

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

**Zhodnocení cyklodopravy v Pardubicích
a její vizualizace formou pohybových map**

Bc. Marek Žampach

**Diplomová práce
2017**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek Žampach**
Osobní číslo: **E14669**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Regionální a informační management**
Název tématu: **Zhodnocení cyklodopravy v Pardubicích a její vizualizace formou pohybových map**
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

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

Cílem práce je navrhnout vhodný postup pro zhodnocení stavu cyklodopravy v Pardubicích na základě dostupných dat a vizualizovat situaci formou vhodných pohybových map. Součástí práce bude zhodnocení použitelnosti zvolených kartografických vyjadřovacích prostředků.

Osnova:

- Cyklodoprava a faktory ovlivňující cyklodopravu.
- Sběr a předzpracování dat.
- Zhodnocení stavu cyklodopravy v Pardubicích na základě dostupných dat.
- Tvorba pohybových map a zhodnocení použitelnosti zvolených vyjadřovacích prostředků.

Rozsah grafických prací:

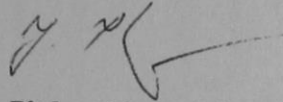
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

CARROLL, J. M., MACK, R. L. HCI models, theories, and frameworks: toward a multidisciplinary science. Vyd. 1. Boston: Morgan Kaufmann, c2003, 1996, xvi, 551 s. ISBN 15-586-0808-7. LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. Geographic Information Systems and Science. Chichester: John Wiley & Sons, 2010. 539 s. ISBN 978-0470721445. TUČEK, J. Geografické informační systémy - Principy a praxe. Praha: Computer Press, 1998. 438 s. ISBN 807226091X . VOŽENÍLEK, V. Aplikovaná kartografie I. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. 183 s. ISBN 802440270X, 9788024402703.

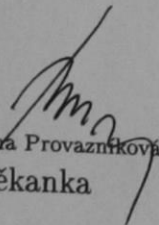
Vedoucí diplomové práce:


doc. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.

Ústav systémového inženýrství a informatiky

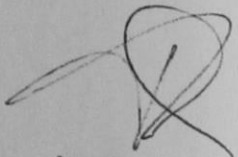
Datum zadání diplomové práce: 4. září 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 28. dubna 2017


doc. Ing. Romana Provanzková, Ph.D.

děkanka

L.S.


doc. Ing. Pavel Petr, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. září 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č.9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 28.4.2017

Marek Žampach

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí práce doc. Ing. Jitce Komárkové Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

Rád bych také poděkoval své rodině, která mě při studiu podporovala a přátelům, kteří mi mnohdy ve studiu pomohli a se kterými jsem během té doby mnoho zažil.

ANOTACE

Cílem práce je navrhnout vhodný postup pro tvorbu pohybové mapy prezentující cyklistickou situaci v Pardubicích a zhodnocení dané situace. Druhou částí práce je zhodnocení použitelnosti vytvořených kartografických výstupů a prostředků v nich použitých. Návrh postupu pro hodnocení nesměřuje ke statisticky zpracovatelným výsledkům.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cyklodoprava, Pardubice, pohybové mapy, použitelnost, kartografie,

TITLE

Evaluation of cyclotourism in Pardubice and visualization it in the form move maps

ANNOTATION

The aim of the thesis is to propose a suitable procedure for creating movement map which shows the cycling situation in Pardubice and allows assessment of the situation. The second part of the thesis describes usability evaluation of created map outputs including used symbology. Aim of the usability evaluation was to identify problems in usability.

