 1: ČSSD přiřadí k oranžové barvě více než 60% žáků	NE	(45%)	
H <sub>0</sub> 2: KSČM přiřadí k červené barvě více než 60% žáků	ANO	(63%)	

***Tato hypotéza nemohla být řádně ověřena, protože většina respondentů i přes počáteční upozornění hodnotila tuto otázku jako otázku kvantitativních dat a ne kvalitativních.***



5. Zobrazení zemědělské půdy spíše hnědou barvou, ale ani zobrazení žlutou barvou není úplně nevhodné.

Správné přiřazení kontextových kvalitativních barev. Více respondentů zvolí hnědou barvu jako symbol zemědělské půdy, nicméně bude okolo 20% těch, kteří zvolí barvu žlutou.

H <sub>0</sub> 1: Většina žáků zvolí kontextové kvalitativní barvy	ANO (88%)	<b>ANO (86%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Hnědou barvu zvolí více respondentů než žlutou	NE (67%>21%)	<b>NE (46%&gt;40%)</b>
H <sub>0</sub> 3: Žlutou barvu zvolí do 20% respondentů	NE (67%)	<b>NE (46%)</b>

6. I když kontextově vnímáme sebevraždy, tedy smrt, černě, barva není pro zobrazení vhodná, stejně jako příliš dráždivá červená. Pro zobrazení kritických dat volíme decentnější červenou.

Nejméně příznivců bude mít jasně červená (příliš výrazná) a černá (příliš morbidní) barva, obě ale budou z cca 10% zvoleny.

H <sub>0</sub> 1: Černou barvu zvolí pod 10% respondentů	NE (58%)	<b>NE (49%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Červenou barvu zvolí pod 10% respondentů	NE (21%)	<b>NE (10%)</b>

8. Datům přiřadíme konvergentní stupnici spíše ze zvyku, pokud nemáme datovou sadu k porovnání (tedy konkrétní hodnoty rozpětí dat), neuvědomíme si možnost přiřazení dvoukoncové stupnice.

Více studentů zvolí konvergentní stupnici, než dvoukoncovou. Kvalitativní nezmocní nikdo.

H <sub>0</sub> 1: Většina žáků zvolí konvergentní stupnici	ANO (77%)	<b>ANO (79%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Pod 1% respondentů zvolí kvalitativní stupnici	NE (23%)	<b>NE (8%)</b>

9. Zemědělskou půdu jednoznačně v kontextovém barevném znázornění rozeznáme.

Správný výsledek u více než 90% odpovědí.

H <sub>0</sub> 1: Správně odpoví více než 90% žáků	NE (83%)	<b>NE (79%)</b>
--	----------	-----------------

10. Uvědomujeme si kontextovou černé a červené barvy se smrtí/vážným zraněním, volíme ale raději barvy, které v nás sice vzbuzují asociace s nebezpečím, ale méně negativních pocitů. Tj. nelpíme na kontextech, vzbuzují-li v nás příliš negativní asociace.

Vyloučení kvantitativního rozložení barev. Černá-smrt, výrazná červená-vážné zranění bude o cca 10% více než u barev sice kontextově do červena, ale nevzbuzujících tolik negativní pocity.

H <sub>0</sub> 1: Kvantitativní stupnici zvolí méně než 1% respondentů	NE (23%)	<b>NE (36%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Rozdíl mezi mírnější kontextovou variantou a kontextovou variantou bude 10%	NE (8% a 35%)	<b>NE (8% a 56%)</b>

11. Plochám se stejnou barvou přiřadíme stejné hodnoty, uvědomíme si souvislost ploch s podobnou barvou, kterým přiřadíme podobné (související) hodnoty.

Uvědomění si souvislosti mezi jmény Novák-Nový-Nováček cca 30%. Stejné příjmení u jedné barvy u většiny respondentů.

H<sub>0</sub>1: Většina žáků přiřadí stejně vybarveným plochám stejné příjmení NE (17%)

H<sub>0</sub>2: 30% žáků přiřadí podobným barvám podobně znějící příjmení NE (19%)

***Stejně jako hypotéza 4, nemohla být ani tato hypotéza řádně ověřena, protože většina respondentů i přes počáteční upozornění nehodnotila požadovaným způsobem tak, aby mohly být učiněny potřebné závěry.***

12. Občas volíme barevnou variantu, která se nám více líbí, aniž bychom přemýšleli nad vzájemnými souvislostmi barev, tj. nepreferujeme jednoznačně „správné“ zobrazení dat.

Minimálně 30% zvolí párovou variantu (je barevně hezčí).

H<sub>0</sub>1: Minimálně 30% žáků zvolí párovou variantu ANO (54%) ANO (60%)

13. Zvolíme kontextové barevné provedení, i když není barevně nejpřitažlivější.

Zvolení kontextové barevné stupnice u min 80% případů.

H<sub>0</sub>1: Kontextovou barevnou stupnici zvolí více než 80% respondentů NE (62%) NE (56%)

14. Bez barevného kontextu u kontextových dat se orientujeme podle legendy.

Nejčastěji „lesy“, jelikož jsou v popiscích na druhé pozici a nejvíce je plochy uprostřed diagramu. Bez barevného kontextu nemáme žádná barevná vodítka pro čtení mapy.

H<sub>0</sub>1: Nejčastější volenou variantou budou „lesy“ ANO (41%) ANO (55%)

15. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat. Na možnou párovost dat většinou nemyslíme.

Vyloučení kvantitativní stupnice. Více než 0%, ale méně než 15% si všimne možné párovosti dat. A a D (nepásové, kvalitativní varianty) zhruba nastejno.

H<sub>0</sub>1: Kvantitativní stupnice volena v méně než 1% případů NE (10%) NE (6%)

H<sub>0</sub>2: Mezi 0% a 15% žáků zvolí pásovou stupnici z důvodu párovosti ANO NE (62%),  
***přičemž ale většina svou odpověď nezdůvodnila, takže nemůžeme konstatovat, že tato stupnice byla volena kvůli párovosti.***

H<sub>0</sub>3: Zbývající dvě varianty budou voleny shodným počtem respondentů NE (8% a 16%)

**NE (15% a 17%), obě varianty byly voleny téměř shodným počtem respondentů.**

16. Primárně volíme zelenou variantu (zelená=les), pak stupnici, u které je jasné možné kvantitativní seřazení.

Jednoznačně nejvíce kontextové kvantitativní (nad 60%), pak kontextové kvalitativní (do 40%). Nekontextová kvalitativní stupnice úplně vyloučená.

H <sub>0</sub> 1: Více než 60% zvolí kontextovou kvantitativní variantu	NE	(52%)	<b>NE (51%)</b>
H <sub>0</sub> 2: Méně než 40% zvolí kontextovou kvalitativní variantu	ANO	(39%)	<b><u>NE (41%)</u></b>
H <sub>0</sub> 3: Do 1% respondentů zvolí nekontextovou kvalitativní stupnici	NE	(2%)	<b>NE (3%)</b>

17. Očekávaná hustota jevu roste se sytostí barvy.

Naprostá většina (nad 97%) seřadí plochy podle sytosti správně.

H <sub>0</sub> 1: Více než 97% seřadí plochy správně	NE	(95%)	<b>NE (82%)</b>
--	----	-------	-----------------

19. Modrou barvu si spojujeme s vodou, tedy i v případě koupališť (i když máme na výběr „letní“ žlutou).

Více než 90% respondentů zvolí modrou variantu.

H <sub>0</sub> 1: Více než 90% respondentů zvolí modrou kvantitativní stupnici	NE	(84%)	<b>NE (80%)</b>
--	----	-------	-----------------

20. Poznáme dvoukoncová data, nečiní nám problém určit podle barvy plochu s největší hustotou jevu.

Nejčastější správná odpověď (u) (min 85%).

H <sub>0</sub> 1: Minimálně 85% respondentů zvolí správnou odpověď	NE	(77%)	<b>NE (48%), přičemž ale 17% respondentů na otázku vůbec neodpovědělo</b>
--	----	-------	---

22. I data, která máme jednoznačně spjata s nějakou konkrétní barvou, umíme číst, jsou-li vyznačena barvou podobnou té kontextové. Konkrétně u žen/mužů, můžeme ženy „vybarvit“ nejen červeně, ale i fialově (popř. růžově, oranžově), zatímco muže nejen modře, ale i zeleně (popř. hnědě).

Většina (cca 90%) respondentů přiřadí fialovou barvu ženám, zelenou mužům.

H <sub>0</sub> 1: Minimálně 85% respondentů přiřadí fialovou barvu ženám	ANO	(94%)	<b>ANO (88%)</b>
--	-----	-------	------------------

23. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat. Při výběru volíme buď tu variantu, která se nám barevně více líbí, nebo podle toho, zda se nám více neasociuje s jiným jevem.

Kvalitativní barevné zobrazení bude naprosto vyloučeno. Dvojbarevné vyjádření, u max. 5% odpovědí.

- H<sub>0</sub>1: Méně než 1% žáků zvolí kvalitativní barevnou stupnici NE (7%) **NE (10%)**
- H<sub>0</sub>2: Méně než 5% respondentů zvolí dvoubarevné vyjádření NE (12%) **ANO (2%)**

24. Nevolíme takové barvy, které se nám jasně asociují s jevem, který nemá se zobrazovaným žádnou souvislost. Červená se nám asociuje se zvýrazněním nebezpečí, proto ji volíme pro kritické jevy.

Černá varianta je moc „morbidní“, červená moc „krvavá“, modrá je na zobrazovaný jev nevhodná. Nicméně červená barva symbolizuje i nebezpečí, pro tuto variantu tedy bude nejvíce lidí. Více než 5% respondentů navrhne jinou barvu.

- H<sub>0</sub>1: Nejvíce respondentů zvolí červenou variantu NE (nejčastěji černá) **NE (nejčastěji černá)**
- H<sub>0</sub>2: Více než 5% respondentů navrhne jiné barevné řešení NE (0%) **NE (0%)**
- H<sub>0</sub>3: Méně než 1% respondentů zvolí nekontextovou (modrou) variantu NE (10%) **NE (9%)**

25. Teplotu rádi zobrazujeme dvoukoncovou stupnicí červená-modrá, i když modrá barva nemusí znázorňovat minusové hodnoty. Pro vyšší teploty raději volíme přechod žlutá-červená.

Nejčastěji bude na posledním místě černobílá varianta. Naopak na prvním (tedy nejvhodnějším) bude dvoukoncové zobrazení.

- H<sub>0</sub>1: Nejčastěji bude na posledním místě černobílá varianta ANO (66%) **ANO (56%)**
- H<sub>0</sub>2: Na prvním místě bude nejčastěji divergentní barevná stupnice NE (nejčastěji žluto-červená)  
**NE (nejčastěji žluto-červená)**

26. Při použití dvoukoncové barevné stupnice vnímáme extrém „extrémněji“, než u stupnice konvergentní.

„m“ bude nabývat vyšší hodnoty než u otázky č. 20, jelikož se nám zelená barva asociuje s porostem, byť u světle zelené jen nepatrným.

- H<sub>0</sub>1: U většiny odpovědí bude hodnota dolní barvy konvergentní stupnice vyšší než u stupnice divergentní NE (26%) **NE (33%)**

27. Vyřazení kvalitativní varianty (tj. správné určení kvantitativních dat a přiřazení stupnice). Jev lze zobrazit barvou, která se nám sice asociuje s jiným jevem, který je ale se zobrazovaným jevem v souvislosti. Oranžovou barvu vnímáme jako rekreační, relaxační.

Nejvíce oranžové, jelikož je to optimistická, relaxační barva – min. 50%. Z toho důvodu by šla i zelená, ale tu máme příliš spojenou s vyobrazením lesů (cca 20% odpovědí). Kvalitativní varianta jen minimální zastoupení (do 5%).

H <sub>0</sub> 1: Kvalitativní barevnou stupnici zvolí do 5% respondentů	NE	(25%)	NE (20%)
H <sub>0</sub> 2: Zobrazení oranžovou barvou zvolí více než polovina respondentů	NE	(28%)	NE (43%)
H <sub>0</sub> 3: Zelenou barvu zvolí 20% respondentů	NE	(12%)	NE (8%)

28. Jasný kontext, který umíme číst všichni.

Více než 95% respondentů odpoví podle červená-ženy, modrá-muži.

H <sub>0</sub> 1: Více než 95% respondentů přiřadí k červené barvě ženy	NE	(87%)	NE (88%)
---	----	-------	----------

29. Vyřazení kvalitativní stupnice Víme-li o datech, že „jdou přes nulu“, pokládáme divergentní stupnici přirozeně za vhodnější.

Většina studentů (více než 60%) zvolí divergentní stupnici na základě hodnot intervalu, zbytek konvergentní.

H <sub>0</sub> 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 1% respondentů	NE	(21%)	NE (5%)
H <sub>0</sub> 2: Více než 60% zvolí divergentní stupnici	NE	(16%)	NE (12%)

30. Pro zobrazení kriminality volíme červenou, popř. její odstín, které si s možným nebezpečím spojuje naprostá většina lidí. Zelená je absolutně nevhodná.

Varianta se zelenou stupnicí nejméně často, druhá nejméně častá varianta divergentní. Nejvíce jasná červená, pak vínová, coby odstín červené, ale méně agresivní.

H <sub>0</sub> 1: Konvergentní stupnice bude nejčastěji volena jako nejméně vhodná	ANO	(54%)	<u>NE (22%),</u> jako nejméně vhodná byla volena stupnice divergentní (42%)
--	-----	-------	---

H <sub>0</sub> 2: Dvoukocová stupnice bude druhá nejméně vhodná	ANO	(46%)	<u>NE (42%)</u>
---	-----	-------	-----------------

H <sub>0</sub> 3: Nejčastěji budou respondenti volit jako nejvhodnější červenou konvergentní stupnici	NE (nejčastěji fialová)	<u>ANO (37%)</u>	
---	-------------------------	------------------	--

***Celkové výsledky těchto hypotéz mohly být ovlivněny skutečností, že 28% respondentů neodpovědělo požadovaným způsobem.***

31. Zvažujeme-li možnost, že jev je zobrazen v porovnání s nějakou vztažnou hodnotou, nevolíme konvergentní zobrazení jednohlasně.

Z těch, kdo v otázce č. 16 nezvolili divergentní stupnici, ji v této otázce zvolí 30%.

H <sub>0</sub> 1: 30% respondentů zvolí divergentní stupnici, ač ji v otázce č. 16 nezvolili		není známo	
	NE	(21%)	

33. U zobrazení dvojkoncových dat bez prostřední barvy (tj. dvěma barvami) předpokládáme, že jedna barva ukazuje záporné hodnoty, druhá kladné.

Více než 30% přiřadí zlomu barev (hodnota „o“) počet „0“.

H<sub>0</sub>1: Více než 30% respondentů přiřadí nulu na rozmezí dvou barev      NE      (5%)      **NE      (4%)**

34. Modrou barvu přiřazujeme teplotám pod nulou. Čím sytější barva, tím vyšší absolutní hodnotu (jevu) předpokládáme/čteme. Stupnicí v teplých barvách zobrazujeme „teplé počasí“, tj. hodnoty nad nulou (teplotu, při které nám je (téměř) teplo).

Hodnoty u červeno-žluté varianty budou výše položené, než u ostatních variant u většiny respondentů. Dvoukoncová stupnice s sytější modrou a sytější červenou bude mít největší interval (více než 40% respondentů). Interval stupnice „c“ bude uvnitř intervalu stupnice „a“ (více než 30% respondentů).

H<sub>0</sub>1: Většina respondentů přiřadí červeno-žluté stupnici vyšší hodnoty než ostatním

ANO      (67%)      **ANO      (74%)**

H<sub>0</sub>2: Více než 40% respondentů zvolí interval u symetrické dvoukoncové stupnice větší než u ostatních stupni

ANO      (60%)      **ANO      (61%)**

H<sub>0</sub>3: Interval asymetrické dvoukoncové stupnice bude uvnitř intervalu symetrické dvoukoncové stupnice ve více než 30% odpovědí

ANO      (49%)      **ANO      (43%)**

**Příloha 6: Porovnání odpovědí mužů a žen**

Číslo otázky	Hypotéza	Potvrzení či vyvrácení hypotéz a procentuální zastoupení odpovědí v rámci jednotlivých pohlaví				Celá skupina
		Muži		Ženy		
1	H <sub>01</sub>	NE	11%	ANO	9%	NE 10%
	H <sub>02</sub>	ANO	87%	ANO	89%	ANO 88%
2	H <sub>01</sub>	NE	15%	NE	13%	NE 14%
	H <sub>02</sub>	NE	38 a 46%	NE	55 a 33%	NE 47 a 39%
3	H <sub>01</sub>	NE	42%	NE	45%	NE 44%
	H <sub>02</sub>	NE	15 a 42%	NE	20 a 10%	NE 18 a 38%
5	H <sub>01</sub>	ANO	91%	ANO	82%	ANO 86%
	H <sub>02</sub>	NE	55 a 37%	ANO	40 a 42%	NE 46 a 40%
	H <sub>03</sub>	NE	55%	NE	40%	NE 46%
6	H <sub>01</sub>	NE	44%	NE	53%	NE 49%
	H <sub>02</sub>	NE	16%	ANO	5%	NE 10%
8	H <sub>01</sub>	ANO	84%	ANO	75%	ANO 79%
	H <sub>02</sub>	NE	2%	NE	13%	NE 8%
9	H <sub>01</sub>	NE	76%	NE	84%	NE 79%
10	H <sub>01</sub>	NE	27%	NE	24%	NE 36%
	H <sub>02</sub>	NE	7 a 55%	NE	9 a 56%	NE 8 a 56%
12	H <sub>01</sub>	ANO	60%	ANO	60%	ANO 60%
13	H <sub>01</sub>	NE	56%	NE	55%	NE 56%
14	H <sub>01</sub>	ANO	62%	ANO	49%	ANO 55%
15	H <sub>01</sub>	NE	4%	NE	5%	NE 6%
	H <sub>02</sub>	NE	69%	NE	58%	NE 62%
	H <sub>03</sub>	NE	18 a 9%	NE	16 a 20%	NE 15 a 17%
16	H <sub>01</sub>	NE	56%	NE	47%	NE 51%
	H <sub>02</sub>	ANO	31%	NE	40%	NE 41%
	H <sub>03</sub>	NE	2%	NE	2%	NE 3%
17	H <sub>01</sub>	NE	84%	NE	80%	NE 82%
19	H <sub>01</sub>	ANO	62%	ANO	95%	NE 80%
20	H <sub>01</sub>	NE	47%	NE	49%	NE 48%
22	H <sub>01</sub>	NE	84%	ANO	91%	ANO 88%
23	H <sub>01</sub>	NE	9%	NE	11%	NE 10%
	H <sub>02</sub>	ANO	0%	ANO	4%	ANO 2%
24	H <sub>01</sub>	NE	---	NE	---	NE
	H <sub>02</sub>	NE	0%	NE	0%	NE 0%
	H <sub>03</sub>	NE	13%	NE	5%	NE 9%
25	H <sub>01</sub>	ANO	53%	ANO	55%	ANO 56%
	H <sub>02</sub>	NE	---	NE	---	NE
26	H <sub>01</sub>	NE	18%	NE	43%	NE 33%

27	H <sub>01</sub>	NE	22%	NE	18%	NE 20%
	H <sub>02</sub>	NE	42%	NE	40%	NE 43%
	H <sub>03</sub>	NE	9%	NE	7%	NE 8%
28	H <sub>01</sub>	NE	82%	NE	95%	NE 88%
29	H <sub>01</sub>	NE	7%	NE	4%	NE 5%
	H <sub>02</sub>	NE	13%	NE	11%	NE 12%
30	H <sub>01</sub>	NE	22%	NE	11%	NE 22%
	H <sub>02</sub>	NE	40%	NE	47%	NE 42%
	H <sub>03</sub>	ANO	33%	ANO	38%	ANO 37%
31	H <sub>01</sub>	NE	23%	NE	19%	NE 21%
33	H <sub>01</sub>	NE	0%	NE	7%	NE 4%
34	H <sub>01</sub>	ANO	67%	ANO	80%	ANO 74%
	H <sub>02</sub>	ANO	53%	ANO	67%	ANO 61%
	H <sub>03</sub>	ANO	42%	ANO	44%	ANO 43%