KEYWORDS

Cyclotourism, Pardubice, movement map, usability, cartography

OBSAH

ÚVOD	9
1 CYKLODOPRAVA	10
1.1 CYKLODOPRAVA	10
1.2 FAKTORY, KTERÉ CYKLODOPRAVU OVLIVŇUJÍ	11
1.3 CYKLODOPRAVA V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ PRÁCE	11
1.3.1 Město Pardubice	11
1.3.2 Cyklo doprava v Pardubicích	12
2 KARTOGRAFIE	15
2.1 KARTOGRAFIE	15
2.2 MAPA	15
2.3 KOMPOZIČNÍ PRVKY MAPY	16
2.4 VYJADŘOVACÍ PROSTŘEDKY A METODY TEMATICKÉ KARTOGRAFIE	18
2.4.1 Znaky bodové	18
2.4.2 Znaky liniové	19
2.4.3 Znaky plošné	20
2.4.4 Kartodiagramy	20
2.4.5 Kartogramy	21
2.5 POHYBOVÉ MAPY	21
2.5.1 Stuhová metoda	22
2.5.2 Metoda pohybových čar	24
3 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI	26
3.1 POUŽITELNOST	26
3.2 HODNOCENÍ A TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI	28
3.2.1 Metody uživatelského testování	29
3.2.2 Metody formálního a heuristického testování	29
3.2.3 Automatické testování	30
3.3 OPTIMÁLNÍ POČET HODNOTITELŮ	30
3.4 TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI KARTOGRAFICKÝCH DĚL – PŘÍPADOVÉ STUDIE	30
4 TVORBA MAP	33
4.1 FÁZE TVORBY TEMATICKÉ MAPY	33
4.2 KARTOGRAFICKÝ PROJEKT	34
4.2.1 Rozpracování cíle	34
4.2.2 Specifikace projektu	34
4.3 VÝBĚR A ZPRACOVÁNÍ DAT, POUŽITÝ SOFTWARE	35
4.3.1 Použitý software	35
4.3.2 Topografická data	35
4.3.3 Tematická data	36
4.4 TVORBA PODKLADOVÉ MAPY	39
4.5 TVORBA VYDAVATELSKÉHO ORIGINÁLU	40
4.5.1 Pohybové mapy bodové	40
4.5.2 Pohybové mapy - zdymadlo	42
4.6 ZHODNOCENÍ CYKLISTICKÉ DOPRAVY VE MĚSTĚ PARDUBICE NA ZÁKLADĚ VYTVOŘENÝCH MAP	43
5 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI VYTVOŘENÝCH MAP	45
5.1 TVORBA HODNOTIČÍHO DOTAZNÍKU	45
5.2 TESTOVÁNÍ PRVNÍ VERZE DOTAZNÍKU	46
5.3 VYTVOŘENÉ OTÁZKY A JEJICH CÍL	47
5.4 PRŮBĚH PRVNÍHO TESTOVÁNÍ	49
5.5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PRVNÍHO TESTOVÁNÍ	49
5.5.1 Zpracování získaných dat	49
5.5.2 Využití Saatyho matice pro porovnání výsledků	50
5.6 ÚPRAVA MAP NA ZÁKLADĚ ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ	53
5.7 DRUHÉ TESTOVÁNÍ UPRAVENÝCH MAP	57
5.8 VYHODNOCENÍ MAP DRUHÉHO TESTOVÁNÍ	57
ZÁVĚR	60
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
SEZNAM PŘÍLOH	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.: Porovnání procentuálního podílu cyklistické opravy na celkové vyjížděce obyvatelstva vybraných států.....	10
Tabulka 2.: Meteorologické údaje města Pardubice.....	13
Tabulka 3.: Přehled stuhových kartodiagramů.....	23
Tabulka 4.: Přehled otázek pro jednotlivé kategorie hodnocení pohybových map bodových.....	47
Tabulka 5.: Přehled otázek pro jednotlivé kategorie u hodnocení pohybových map týkajících se lokality zdymadlo.....	48
Tabulka 6.: Indexy konzistence pro Saatyho matice porovnání alternativ z hlediska kritérií.....	52
Tabulka 7.: Výsledné hodnoty porovnání pohybových map bodových.....	53
Tabulka 8.: Výsledné hodnoty porovnání pohybových map týkajících se lokality zdymadlo.....	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.: Pardubice a okolí.....	12
Obrázek 2.: Příklad názvu mapy.....	17
Obrázek 3.: Parametry bodového kartografického znaku.....	19
Obrázek 4.: Příklady různé struktury kartografického liniového znaku.....	19
Obrázek 5.: Parametry plošného kartografického znaku.....	20
Obrázek 6.: Mapa vytvořená stuhovou metodou - Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy silniční sítě v roce 2005.....	24
Obrázek 7.: Typy pohybových čar.....	25
Obrázek 8.: Topografická data.....	40
Obrázek 9.: Bodové symboly kolo.....	41
Obrázek 10.: Postup zpracování dat.....	50
Obrázek 11.: Výpočet indexu konzistence v Matlabu.....	51
Obrázek 12.: Konečná verze pohybové mapy bodové.....	55
Obrázek 13.: Konečná verze pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo.....	56
Obrázek 14.: Výpočet parametru použitelnosti.....	58
Obrázek 15.: Výsledné porovnání parametrů použitelnosti.....	59

SEZNAM MAP

Mapa 1: Měřicí stanice ve městě Pardubice v roce 2017.....	37
Mapa 2.: Sledované úseky při manuálním sběru dat cyklistických průjezdů přes zdymadlo dne 2. 3. 2017 od 8:45 do 9:45.....	38

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1.: Průměrné srážky ve vybraných městech ČR v roce 2016.....	14
Graf 2.: Křivka učení.....	27

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

Cm	centimetr
CSV	comma separated values, hodnoty oddělené čárkami
ČSN	česká technická norma
ČÚZK	český úřad zeměměřičský a katastrální
Ha	hektar
ICA	mezinárodní kartografické asociace
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci
Km	kilometr
Kpt.	Kapitána
Mm	milimetr
MO	městský obvod
Např.	například
OSM	open street map
OSN	organizace spojených národů
S.r.o.	společnost s ručením omezeným
Tj.	to je
UPA	sdružení odborníků použitelnosti
WMS	web map service
ZABAGED	základní báze geografických dat

ÚVOD

Zaznamenání pohybu a jeho vizualizace je potřeba, kterou lidstvo uplatňuje již od počátku věků. Postupně vznikaly stále propracovanější a přesnější mapy pohybu. Zprvu se týkaly různých vojenských tažení nebo například průzkumných výprav. Postupně se pohybové mapy zaměřovaly především na vizualizaci různých forem dopravy. S rozvojem cyklodopravy je tedy logicky pozornost upírána i tímto směrem.

Pardubice představují jedno z hlavních cyklistických měst v České republice. Doposud ale nemají řádně zpracované mapy, které by detailně zobrazovaly pohyb cyklistů po městě. Změnit tuto situaci bude dílčím cílem práce.

První část práce bude zaměřena na teoretické uvedení do problému a stanovení základních faktů a definic, které budou využity dále v práci. Důležitou kapitolou této části bude shrnutí poznatků z praktických studií.

V následující části práce bude pozornost věnována tvorbě pohybových map. Bude vytvořeno několik variant map týkajících se cyklistické dopravy v Pardubicích. Tvorba map bude vycházet z vytvořeného kartografického projektu, aby byla dodržena jednotnost map. V rámci tvorby map budou okomentovány vizualizované skutečnosti a shrnuta cyklistická situace v Pardubicích.

Po vytvoření pohybových map se práce zaměří na kvalitativní hodnocení jejich použitelnosti. Bude navržena speciální metoda s využitím metod dotazníkového šetření a Saatyho rozhodovacího procesu. Cílem hodnocení použitelnosti bude z vytvořených map vybrat mapu, která dosáhne nejvyšší použitelnosti, a uživatelé při jejím použití získají nejvyšší množství informací.

Cílem diplomové práce bude navrhnout vhodný postup tvorby pohybových map a vizualizace stavu cyklodopravy v Pardubicích. Následně bude navržena metoda pro hodnocení použitelnosti vytvořených kartografických výstupů a vybrání mapy s co největší použitelností, která bude na základě komentářů účastníků hodnocení ještě zlepšena.

1 CYKLODOPRAVA

1.1 Cyklodoprava

Doprava s využitím kola nabývá v posledních letech čím dál více na popularitě. Od roku 1989 prošel tento způsob dopravy velkou modernizací, což zahrnuje například postupné budování cyklistické infrastruktury.

Cyklistická doprava má pozitivní vliv nejen na dopravní situaci, ale snižuje negativní dopady na životní prostředí, zlepšuje zdraví a s tím spojenou kvalitu života lidí a zároveň přináší ekonomický rozvoj regionům [1].

Kolo je pro průměrně sportovně zdatného jedince vhodné na dojíždění spíše v rozmezí kratších vzdáleností. Velikou výhodou je bezesporu možnost cyklodopravu kombinovat s dalšími druhy dopravy. V poslední době lze zaznamenat rozvíjející se systém bike and ride nebo různé služby veřejných kol [2].