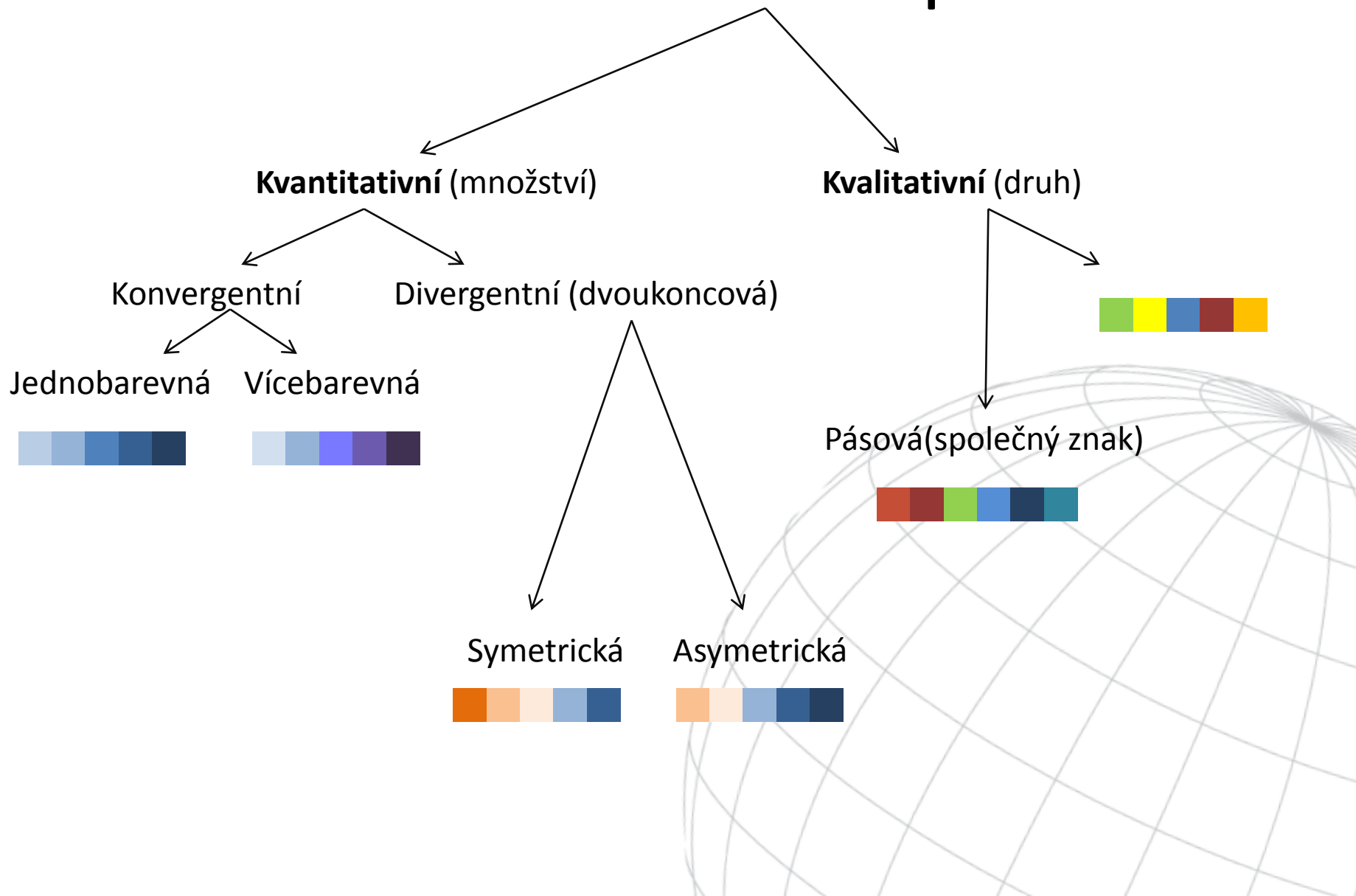


**Příloha 7: Porovnání odpovědí jednotlivých věkových kategorií**

Číslo otázky	Hypotéza	Odpovědi pro příslušnou věkovou skupinu – potvrzení či vyvrácení hypotézy a procentové zastoupení odpovědi										Celá skupina
		15		16		17		18		19		
1	H <sub>01</sub>	NE	33	NE	13	ANO	6	ANO	5	ANO	7	NE 10%
	H <sub>02</sub>	ANO	67	ANO	83	ANO	90	ANO	95	ANO	93	ANO 88%
2	H <sub>01</sub>	ANO	0	NE	13	NE	20	NE	20	ANO	0	NE 14%
	H <sub>02</sub>	NE	17 a 83	NE	66 a 23	NE	27 a 53	NE	50 a 30	NE	64 a 36	NE 47 a 39%
3	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	27	NE	47	NE	45	NE	71	NE 44%
	H <sub>02</sub>	NE	0 a 50	NE	17 a 57	NE	37 a 17	NE	5 a 50	NE	7 a 21	NE 18 a 38%
5	H <sub>01</sub>	ANO	67	ANO	80	ANO	87	ANO	90	ANO	100	ANO 86%
	H <sub>02</sub>	ANO	67 a 0	NE	37 a 43	NE	33 a 53	NE	40 a 50	NE	50 a 50	NE 40 a 46%
	H <sub>03</sub>	ANO	0	NE	37	NE	33	NE	40	NE	50	NE 46%
6	H <sub>01</sub>	NE	16	NE	50	NE	36	NE	55	NE	11	NE 49%
	H <sub>02</sub>	NE	16	NE	17	ANO	7	ANO	5	ANO	7	NE 10%
8	H <sub>01</sub>	ANO	67	ANO	90	ANO	77	ANO	70	ANO	79	ANO 79%
	H <sub>02</sub>	NE	17	NE	3	NE	10	NE	15	ANO	0	NE 8%
9	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	77	NE	73	NE	85	ANO	100	NE 79%
10	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	10	NE	27	NE	30	NE	36	NE 36%
	H <sub>02</sub>	NE	0 a 33	NE	10 a 60	NE	10 a 63	NE	5 a 55	NE	7 a 43	NE 8 a 56%
12	H <sub>01</sub>	ANO	67	ANO	50	ANO	73	ANO	55	ANO	57	ANO 60%
13	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	57	NE	50	NE	70	NE	50	NE 56%
14	H <sub>01</sub>	ANO	34	ANO	47	ANO	53	ANO	55	ANO	86	ANO 55%
15	H <sub>01</sub>	ANO	0	NE	10	NE	3	NE	5	ANO	0	NE 6%
	H <sub>02</sub>	Nehodnocena pro nedostatek komentářů u jednotlivých odpovědí										
	H <sub>03</sub>	ANO	33 a 33	NE	13 a 16	NE	13 a 16	ANO	10 a 10	NE	36 a 7	NE 15 a 17%
16	H <sub>01</sub>	NE	33	NE	57	NE	57	NE	45	NE	43	NE 51%
	H <sub>02</sub>	NE	67	ANO	23	ANO	27	NE	50	NE	50	NE 41%
	H <sub>03</sub>	ANO	0	NE	7	ANO	0	ANO	0	ANO	0	NE 3%
17	H <sub>01</sub>	ANO	100	NE	57	NE	90	NE	95	NE	93	NE 82%
19	H <sub>01</sub>	NE	67	NE	77	NE	83	NE	80	NE	86	NE 80%
20	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	40	NE	43	NE	60	NE	57	NE 48%
22	H <sub>01</sub>	NE	66	ANO	90	NE	83	ANO	95	ANO	93	ANO 88%
23	H <sub>01</sub>	ANO	0	NE	10	NE	7	NE	20	NE	7	NE 10%
	H <sub>02</sub>	ANO	0	ANO	0	NE	7	ANO	0	ANO	0	ANO 2%
24	H <sub>01</sub>	NE	---	NE	---	NE	---	NE	---	NE	---	NE
	H <sub>02</sub>	NE	0	NE	0	NE	0	NE	0	NE	0	NE 0%
	H <sub>03</sub>	NE	17	NE	7	NE	7	NE	5	NE	21	NE 9%
25	H <sub>01</sub>	ANO	83	ANO	40	ANO	53	ANO	65	ANO	64	ANO 56%
	H <sub>02</sub>	NE		NE		NE		NE		NE		NE
26	H <sub>01</sub>	NE	17	NE	47	NE	33	NE	20	NE	29	NE 33%
27	H <sub>01</sub>	NE	50	NE	33	NE	7	NE	20	NE	7	NE 20%
	H <sub>02</sub>	NE	33	NE	27	ANO	53	NE	40	ANO	64	NE 43%
	H <sub>03</sub>	NE	0	NE	3	NE	17	NE	0	NE	14	NE 8%
28	H <sub>01</sub>	NE	83	NE	90	NE	80	ANO	95	NE	93	NE 88%
29	H <sub>01</sub>	NE	17	NE	7	ANO	0	NE	10	ANO	0	NE 5%
	H <sub>02</sub>	NE	50	NE	3	NE	10	NE	15	NE	14	NE 12%
30	H <sub>01</sub>	NE	33	NE	17	NE	20	NE	30	NE	29	NE 22%
	H <sub>02</sub>	NE	50	NE	57	NE	30	NE	45	NE	36	NE 42%
	H <sub>03</sub>	ANO	50	ANO	33	ANO	37	ANO	35	ANO	36	ANO 37%
31	H <sub>01</sub>	NE	17	NE	17	NE	24	NE	19	NE	14	NE 21%
33	H <sub>01</sub>	NE	0	NE	0	NE	0	NE	10	NE	14	NE 4%
34	H <sub>01</sub>	ANO	67	ANO	80	ANO	73	ANO	75	ANO	64	ANO 74%
	H <sub>02</sub>	ANO	50	ANO	57	ANO	63	ANO	70	ANO	57	ANO 61%
	H <sub>03</sub>	ANO	33	ANO	33	ANO	40	ANO	60	ANO	50	ANO 43%

## **Příloha 8** – Dotazník – použitý test

# Úvod – barevné stupnice

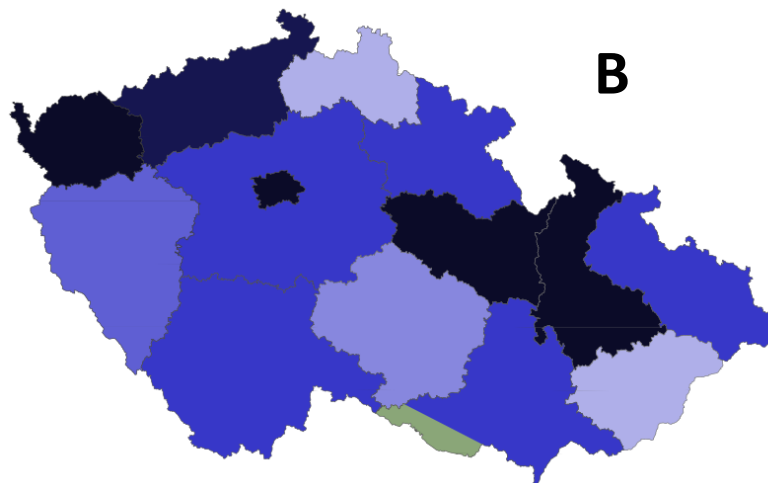
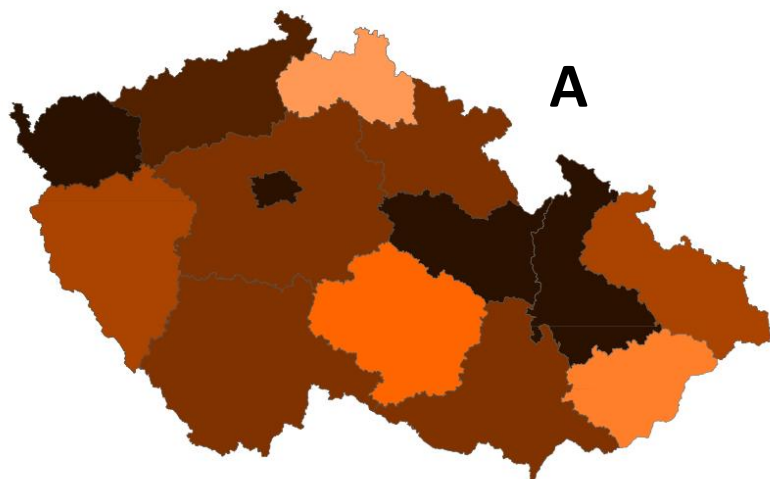


# Dotazník

- Následující dotazník neobsahuje žádné chytáky. Účelem průzkumu je ověřit teoretické poznatky ohledně vnímání barev (resp. barevných stupnic) na mapách, proto v otázkách nehledejte záludnosti a odpovídejte podle intuice, asociací, popř. jednoduchého logického úsudku (!složitá dedukování je zbytečné a účelem dotazníku není ověřit vaše kombinační schopnosti). Neměňte, prosím, své odpovědi během plnění dotazníku. Před odpovědí si prohlédněte celý obrázek (vč. legendy). Nad odpověďmi nebádejte, řiďte se více tím, co vás napadne na první (popř. druhý) pohled.
- Většina otázek je výběrových – tj. je na výběr z více barevných provedení téže zobrazené skutečnosti. Vyberte jednu mapu (nejste-li v otázce žádání o něco jiného) podle toho, jak si myslíte, že dokáže dobře nést informaci. Ke každé otázce napište, proč jste se pro danou variantu rozhodli (krátkou větou, nebo jen heslovitě, ale výstižně!) Může se stát, že vám budou všechny varianty připadat špatné – v tom případě vyberte to nejlepší možné a navíc napište, jakou barvu /jaké barvy/ byste použili vy. Také se může stát, že nějakou odpovědí jste si jisti, ale v rámci té samé otázky zvažujete i jinou (u otázek, kde nevybíráte z variant A, B, ...) – zvolte jen jednu a tu napište výrazně, variantu „možná“ dejte do závorky a připište, proč si jí nejste jisti, nebo proč naopak se jí zaobíráte.
- ORP = obce s rozšířenou působností

Ukázková otázka: Které z následujících barevných provedení mapy vám přijde pro zobrazení dat nejvhodnější?

## Počet psů v krajích České republiky



Ukázková otázka: Které z následujících barevných provedení mapy vám přijde pro zobrazení dat nejvhodnější?

## Počet psů v krajích České republiky

Jsou na ní hezčí barvy

A

Hnědá = psí srst, ale víc dřevo  
→ zvolila jsem B

Mapa mi přijde  
barevně příjemnější

Všechny ostatní byly nevhodný

Nevěděla jsem mezi A a B, v B jsou  
ale hezčí barvy

Hnědá barva mi sice připomíná  
psí srst, ale není tak hezká jako  
modrá

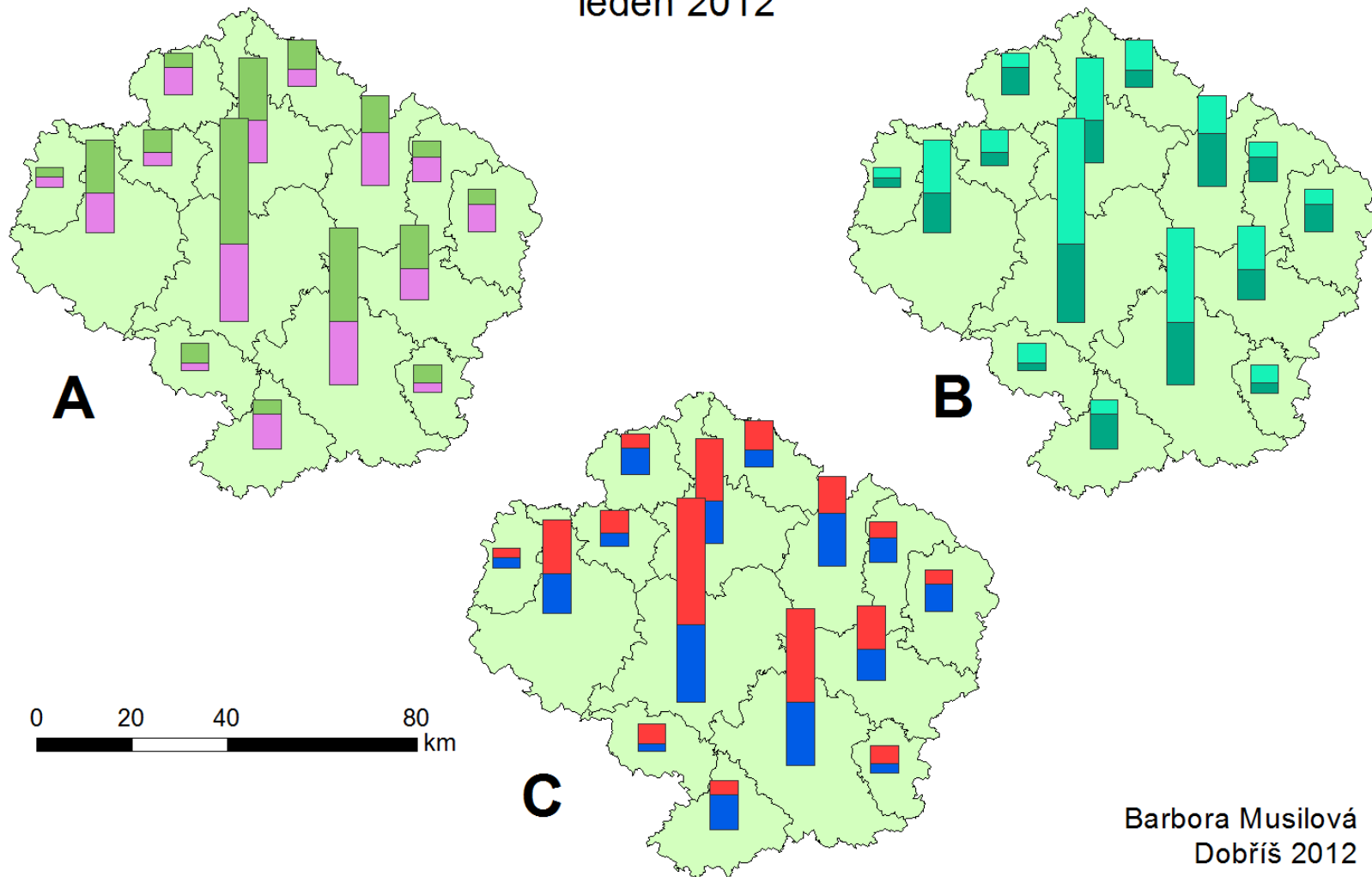
Při slově „pes“ se mi vybaví,  
že má nejčastěji hnědou  
srst a ta mapa je hnědá

Protože ta hnědá je taková  
přírodní, ale byla by lepší khaki  
zelená, protože psi často běhají  
venku

1. Které barevné provedení z následujících je pro zobrazovanou informaci nejlepší?

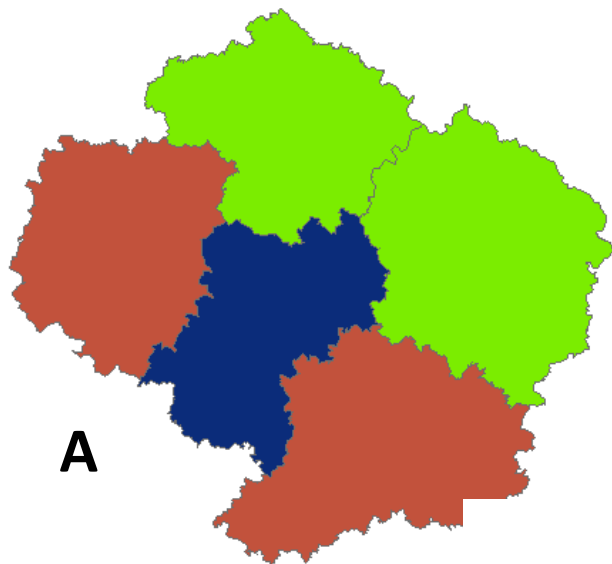
## Poměr počtu žen a mužů v ORP kraje Vysočina

leden 2012

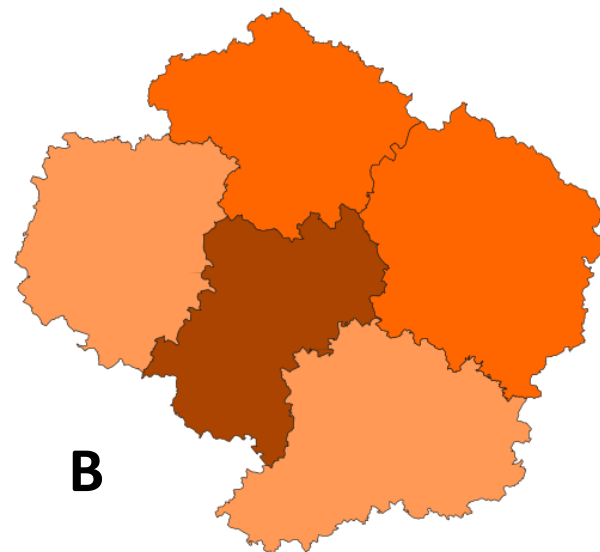


## 2. Jaká mapa nejlépe náleží k popisku?

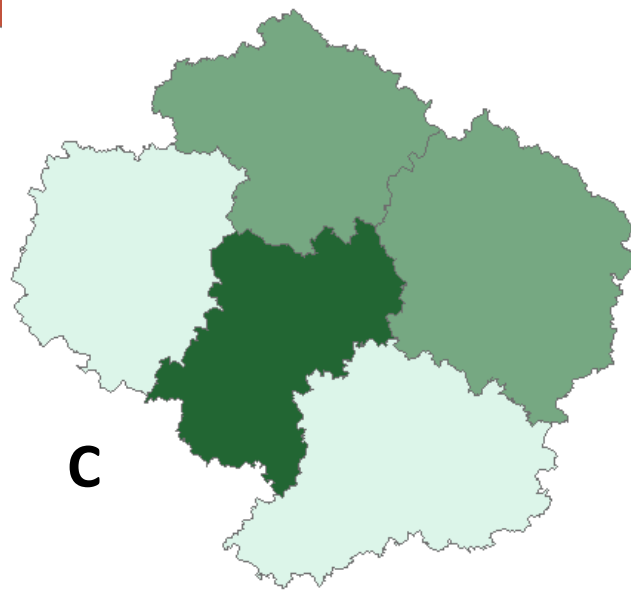
**Průměrná hrubá měsíční mzda v okresech kraje Vysočina  
v roce 2002**