I díky tomuto faktu není cyklistika v posledních letech vnímána převážně jako rekreační činností, ale čím dál více se stává plnohodnotným typem dopravy. Lidé využívají kolo nejen ke každodenním přesunům do práce a školy, což tvoří okolo 40 % celkových jízd, ale například i k cestě za nákupy, službami nebo zábavou. Zde se již jedná o 60 % celkového počtu jízd [3][4].

Bude-li objem cyklodopravy v České republice porovnán s procentuálním podílem cyklistické dopravy na celkové vyjížděce obyvatelstva dalších států, lze vidět, že doprava s využitím kola není v české zemi ještě zcela využita. Tabulka č. 1 zobrazuje zmiňované porovnání:

Tabulka 1.: Porovnání procentuálního podílu cyklistické opravy na celkové vyjížděce obyvatelstva vybraných států

Země	% podíl cyklistické dopravy na celkové vyjížděce obyvatelstva
Nizozemsko	27,00%
Dánsko	18,00%
Japonsko	14,00%
Švédsko	12,60%
Německo	10,00%
Belgie	10,00%
Švýcarsko	9,00%
Finsko	7,40%
Norsko	6,00%

Irsko	5,50%
Rakousko	5,00%
Itálie	4,00%
Česká republika	3,10%
Francie	3,00%
Velká Británie	2,00%
Lucembursko	1,50%
Řecko	1,00%
Portugalsko	1,00%

Vytvořeno dle: [5]

Podle [1] by v dalších letech mělo dojít k procentuálnímu navýšení podílu cyklistické dopravy na celkové vyjízdce obyvatelstva.

1.2 Faktory, které cyklodopravu ovlivňují

Existuje mnoho teorií, které vysvětlují dopravní chování aktérů dopravy. Okrajově lze jmenovat například teorii racionální volby nebo teorii plánovaného chování [6].

Pokud jde o faktory, které ovlivňují samotnou cyklodopravu, významným faktorem je počasí. Průměrný cyklista většinou nevyjede, pokud venku prší nebo například fouká silný vítr. Naopak, když je pěkné počasí, vyjíždí cyklistů více. Dalším faktorem, který negativně ovlivňuje cyklistickou dopravu, může být například strach o ukradení kola. Cyklistickou dopravu také zcela jistě ovlivňuje dopravní situace ve městě a infrastruktura. Bude-li ve městě zřízena síť cyklostezek, zcela jistě bude objem cyklistické dopravy větší než ve městě bez potřebného cyklistického zázemí. V poslední řadě bude cyklistickou dopravu ovlivňovat například i okolní terén. Běžný cyklista bude kolo využívat raději v nenáročném terénu [7].

Uvedené informace potvrzuje například web Pardubike, který se v některých uvedených článcích o dané problematice zmiňuje [7].

1.3 Cyklodoprava v zájmovém území práce

Jak již bylo popsáno v úvodu, práce se bude věnovat cyklodopravě ve městě Pardubice. V další části práce bude tedy popsána cyklistická situace v daném městě.

1.3.1 Město Pardubice

Pardubice se nacházejí uprostřed Pardubické kotliny přímo u soutoku řek Labe a Chrudimky, nedaleko Kunětické hory. Reliéf okolní krajiny formovala především dvojice řek. Pardubice se tak nacházejí v úrodné nížině [8].

Pardubice měly k 31. 12. 2015 téměř 90 000 obyvatel a celkovou rozlohu 8266 ha. Díky těmto údajům patří mezi největší města České republiky. Rovněž patří mezi statutární města České republiky a dělí se na 8 obvodů [9] [10]:

- MO Pardubice I – střed města
- MO Pardubice II – Polabiny
- MO Pardubice III – Dubina
- MO Pardubice IV – Pardubičky, Nemošice, Drozdice, Žižín, Staročernsko, Černá za Bory
- MO Pardubice V – Dukla
- MO Pardubice VI – Staré Čívce, Svítkov, Lány na Důlku, Opočíněk, Popkovice
- MO Pardubice VII – Rosice nad Labem, Ohrazenice, Doubravice
- MO Pardubice VIII – Hostovice.