**A**



**B**

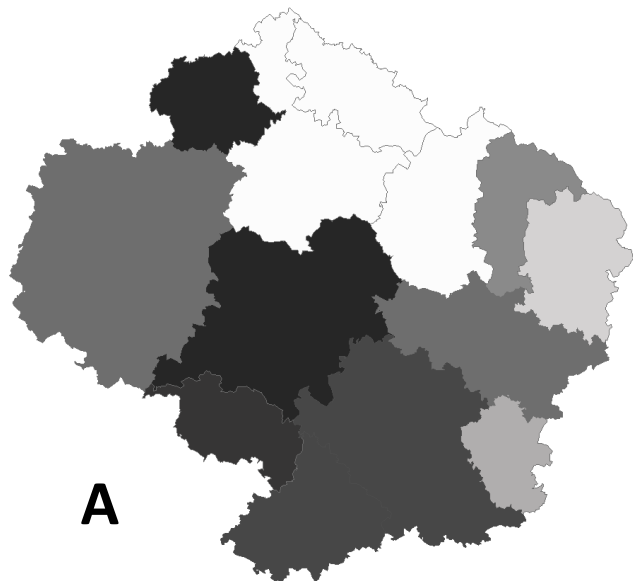


**C**

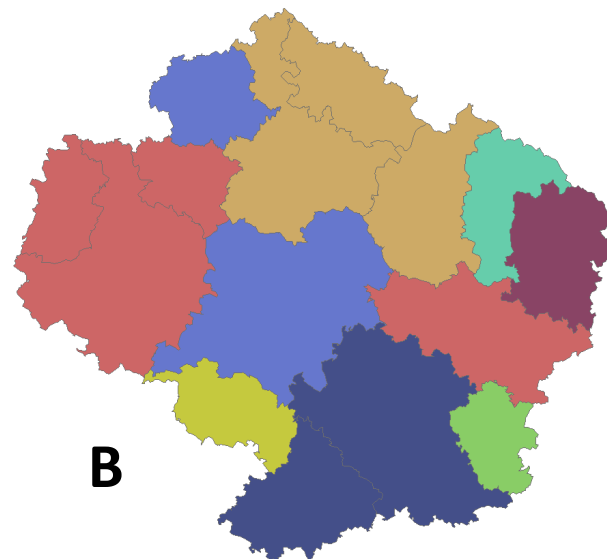


3. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?

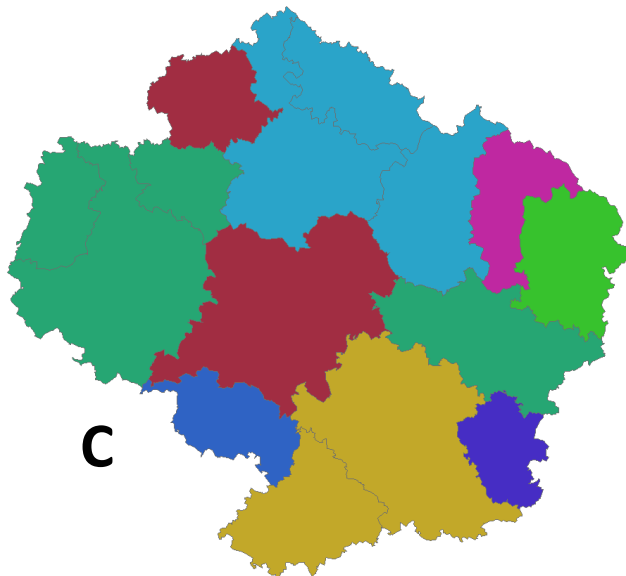
## Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina



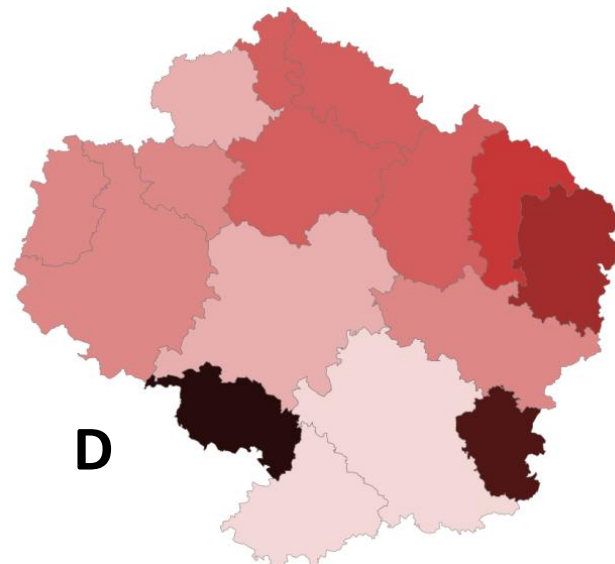
A



B



C

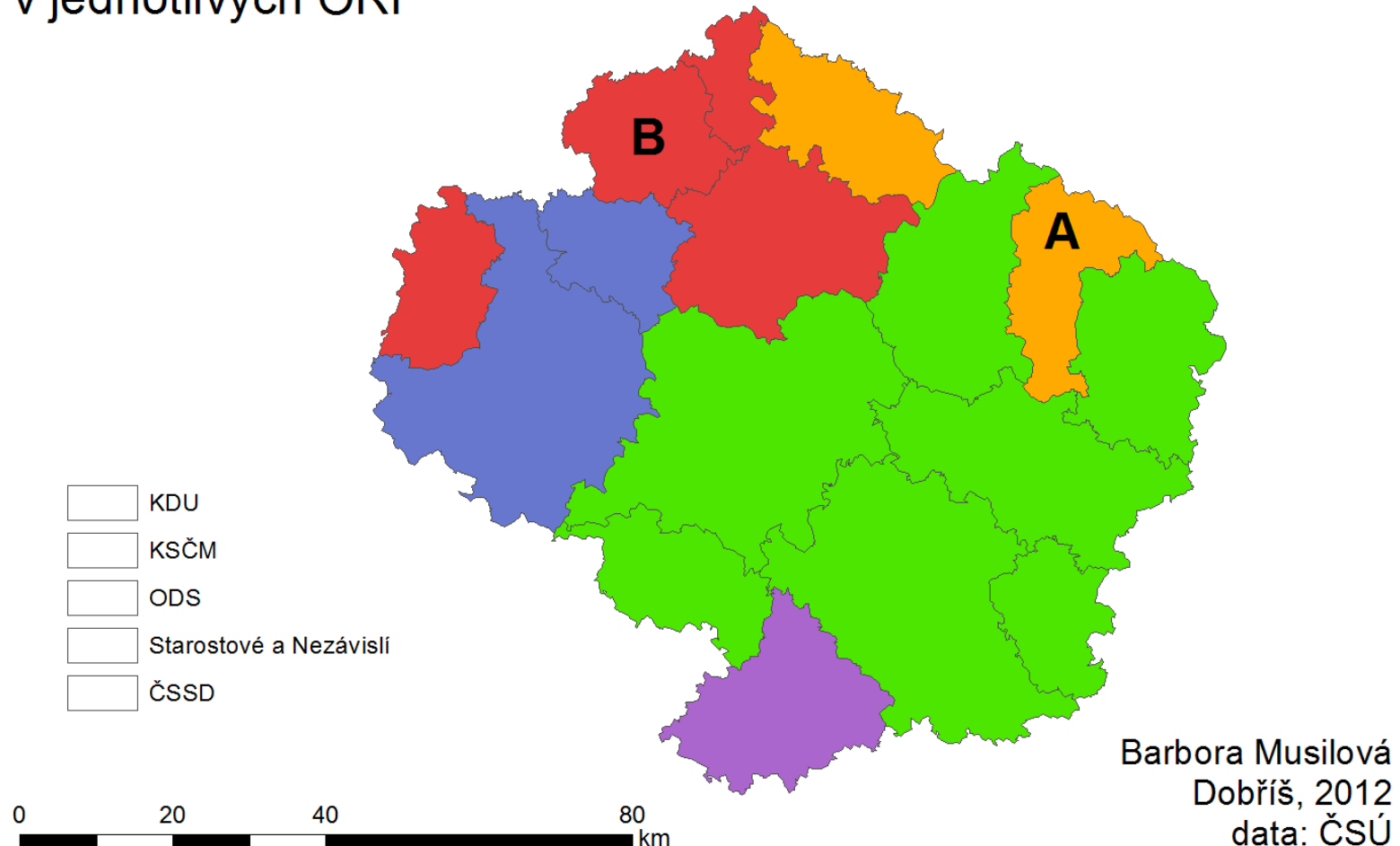


D

4. Která strana získala ve volbách do zastupitelstva nejvíce hlasů  
v označených ORP?

## Volby do zastupitelstev obcí 2010, kraj Vysočina

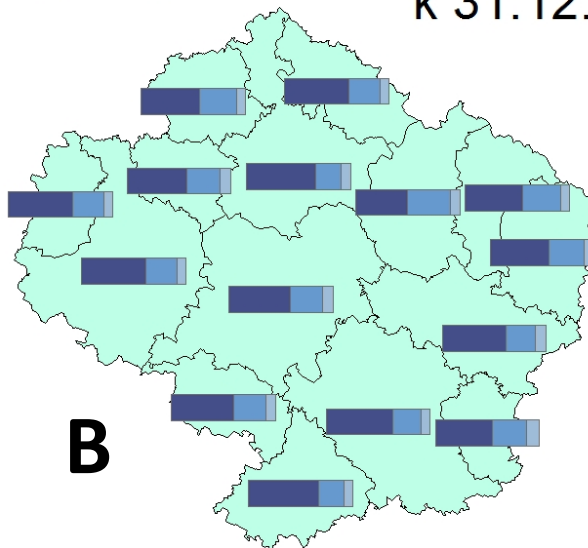
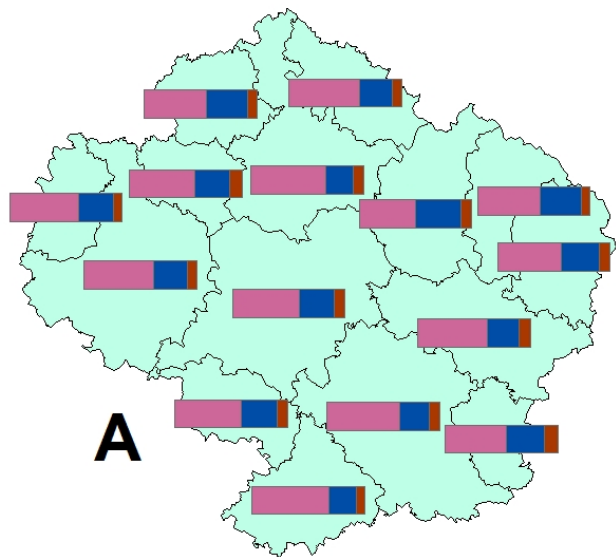
Strany s nejvíce získanými mandáty  
v jednotlivých ORP



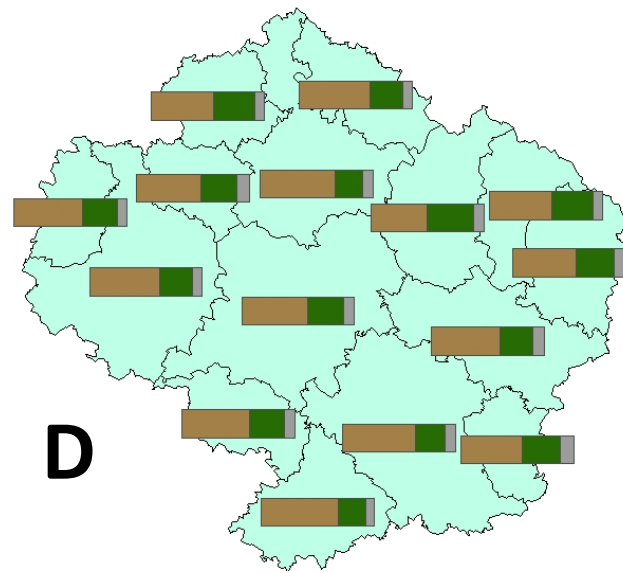
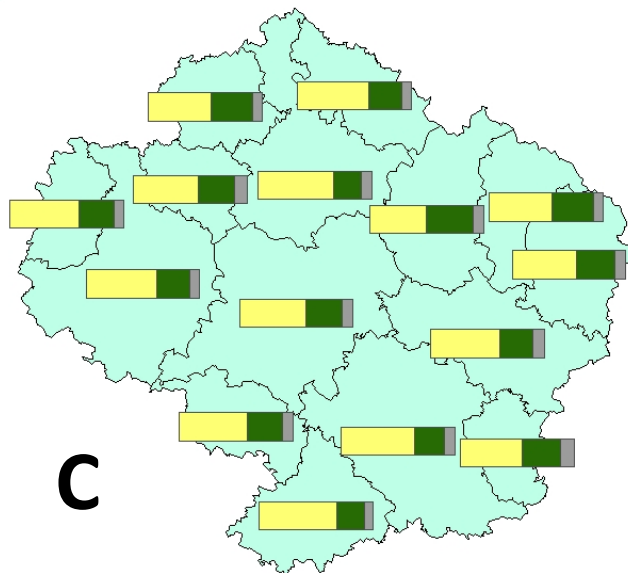
# 5. Které barevné provedení je pro zobrazovanou informaci nejlepší?

## Způsob využití plochy kraje Vysočina

podle ORP  
k 31.12.2010



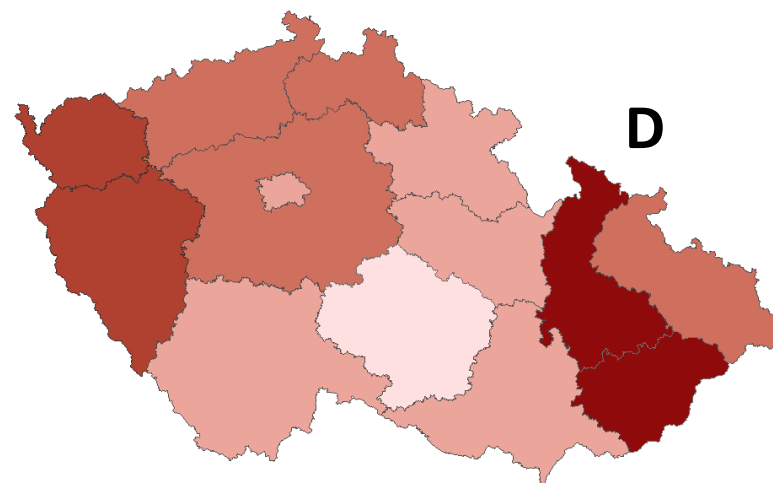
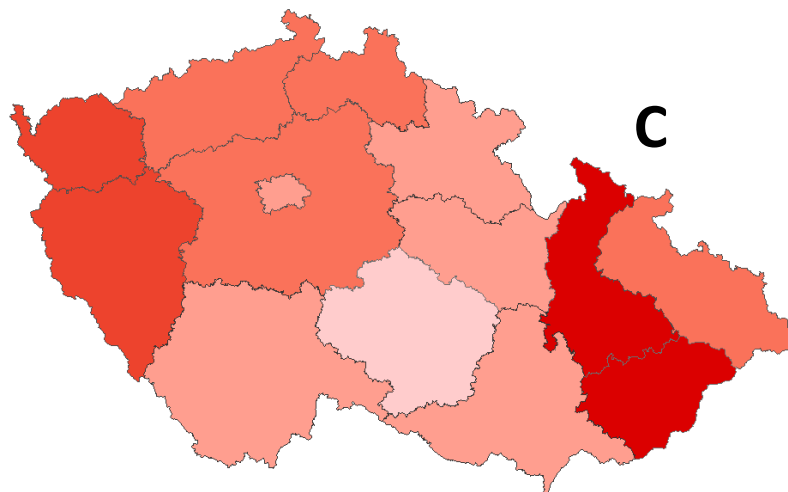
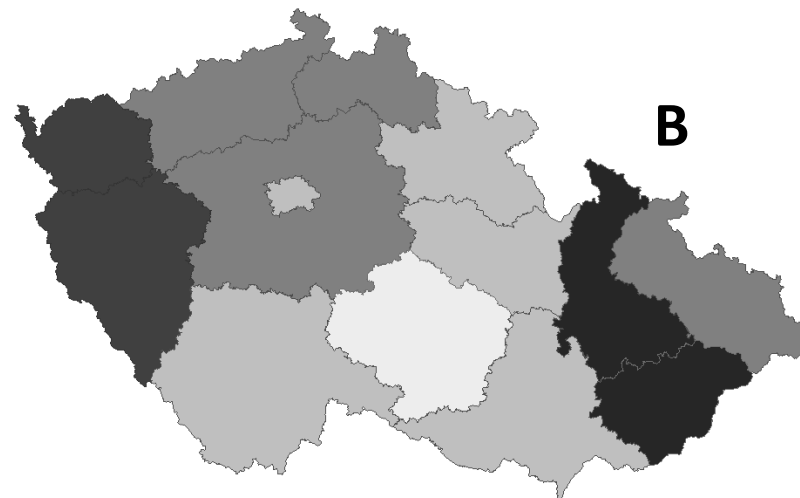
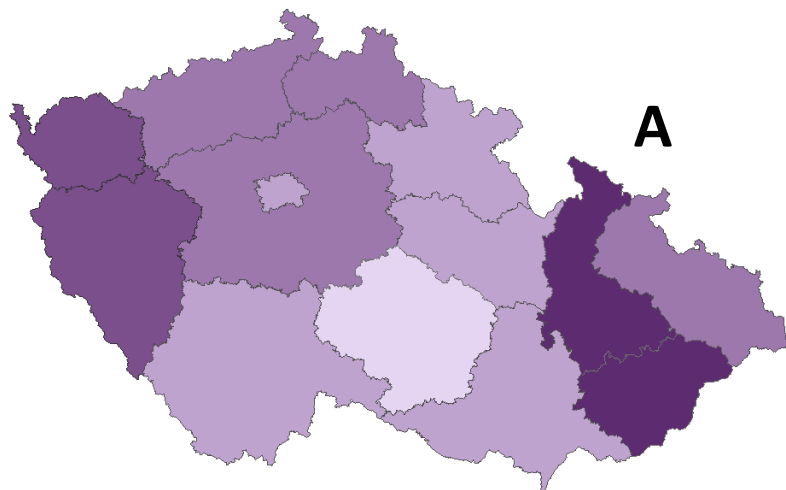
- zemědělská půda
- lesní pozemky
- ostatní