Obrázek číslo 1 zobrazuje Pardubice a jejich okolí:



Obrázek 1.: Pardubice a okolí

Zdroj:[11]

1.3.2 Cyklodoprava v Pardubicích

Pardubice patří ke sportovně založeným městům. Mimo jiné se zde tradičně pořádá dostihový závod Velká Pardubická, motokrosový závod Zlatá přilba, hraje se zde hokej,

fotbal, basketbal, tenis a mnoho dalších sportů. Vzhledem k reliéfu okolní krajiny jsou Pardubice vhodné pro cyklistiku nebo inlinové bruslení. Toto tvrzení potvrzuje fakt, že v roce 2014 bylo město vyhlášeno za hlavní město cyklistů [12][13].

Cyklistice v Pardubicích velkou měrou napomáhá i v rámci České republiky poměrně teplé a stálé počasí. Tabulka číslo 2 ukazuje meteorologické údaje města Pardubice:

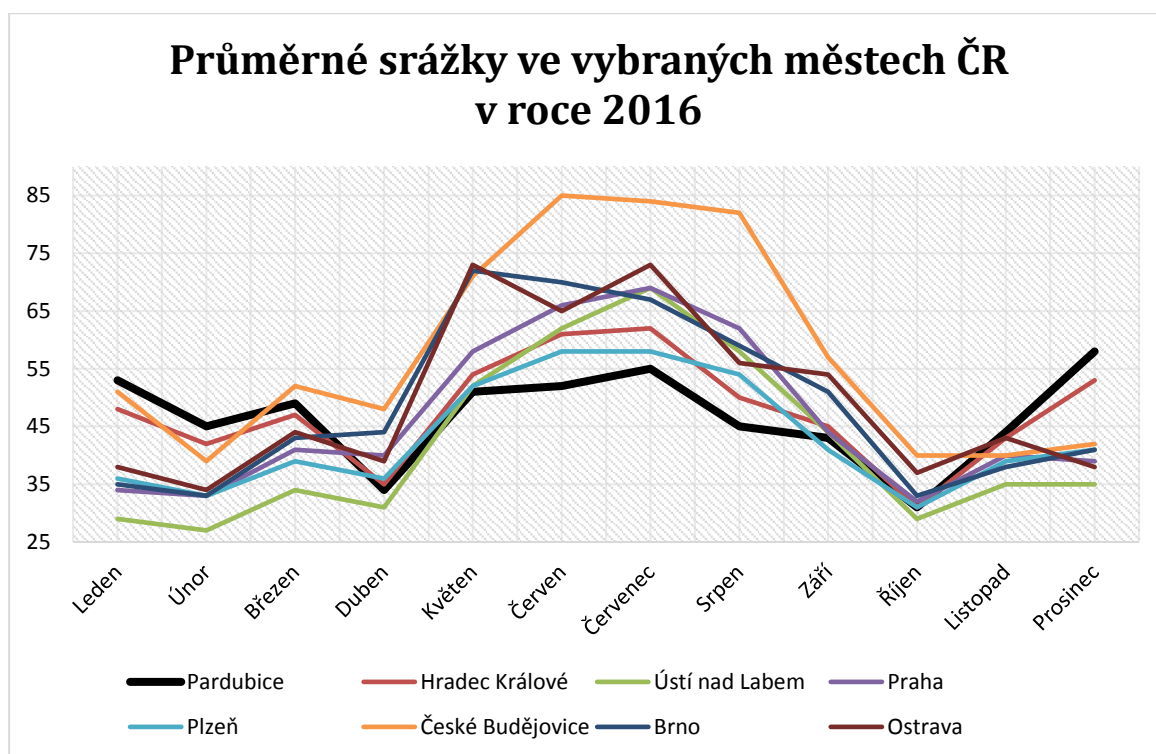
Tabulka 2.: Meteorologické údaje města Pardubice

Měsíc	Průměrné denní maximum [°C]	Průměrné denní minimum [°C]	Srážky [mm]	Slunečné a částečně oblačné dny
Leden	2	-3 °C	53 mm	10,6 dne
Únor	3 °C	-2 °C	45 mm	11,7 dne
Březen	8 °C	0 °C	49 mm	17,2 dne
Duben	15 °C	4 °C	34 mm	21,5 dne
Květen	19 °C	8 °C	51 mm	23,6 dne
Červen	22 °C	11 °C	52 mm	23,3 dne
Červenec	24 °C	13 °C	55 mm	25,9 dne
Srpen	25 °C	13 °C	45 mm	25,7 dne
Září	20 °C	9 °C	43 mm	21,4 dne
Říjen	15 °C	5 °C	31 mm	20,9 dne
Listopad	8 °C	2 °C	44 mm	12,8 dne
Prosinec	3 °C	-2 °C	58 mm	10,1 dne
Celoroční průměr	13,7 °C	4,8 °C	46 mm	18,7 dne