6. Která mapa je pro zobrazenou situaci nejvhodnější?

**Počet obyvatel připadajících na jednu sebevraždu v krajích ČR**

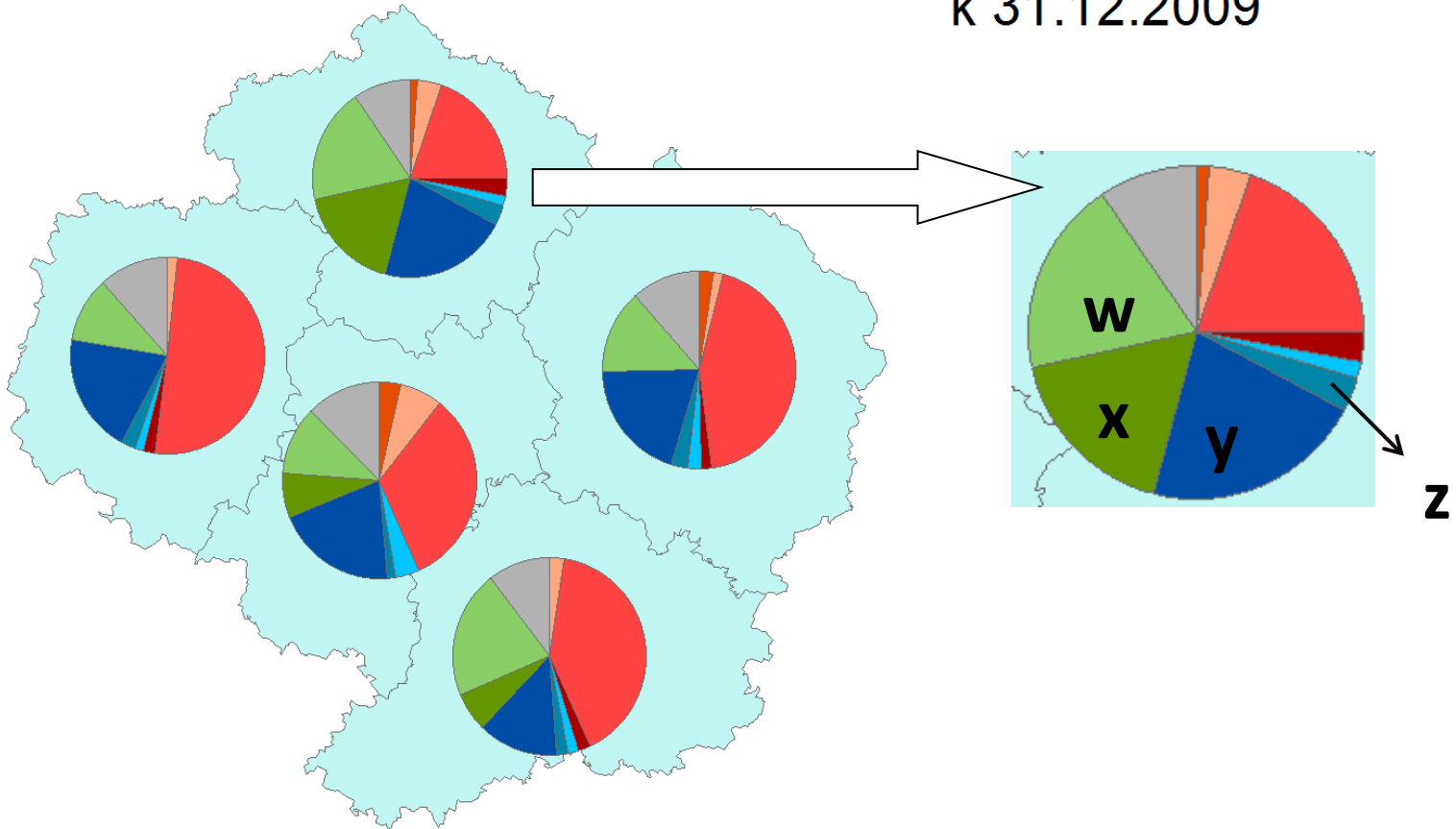
v roce 2010



7. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?  
(napište konkrétně např. ab, abc, ac, žádná, ...)

## Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

k 31.12.2009

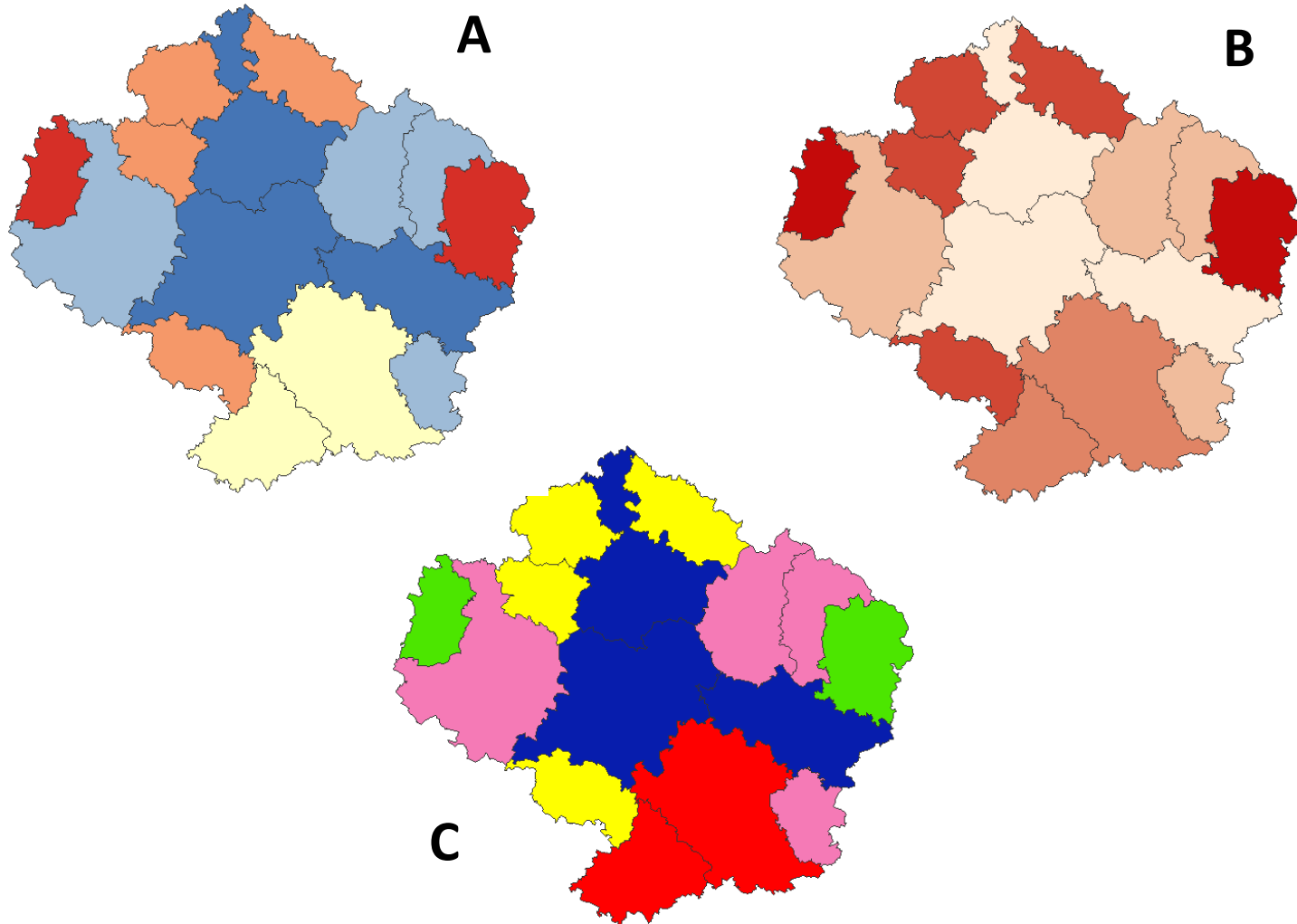


0 12,5 25 50 km

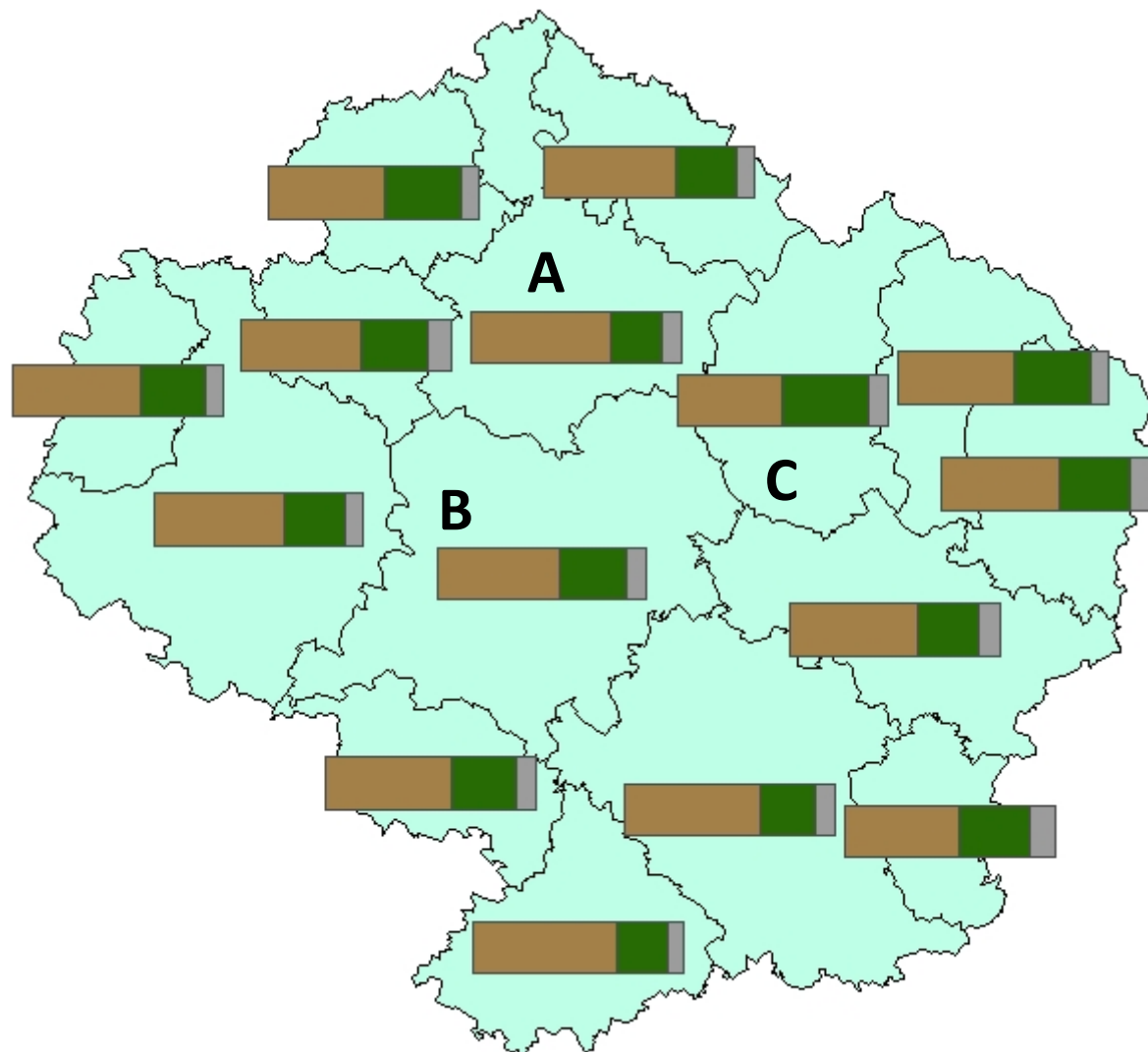
Barbora Musilová, Dobříš 2012

8. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?

## Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina



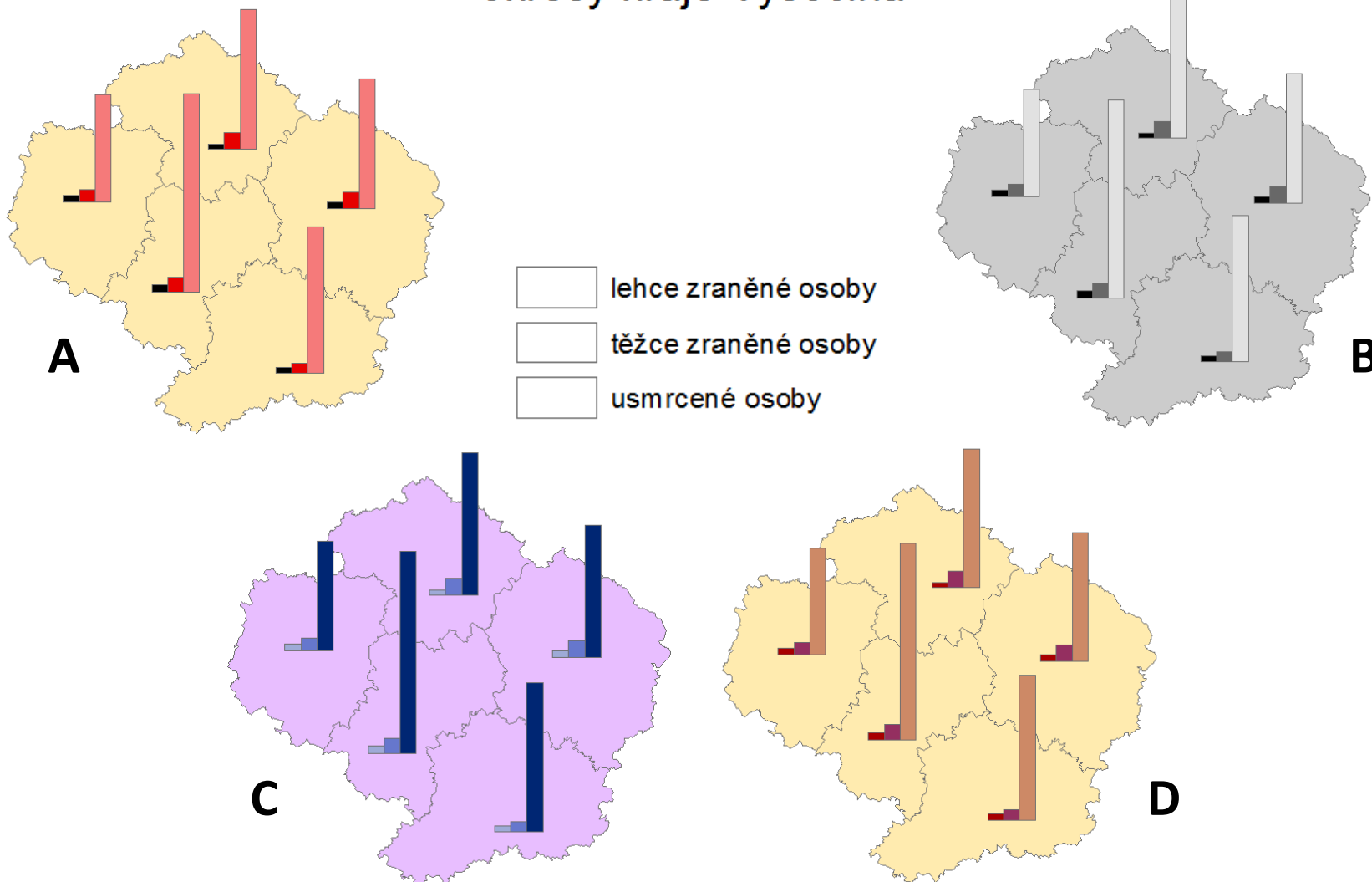
9. V jakém ze tří ORP je nejmenší podíl zemědělské půdy?



10. Které z následujících barevných provedení je pro zobrazení daných dat nejlepší?

## Následky dopravních nehod na zdraví v roce 2010

okresy kraje Vysočina

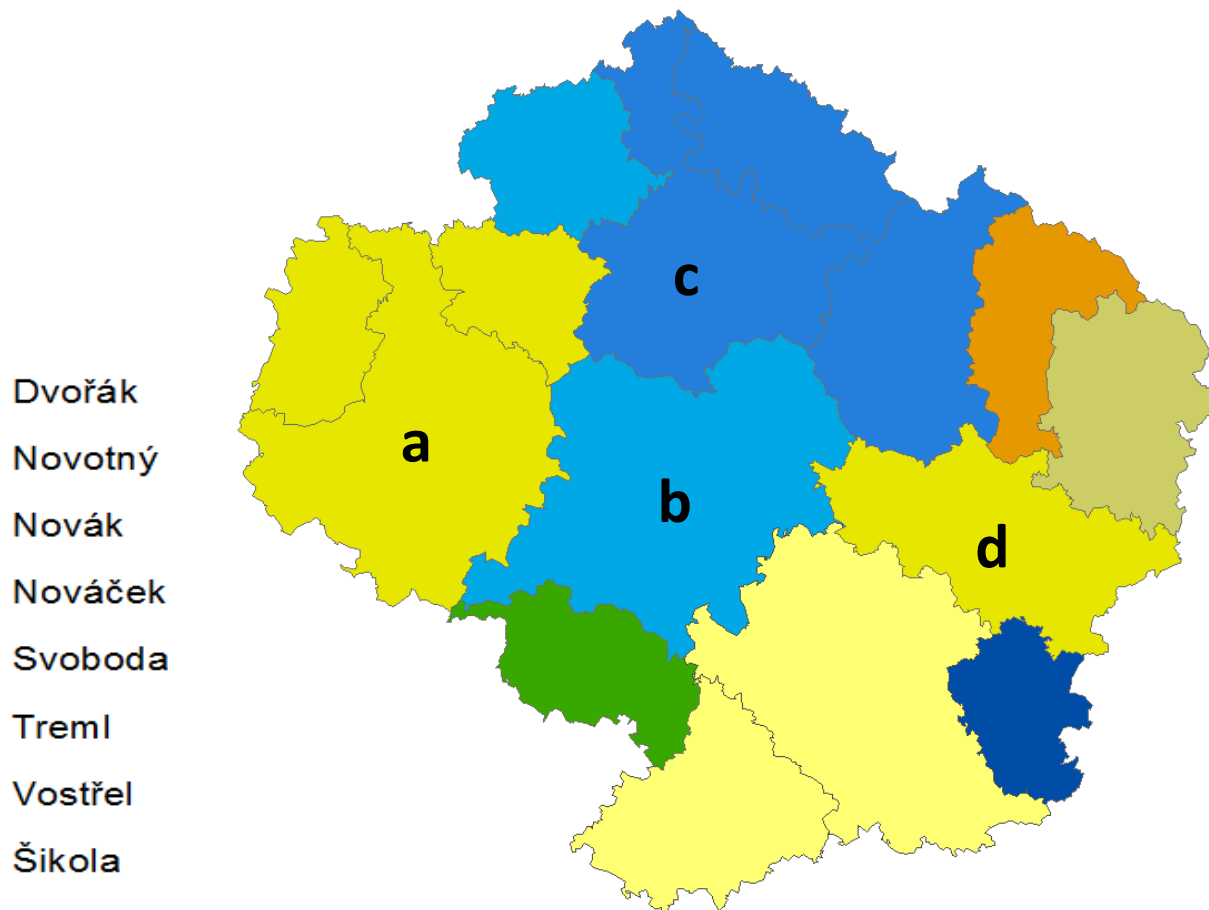




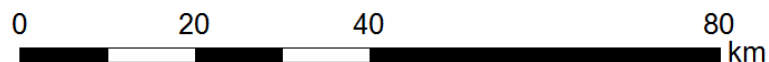
11. Které z vypsaných příjmení je nejzastoupenější v ORP označených písmeny „a“, „b“, „c“ a „d“?

Vyberte ze seznamu vlevo.

## Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina

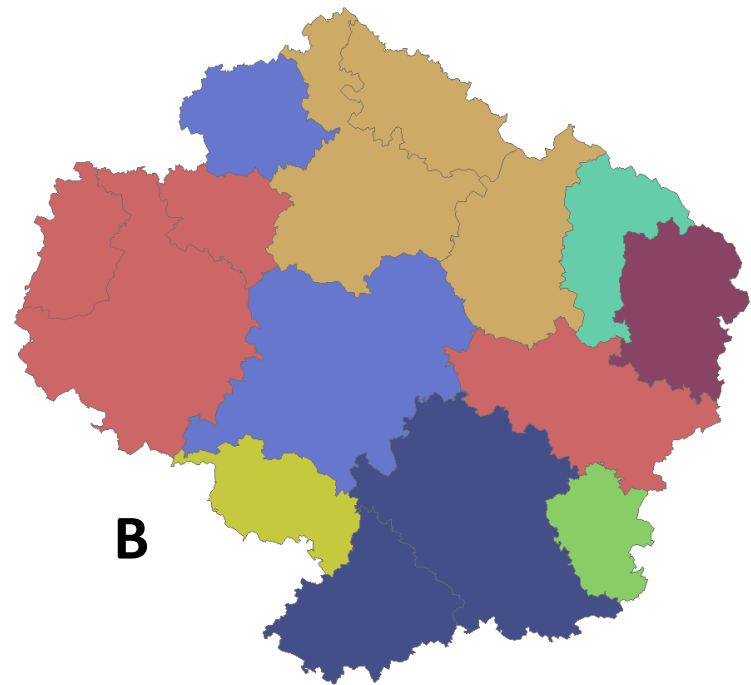
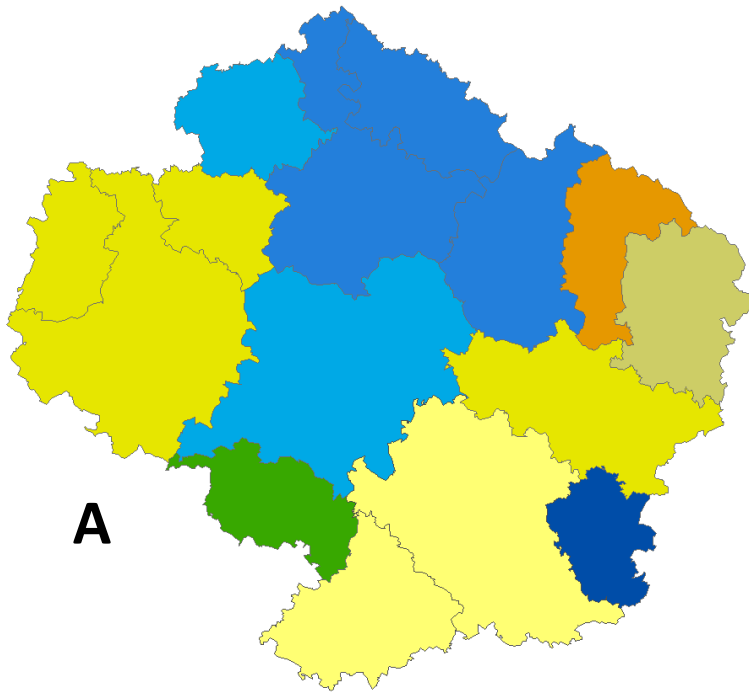


- Dvořák
- Novotný
- Novák
- Nováček
- Svoboda
- Treml
- Vostřel
- Šíkola



12. Které z barevných provedení je pro mapu lepší  
z hlediska předání informací?

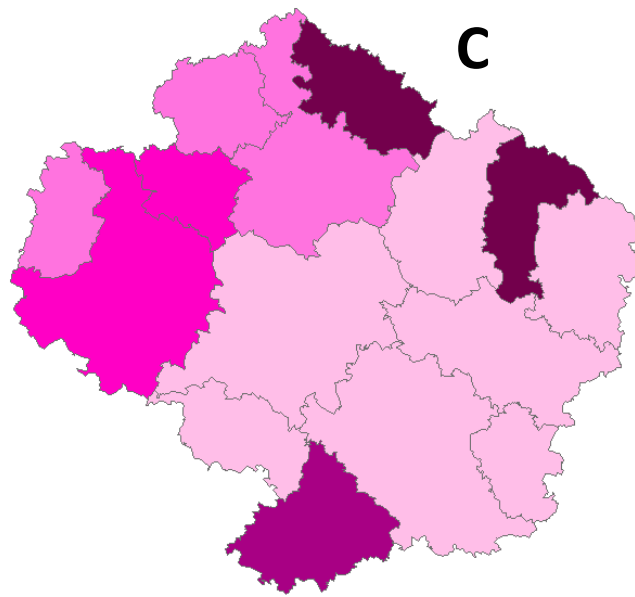
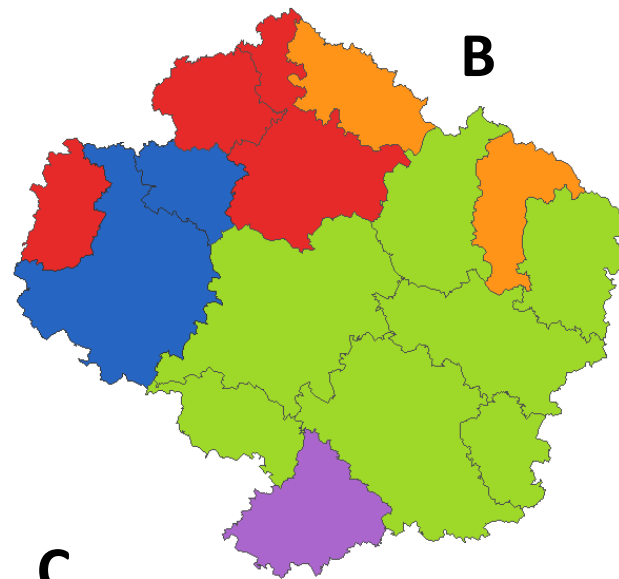
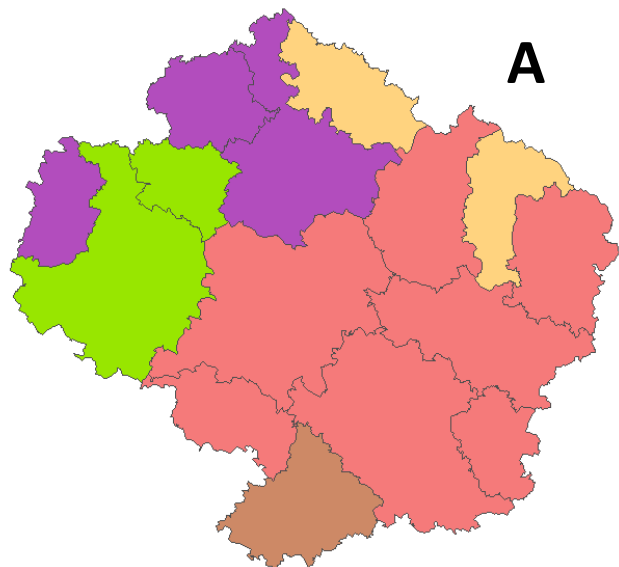
## Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina



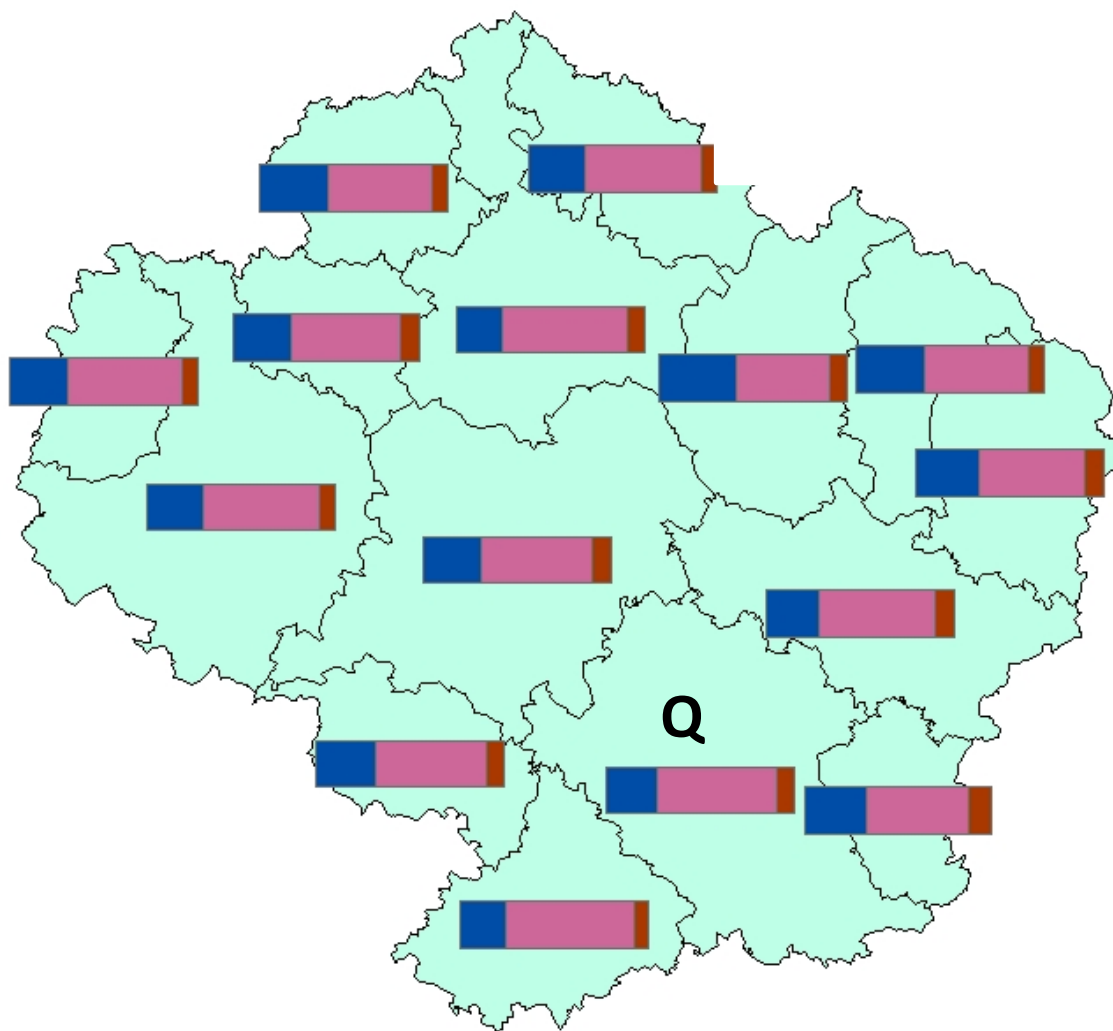
13. Které barevné zobrazení je nejvhodnější pro zobrazení daných informací?

## Volby do zastupitelstev obcí 2010, kraj Vysočina

Strany s nejvíce získanými mandáty  
v jednotlivých ORP



# 14. Jaké plochy je v ORP označeném písmenem „Q“ nejvíce?

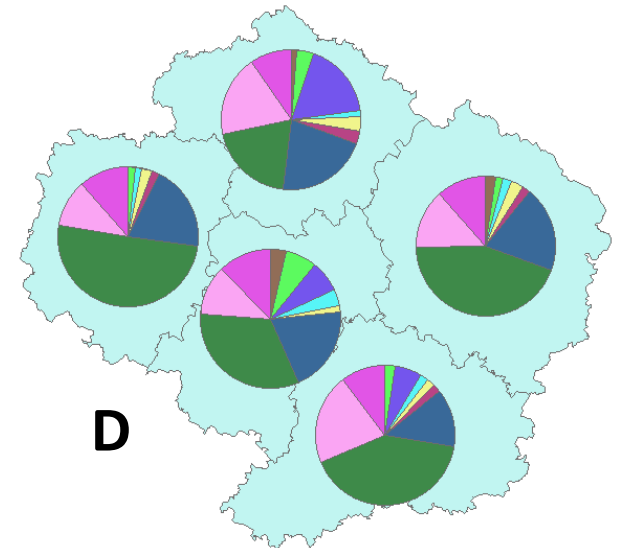
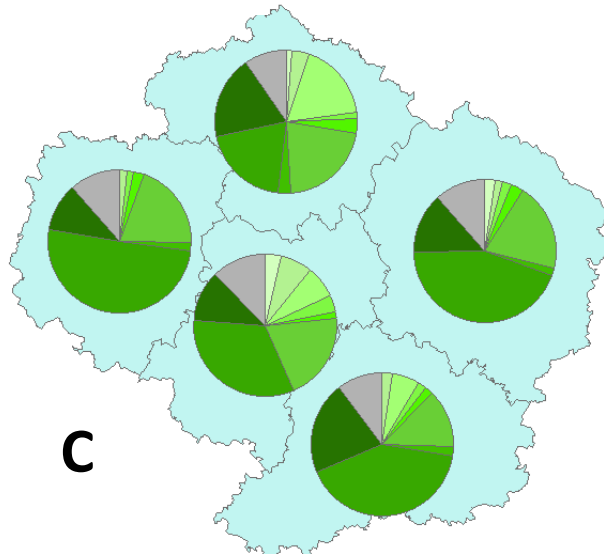
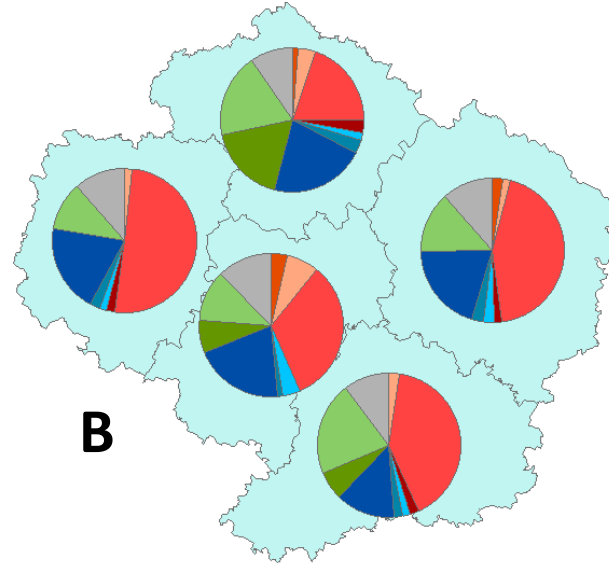
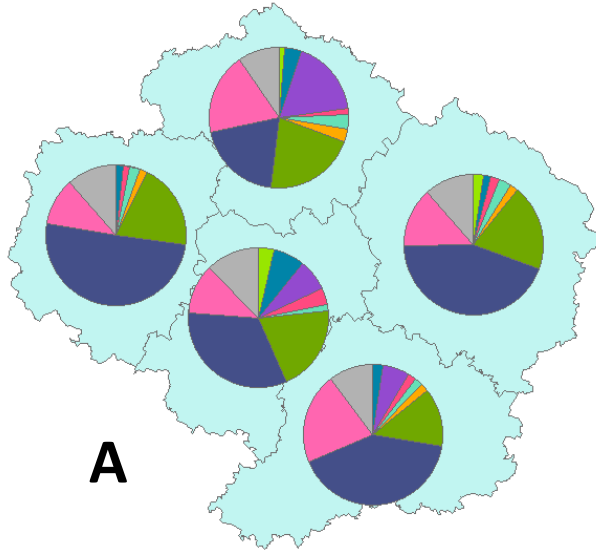


- zemědělská půda
- lesní pozemky
- ostatní

15. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?

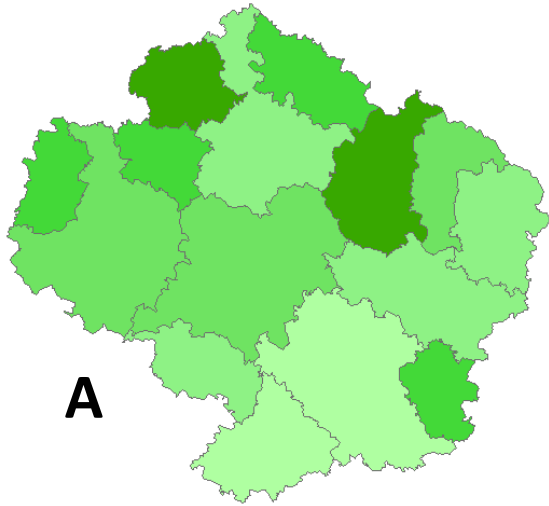
## Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

Rozdělení podle státní příslušnosti

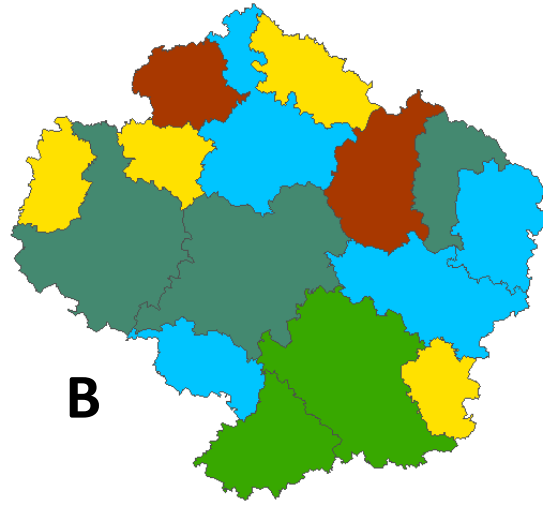


16. Která z následujících map nejlépe přísluší zadanému popisku?

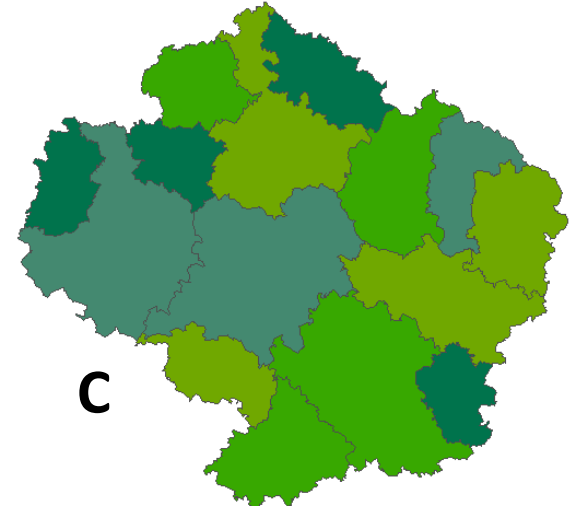
**Zalesněnost území jednotlivých ORP kraje Vysočina**



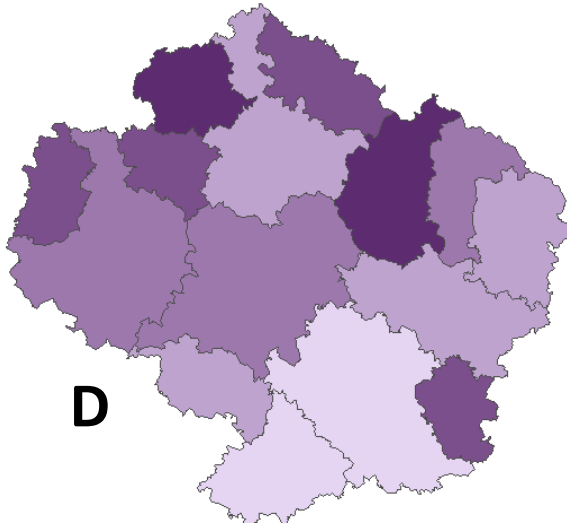
**A**



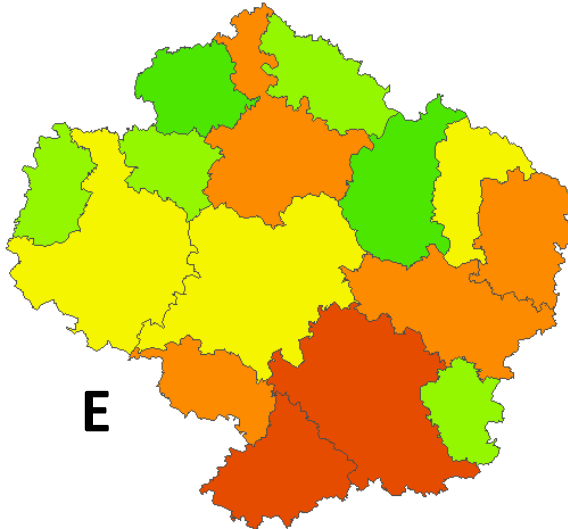
**B**



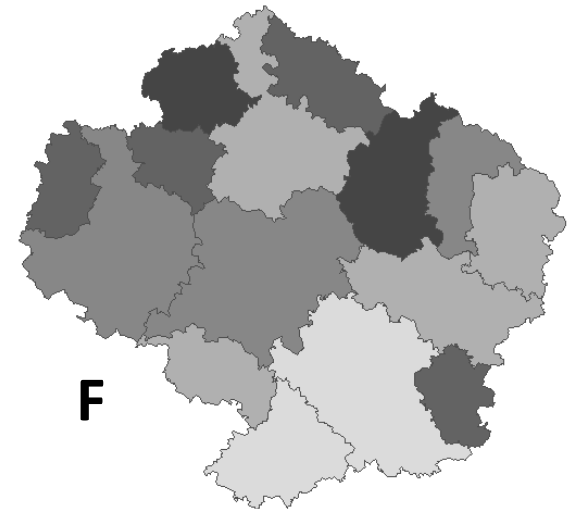
**C**



**D**



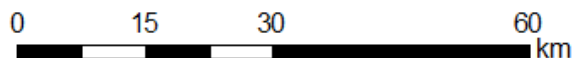
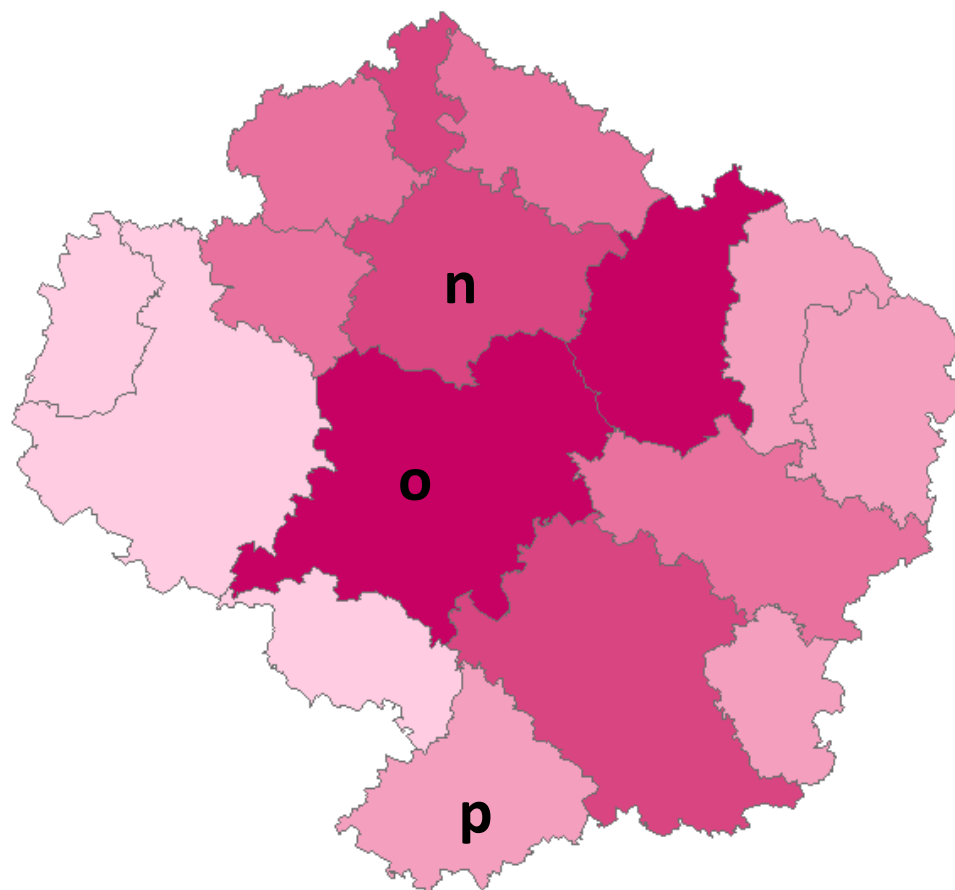
**E**