Vytvořeno dle:[14]

Tabulka ukazuje, že v Pardubicích po většinu roku panují teploty nad hranicí nuly, tedy teploty příznivé pro jízdu na kole. Stejně tak množství zatažených dnů není nijak vysoké. V letních měsících je doslova pouze několik dnů v měsících, kdy je zataženo. Co se týče srážek, i tento parametr je poměrně příznivý. Množství srážek je pro cyklistiku zvláště důležitý parametr, protože v dešti na kole běžný cyklista většinou nevyjíždí.

Graf číslo 1 proto porovnává několik vybraných měst v České republice z hlediska srážek.



Graf 1.: Průměrné srážky ve vybraných městech ČR v roce 2016

Vytvořeno dle:[14]

Graf ukazuje, že od května do září spadne v Pardubicích nejméně srážek ze všech porovnávaných měst. Panují zde tak ideální podmínky pro cyklistiku. V zimních měsících je sice počasí deštivější, hodnoty se ale nijak nevymykají od ostatních měst.

Částečně díky těmto ukazatelům je v současné době (rok 2016) v Pardubicích vybudováno více než 60 km cyklostezek. Jedná se o cyklostezky samostatné, tak i cyklostezky společné pro pěší. Podle Strategického plánu rozvoje města Pardubic pro období 2014–2025 je v plánu navýšit délku cyklostezek na 75 km na území města [15]

V porovnání Dělbý přepravní práce (Modal Split, podíl cest uskutečněných jednotlivými druhy dopravy) se Pardubice řadí k předním Evropským městům. V porovnání dosahuje cyklistická doprava více než 15 % celkové dopravy. Ve městě existuje několik míst, kde denní průjezd cyklistů dosahuje někdy i 3000 [15] [16].

Zhodnocení cyklistické dopravy v Pardubicích bude ještě věnována pozornost po vytvoření map. Pomocí vizuální prezentace budou zhodnocena důležitá cyklistická místa a lokality.

2 KARTOGRAFIE

Na začátku práce budou definovány základní kartografické pojmy, potřebné pro lepší orientaci v práci.

2.1 Kartografie

V první řadě je důležité definovat samotný pojem kartografie. V současné době je kartografie chápána jako věda, technologie i umění vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů i uměleckých prací [17].

Definice OSN kartografii definuje jako „*vědu o sestavování map všech druhů a zahrnuje veškeré operace od počátečního vyměrování až po vydání hotové produkce*“ [18].

Podle České národní definice, která je platná od 1. 9. 1990 je kartografie „*vědní obor zabývající se znázorněním zemského povrchu a nebeských těles a objektů, jevů na nich a jejich vztahů ve formě kartografického díla a dále soubor činností při zpracování a využívání map*“ [19].

Existuje celá řada různých definic daného pojmu. Pro potřeby práce bude však postačující, bude-li uvedeno pouze několik z nich. Další definice pocházejí například od Mezinárodní kartografické asociace – ICA nebo sovětského kartografa Sališčeva [17][20].

S termínem kartografie úzce souvisí i pojem tematická kartografie, což je dílčí oblast daného pojmu. Zabývá se znázorňováním tematického obsahu, zpracováním tematických map a metodami k tomu určenými. Jinak řečeno jedná se o prostorové znázornění daného tématu nebo atributu [17][21].

2.2 Mapa

Dalším neméně důležitým pojmem je mapa. I zde bude využito několika definic pro přesné vymezení daného termínu.

Česká národní definice ČSN 730402 říká, že mapa je „*zmenšený generalizovaný konvenční obraz Země, nebeských těles, kosmu, či jejich částí, převedených do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů, ukazující podle zvolených hledisek polohu, stav a vztahy přírodních, socioekonomických a technických objektů a jevů*“ [22].

Další definice pochází od ICA. Mapu vymezuje jako „*zmenšené, zevšeobecněné zobrazení povrchu Země, ostatních nebeských těles nebo nebeské sféry, sestavené podle matematického*

zákona na rovině a vyjadřující pomocí smluvených znaků rozmístění a vlastnosti objektů vázaných na jmenované povrchy“ [23].