**F**

17. Seřadte označená ORP podle hustoty obyvatel od ORP s největší hustotou po nejmenší.

## Hustota zalidnění v ORP kraje Vysočina, k 31.12.2002

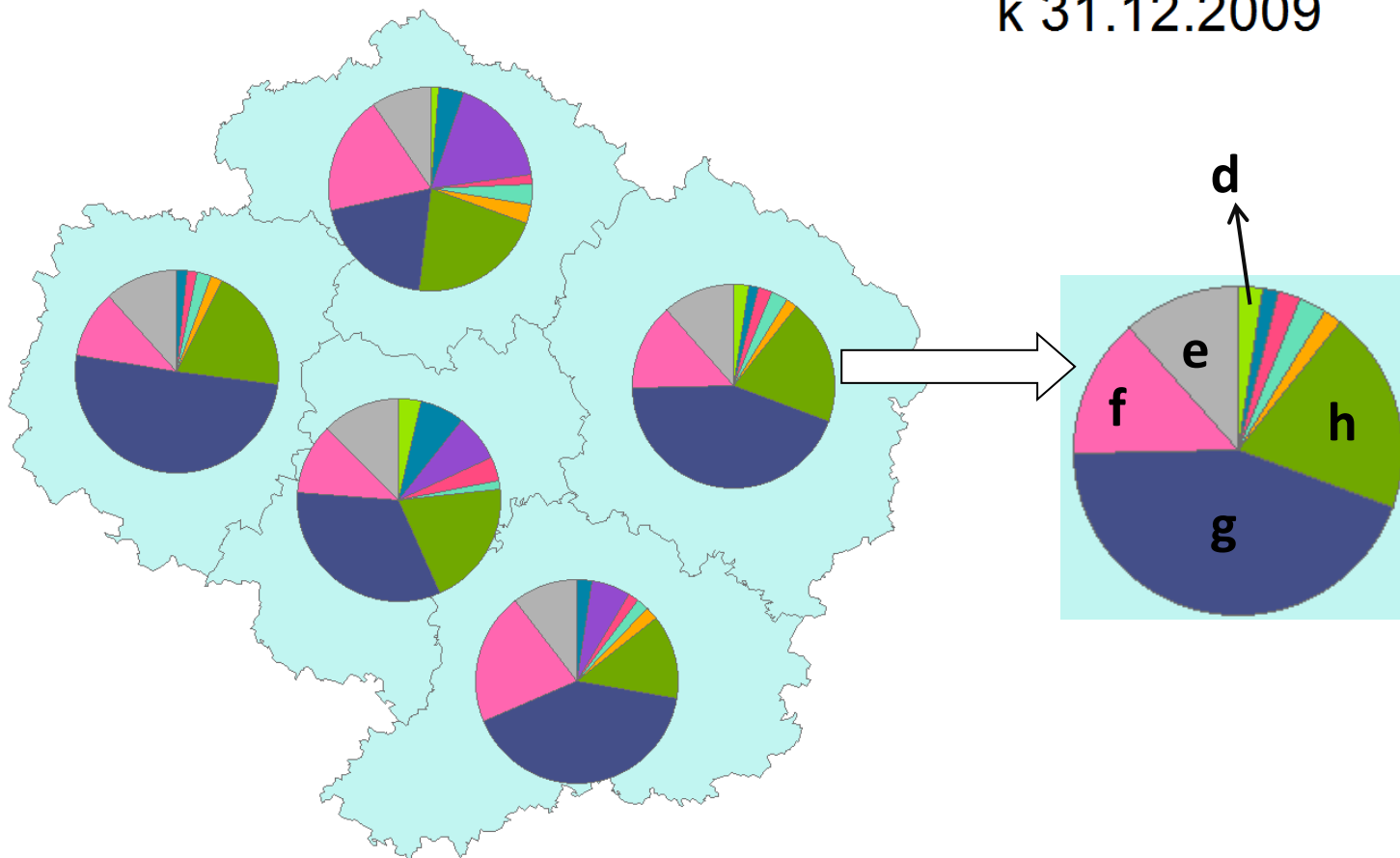


Barbora Musilová, Dobříš 2012

18. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?  
(napište konkrétně např. ab, abc, ac, žádná, ...)

## Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

k 31.12.2009



0 12,5 25 50 km

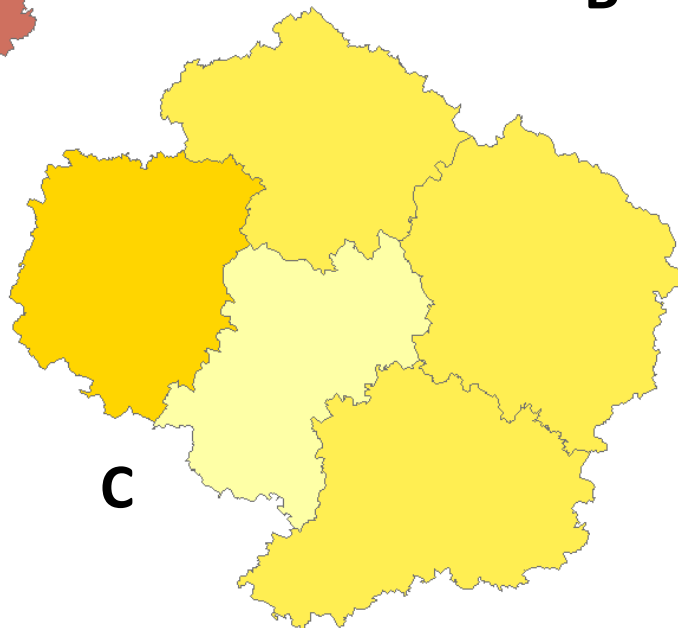
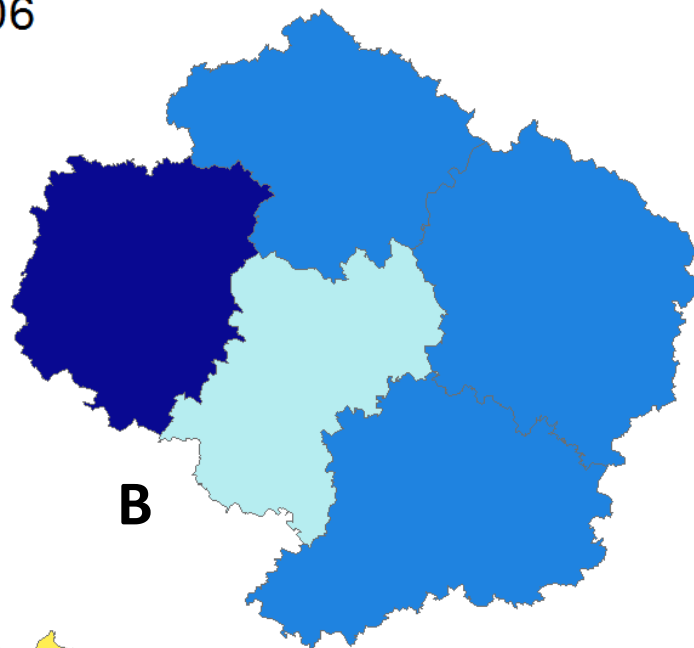
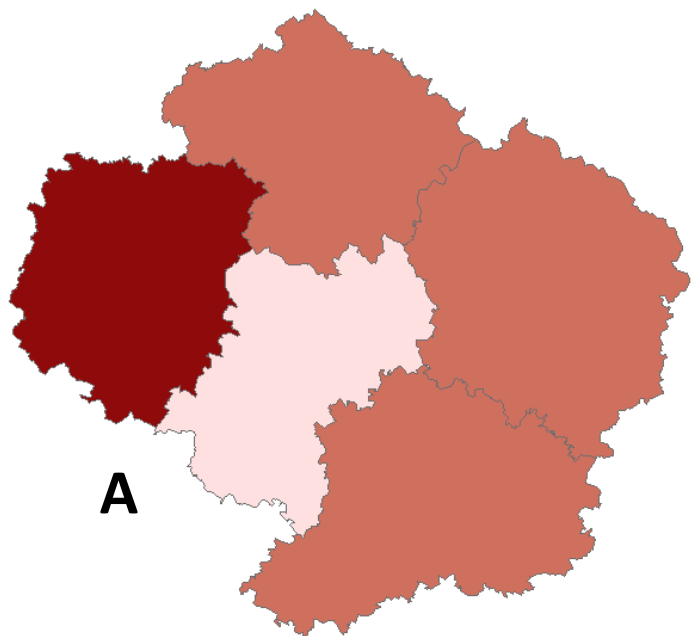
Barbora Musilová, Dobříš 2012



19. Které barevné schéma je pro zobrazení daných dat nejlepší?

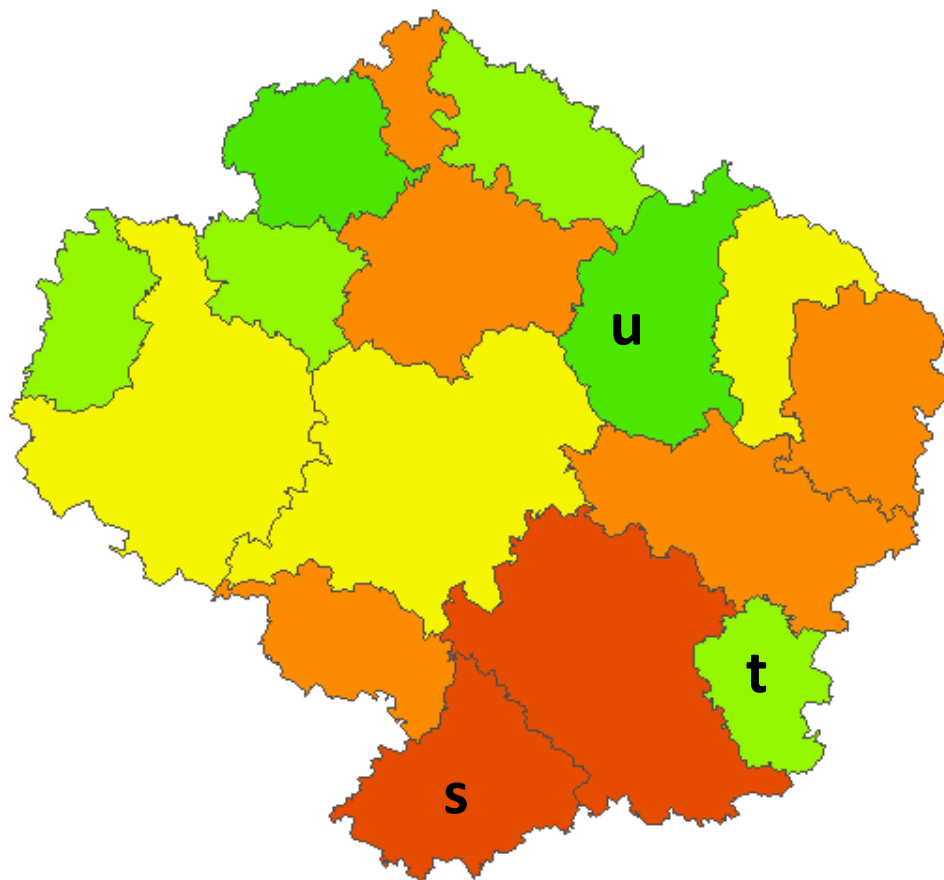
**Množství nekrytých koupališť a bazénů v okresech Vysočiny**

stav k roku 2006



20. V kterém z označených ORP je největší podíl zalesnění?

ORP označené písmenem „u“ je pokryto lesy z 42%, z kolika procent je pokryto území označené písmenem „s“? (odhadněte)



21. Seřadte následující barvy hierarchicky tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší:

Červená

Fialová

Modrá

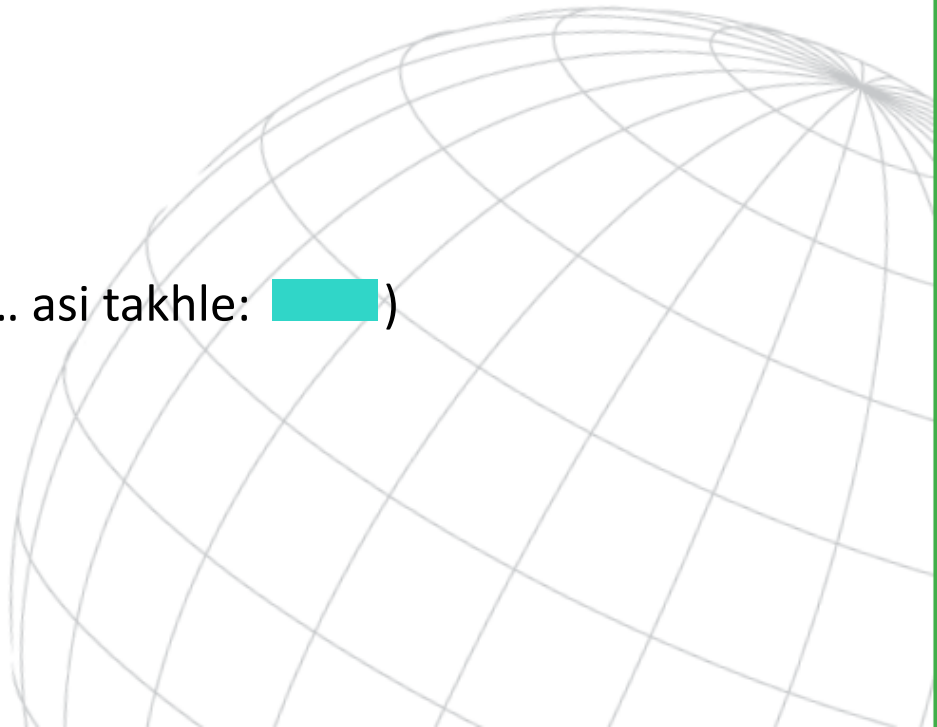
Oranžová

Tyrkysová

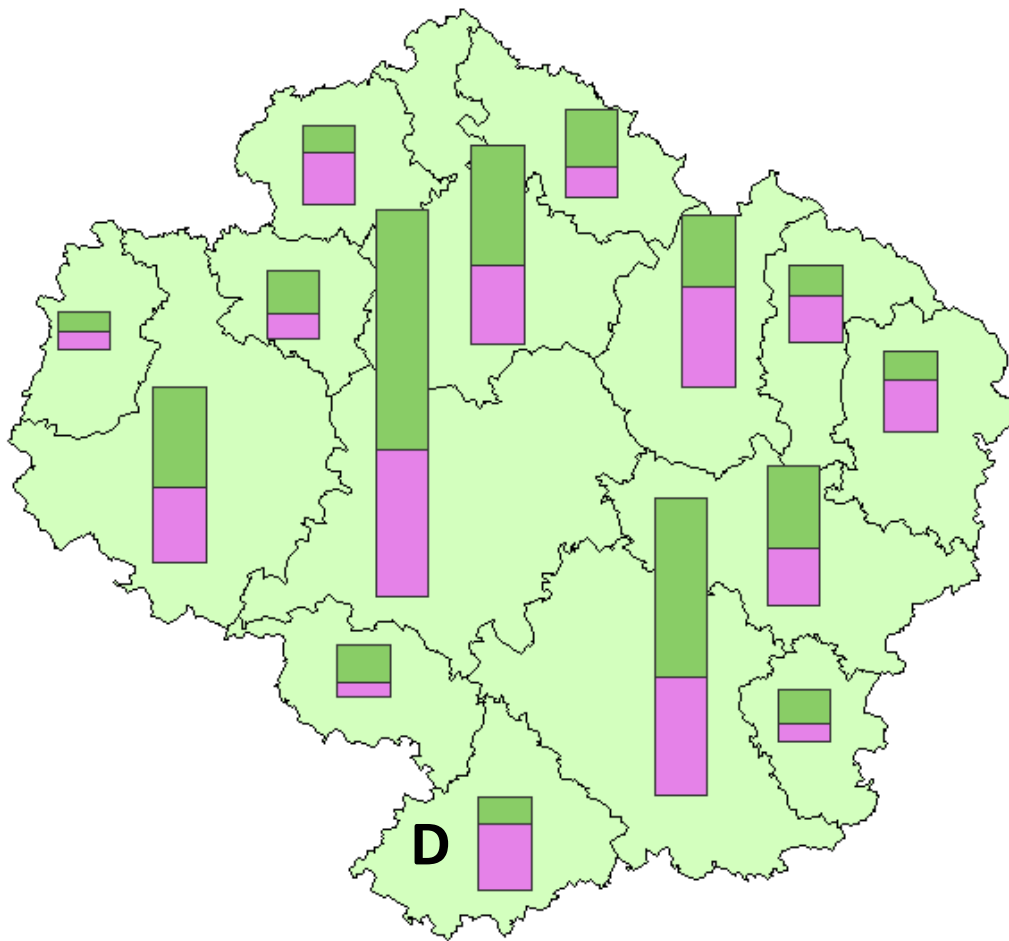
Zelená

Žlutá

(tyrkysová je taková modrozelená... asi takhle: )

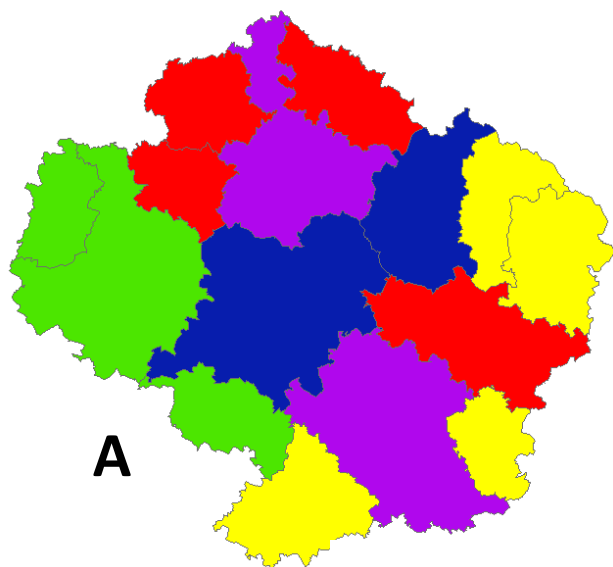


22. Je v ORP označeném písmenem „D“ více mužů, nebo žen?

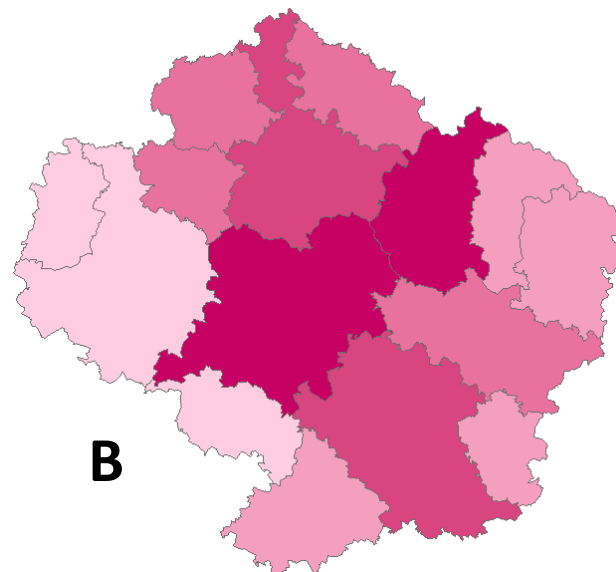


23. Která mapa z následujících je pro zobrazení daného jevu nejvhodnější?

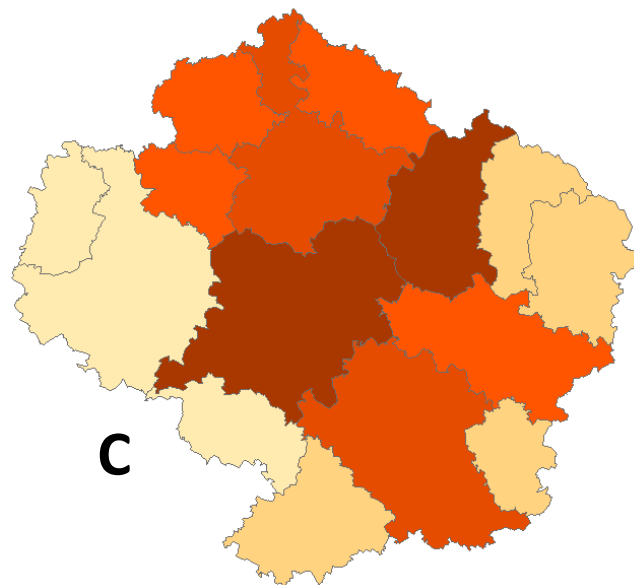
**Hustota zalidnění v ORP kraje Vysočina, k 31.12.2002**



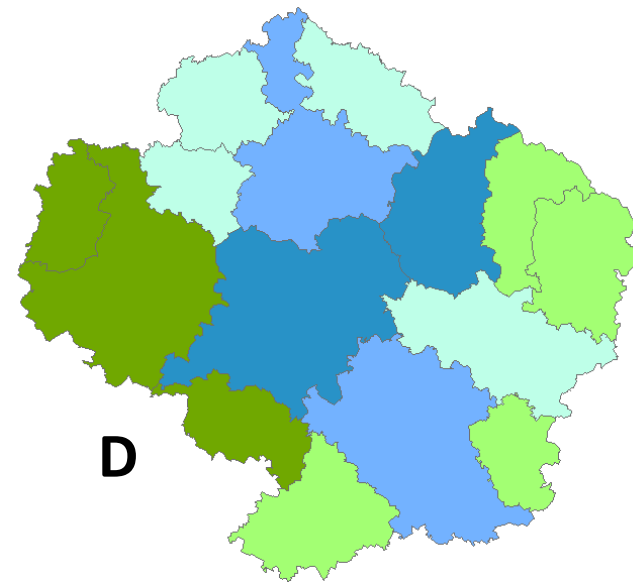
**A**



**B**



**C**

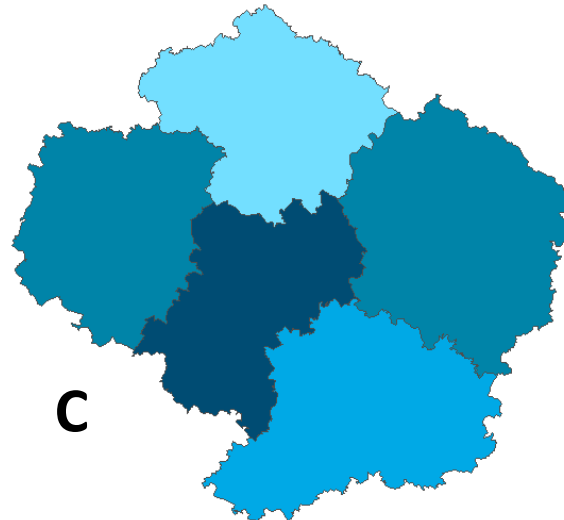
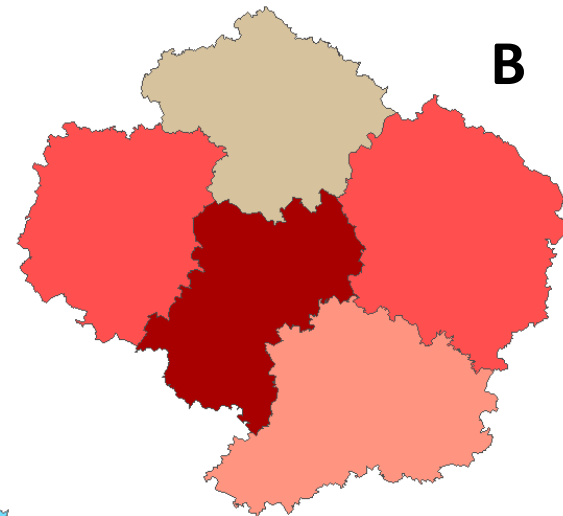
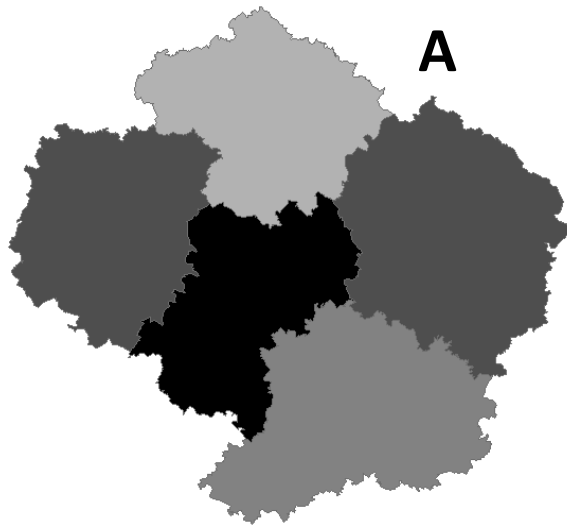


**D**

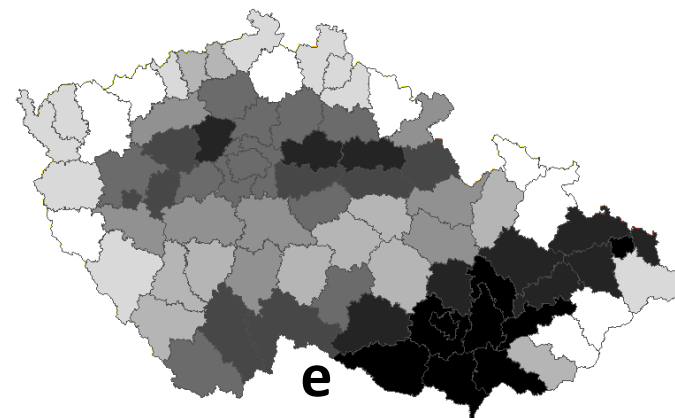
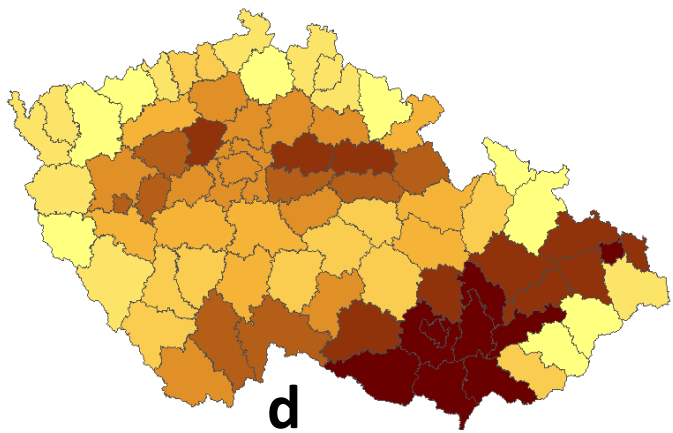
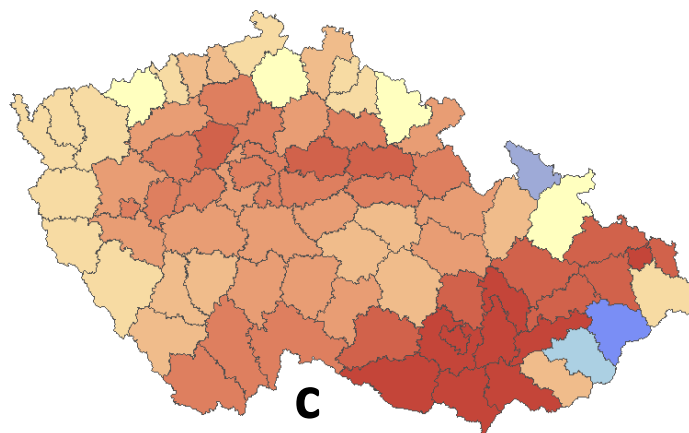
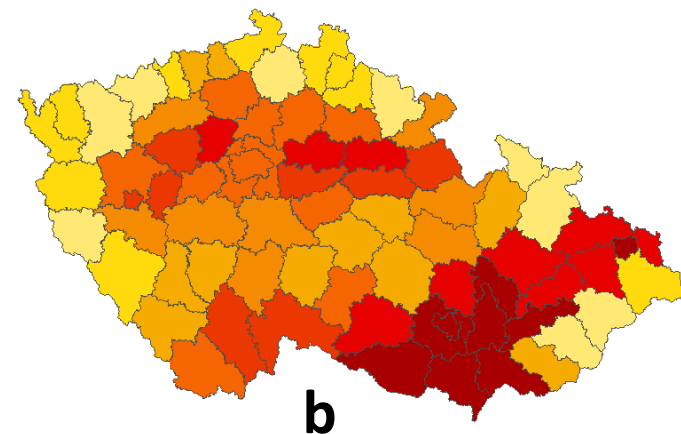
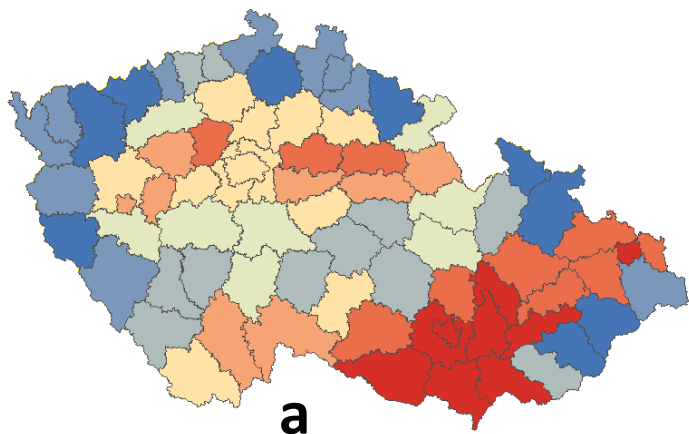
24. Které z následujících barevných vyjádření je pro daná data nejlepší?

## Počet mrtvých následkem dopravní nehody (2010)

okresy kraje Vysočina

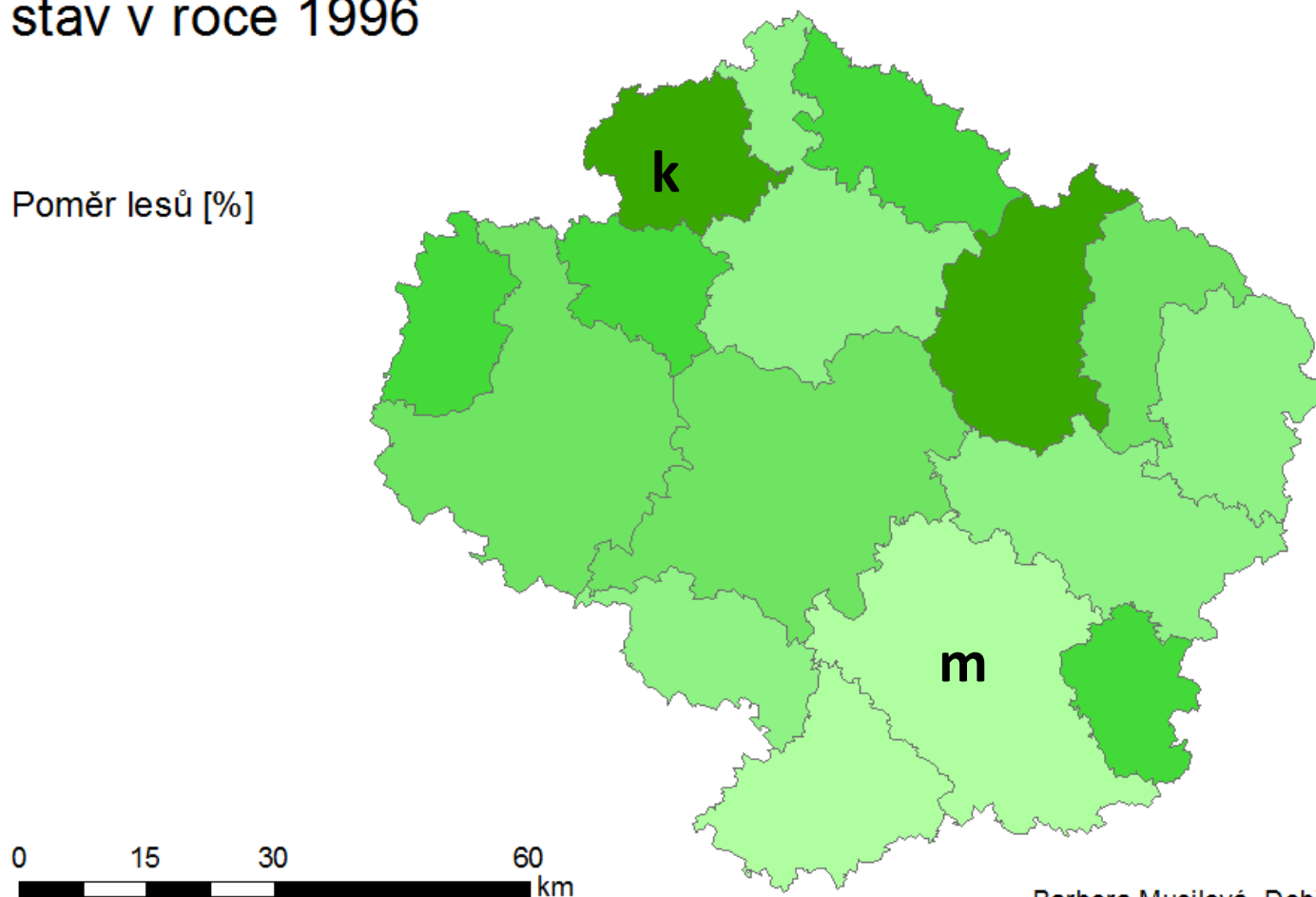


25. Seřadte následující mapy podle vhodnosti pro zobrazení teploty v okresech ČR od nejvhodnější po nejméně vhodnou.



26. Z kolika procent je pokryto lesy území označené písmenem „m“?  
Pro porovnání – území označené písmenem „k“ je pokryto lesy z 40%.

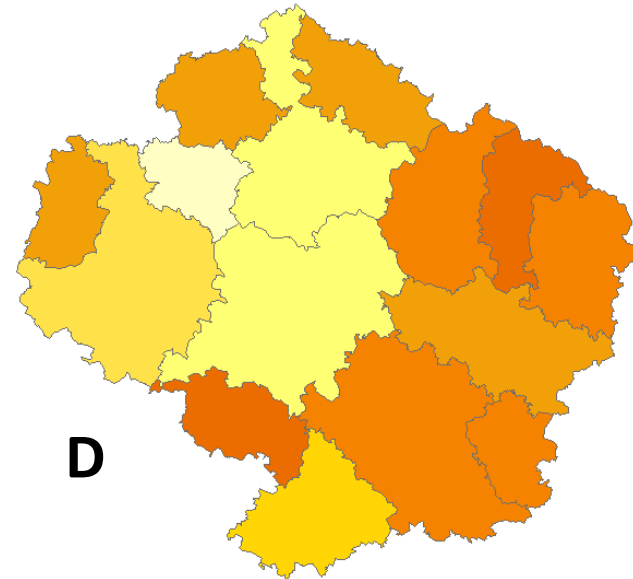
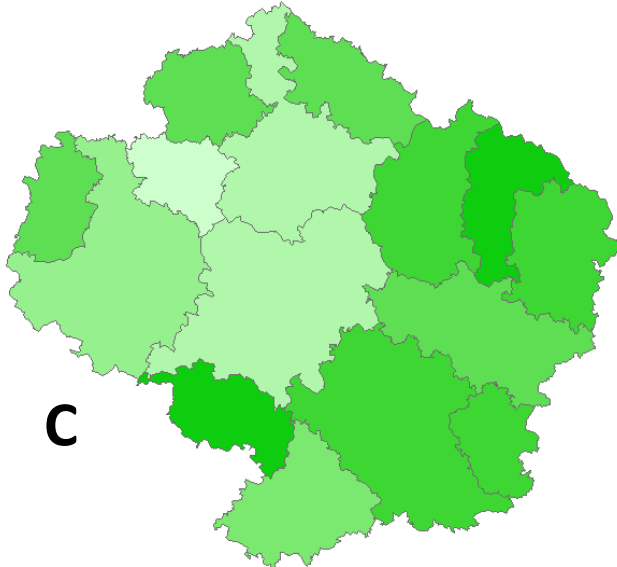
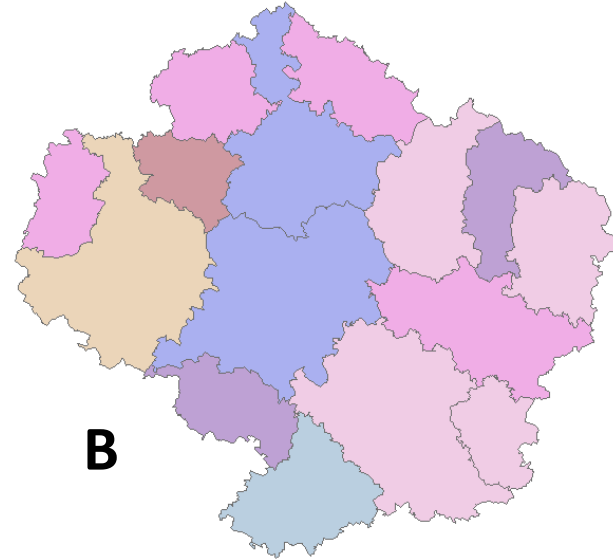
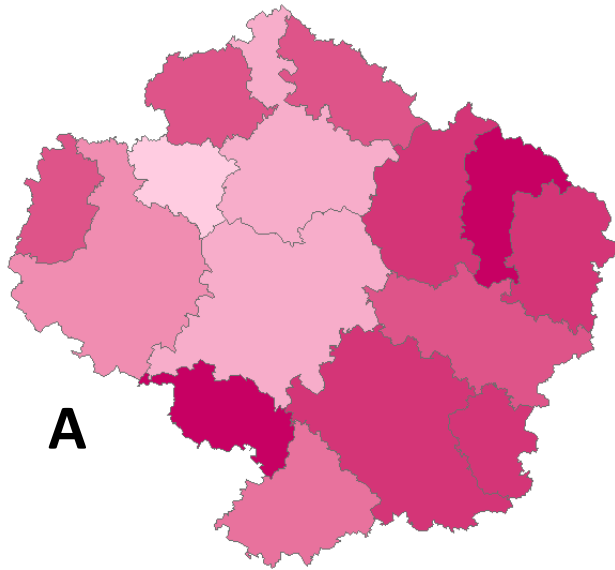
## Zalesněnost území jednotlivých ORP kraje Vysočina stav v roce 1996



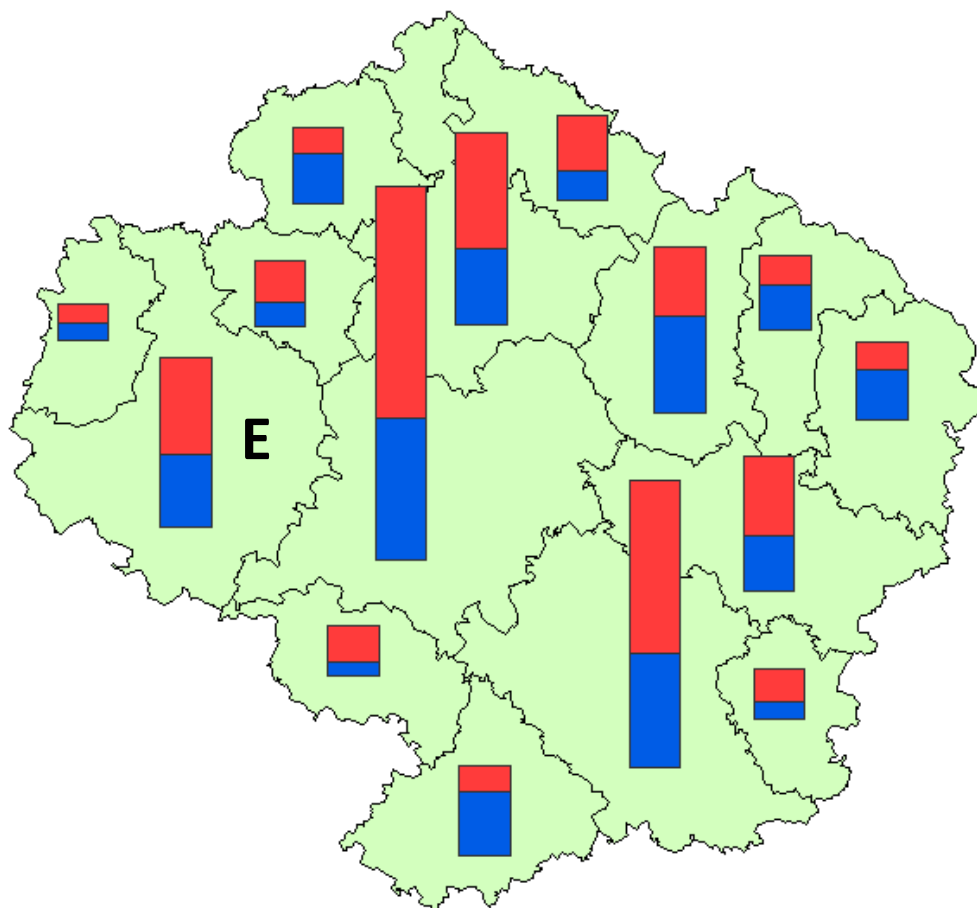
Barbora Musilová, Dobříš 2012



27. Která mapa zobrazuje regiony (ORP) barevně podle toho, jak moc jsou oblíbeným místem rodinné rekreace?

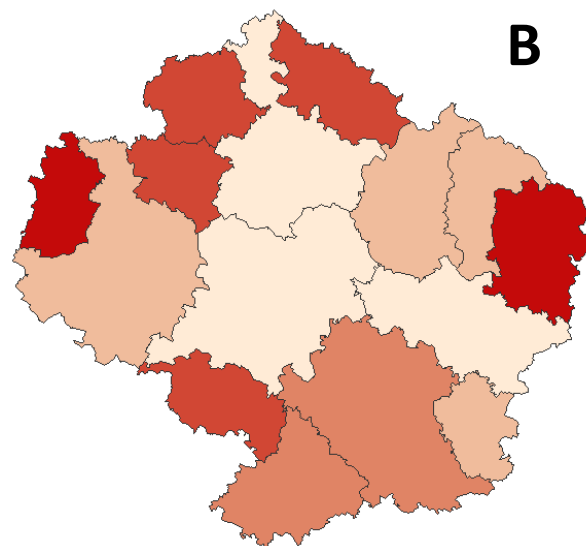
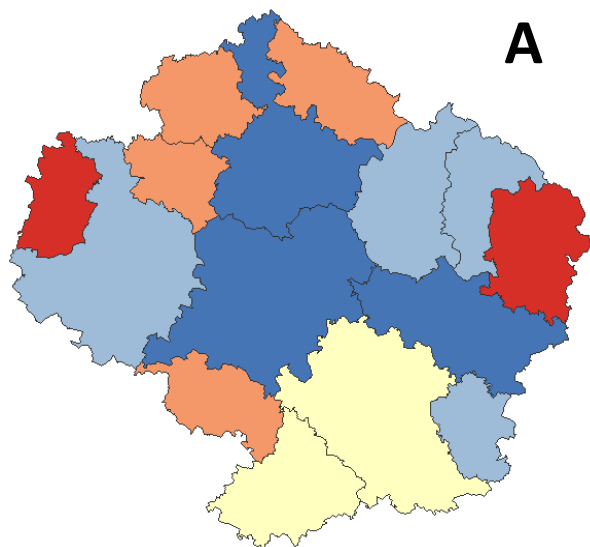


28. Je v ORP označeném písmenem „E“ více žen, nebo mužů?

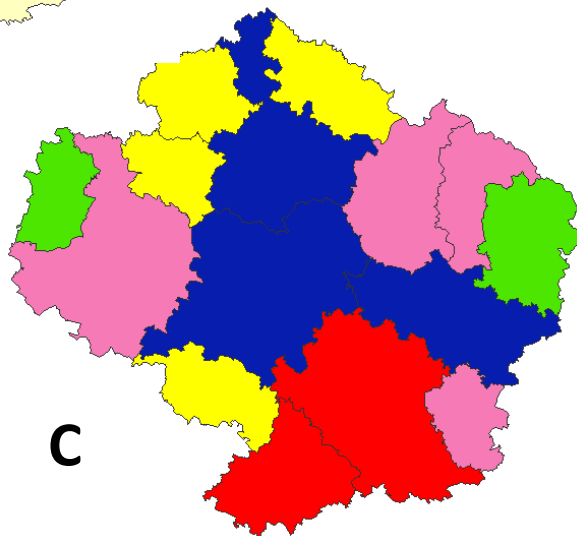


29. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?

## Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina

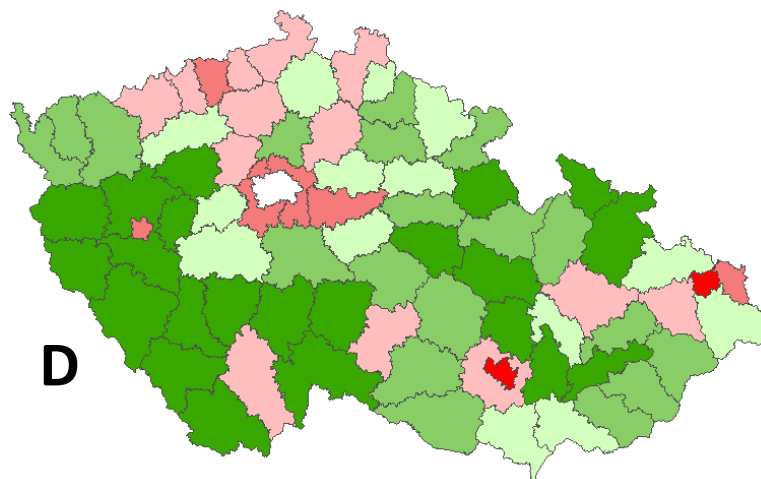
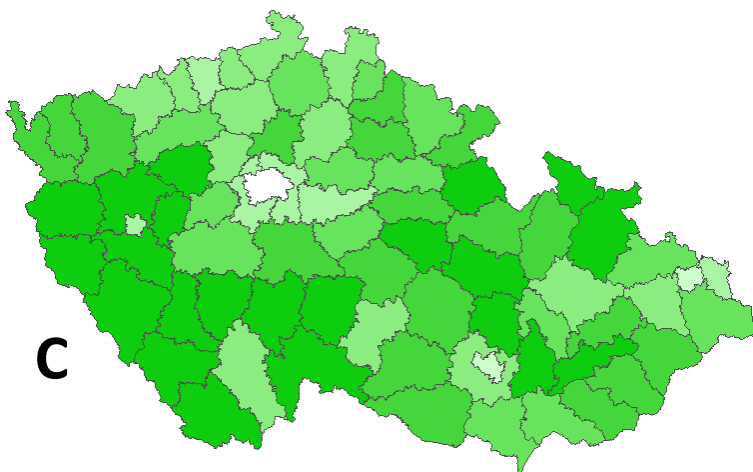
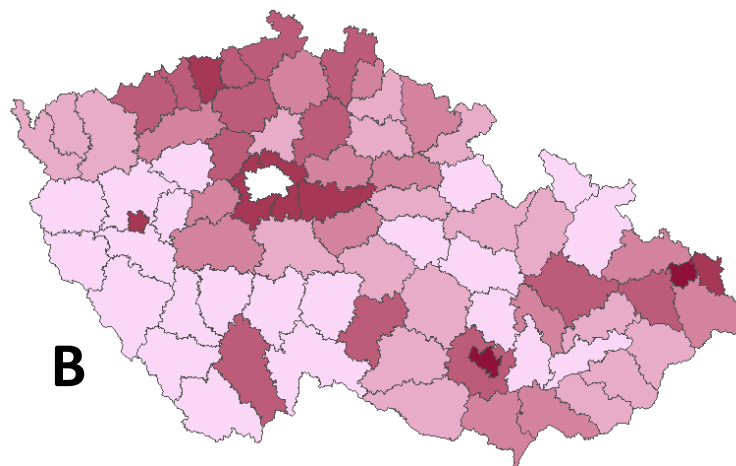
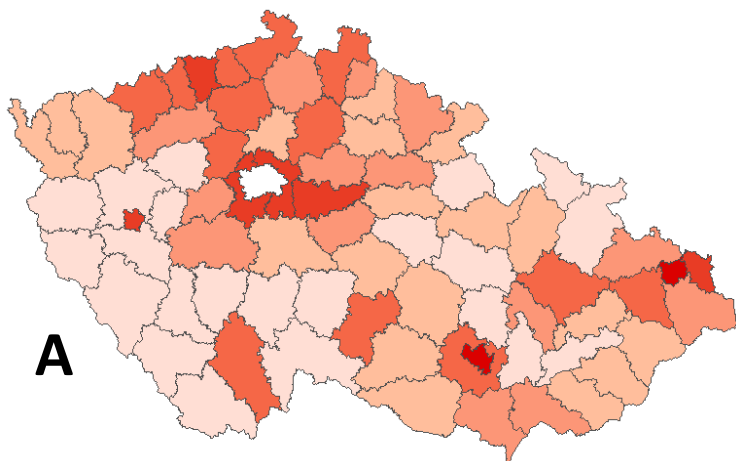


Rozpětí hodnot:  
<-58, 132> [obyvatel]



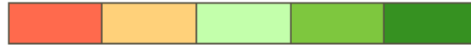
30. Seřadte následující barevná provedení mapy podle vhodnosti od nejvhodnějšího po nejméně vhodné:

## Vloupání do bytů a rodinných domů, okresy ČR



### 31. Které z barevných schémat je pro zobrazení **zalesnění** vhodnější?

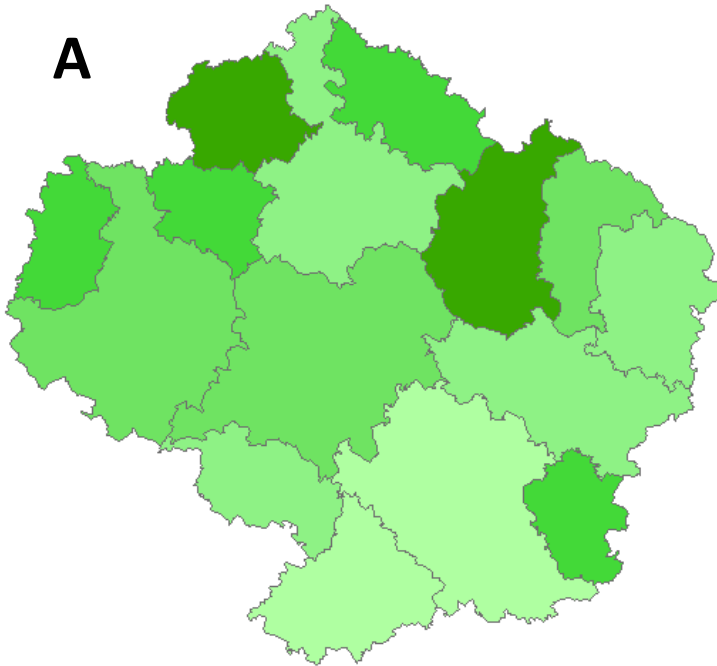
„A“ ... dvoukoncové = tj. vidíme, která místa se výrazně liší od nějaké vztyčné hodnoty (např. průměr, 0, nejzastoupenější hodnota..), barevná stupnice např.:



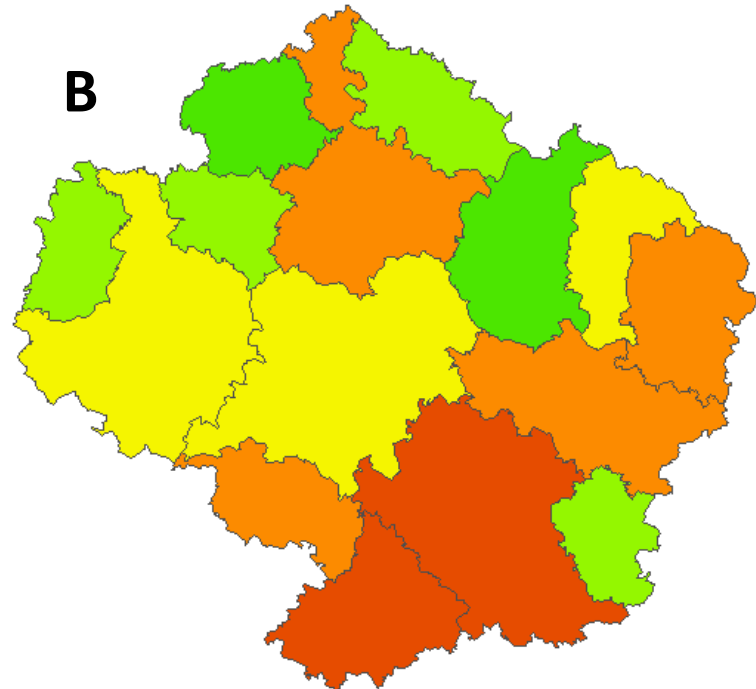
„B“ ... s rostoucí hustotou jevu je znázornění tmavější barvou, barevná stupnice např.:



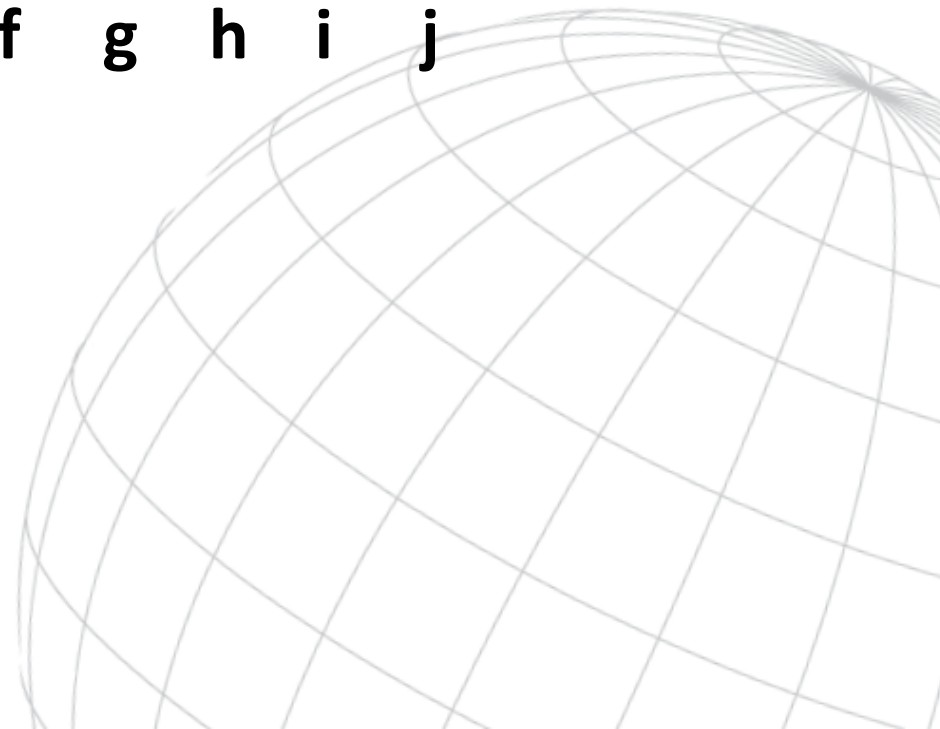
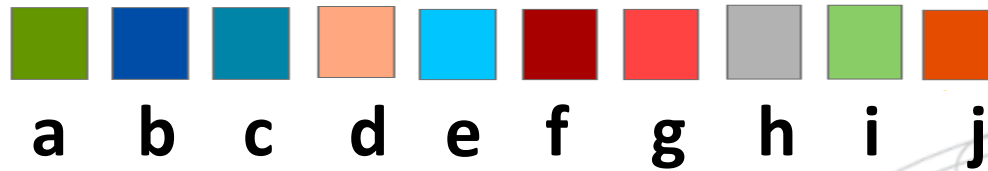
**A**



**B**

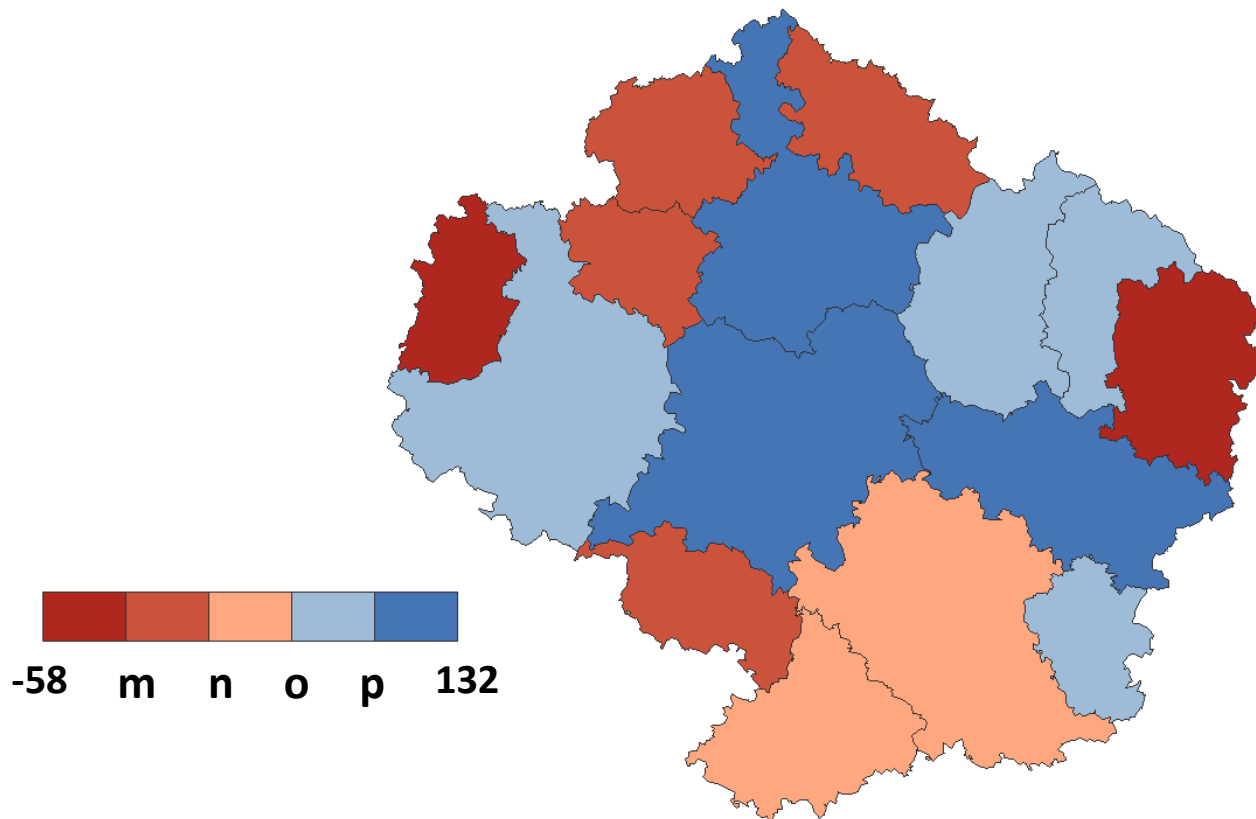


32. Rozdělte barvy do 2-4 skupin (počet skupin si zvolte sami) podle nějakých společných znaků (napište, podle čeho jste je roztrídili)



33. Přiřadte k následující dvoukoncové stupnici hodnoty („m“, „n“, „o“, „p“),  
je-li rozpětí všech hodnot  $<-58, 132>$  (intervaly nemusí být stejně velké)

## Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina 2010



0 25 50 100 km

data: ČSÚ  
Barbora Musilová, Dobříš 2012

34. Přiřadte k následujícím mapám zobrazujícím průměrnou teplotu v okresech ČR intervaly, v kterých se teplota pohybuje. (např.  $-15^{\circ}\text{C}$  až  $0^{\circ}\text{C}$ )  
Intervaly mohou být pro každou mapu různě velké a s různými koncovými hodnotami.