Stejně jako u pojmu kartografie i zde existuje mnoho dalších vymezení, pro potřeby práce však stačí uvedené.

Nejdůležitější částí mapy je její obsah. Ten je obecně definován jako souhrn všech v mapě znázorněných jevů a vztahů mezi nimi[17].

2.3 Kompoziční prvky mapy

Aby mohla být vytvořena mapa vhodná ke správnému použití, měla by obsahovat několik náležitostí. Jedná se o základní kompoziční prvky mapy, které spolu s obsahem mapy patří k naprosto klíčovému částem mapového výstupu. Jedná se vlastně o rozmístění základních náležitostí mapy [24].

Základními kompozičními prvky mapy jsou [17]:

- Mapové pole
- Název mapy
- Měřítko
- Legenda
- Tiráž

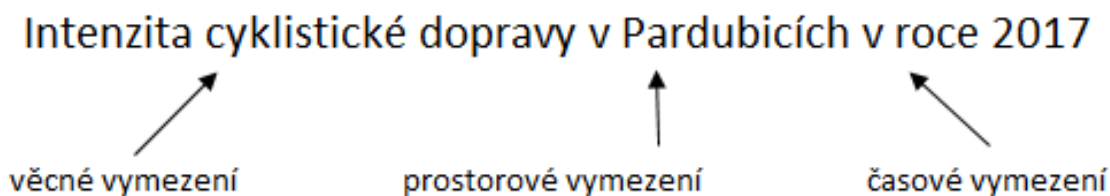
Mapové pole je tou co do rozlohy nejdominantnější částí. Čtenáře by mělo na první pohled zaujmout. Je to část mapy, ve které jsou vykresleny vyjadřovací prostředky zobrazovaných témat. Autor by měl mít snahu o co nejlepší využití mapového pole při zachování nejlepší přehlednosti [17].

Mapové pole může být ohraničeno buď pravidelným rámem (obdélník apod.), nebo samotnou hranicí zobrazovaného území.[25]

Název mapy pomáhá uživateli ihned se zorientovat v zobrazovaném obsahu mapy. Nese hlavní textovou informaci a jako jediný písemný údaj na mapě by měl být čitelný z velké vzdálenosti [17][24].

Název musí obsahovat věcné, prostorové a časové vymezení tematického jevu, který je zobrazován na mapě. Zjednodušeně řečeno musí název odpovídat na trojici základních otázek. Jsou to CO (téma mapy), KDE (k jakému území je vztažena) a KDY (k jakému časovému údaji je mapa vztažena) [24][26].

Pokud je název příliš dlouhý, rozdělí se na titul a podtitul [24]. Obrázek číslo 2 ukazuje možný název mapy.



Obrázek 2.: Příklad názvu mapy

Vytvořeno dle: [24]

Měřítko pomáhá převést vzdálenost naměřenou na mapě na vzdálenost ve skutečnosti. Je hlavním ukazatelem podrobnosti mapy. Měřítko bývá zpravidla udáváno v grafické, číselné nebo slovní formě.

Grafické měřítko je znázorněno jako linie s vyznačenými délkovými úseky. Pro měření a odhadování vzdáleností se hodí nejvíce. Z tohoto důvodu je používáno nejčastěji [17].

Číselné měřítko je vyvedeno ve tvaru [17] [20]:

$$m = 1:d,$$

kde m je číselné měřítko

d je měřítkové číslo

Měřítkové číslo představuje hodnotu, kterou byla zobrazovací plocha zmenšena při přenesení do mapového pole.

Slovní měřítko není tolik používané, přesto se s ním u některých mapových děl lze setkat. Nejčastěji je vyvedeno ve tvaru *1 cm na mapě je xx km ve skutečnosti* [17].

Legenda vysvětluje všechny použité kartografické znaky na mapě. Pro efektivní užití by měla splňovat několik zásad. Měla by být úplná a obsahovat skutečně všechny použité znaky, které by měly mít stejnou velikost, jako mají v mapovém poli. Legenda by dále měla být systémově uspořádaná, srozumitelná a nezávislá, což znamená, že by mezi jednotlivými kartografickými znaky neměly být žádné závislosti ve smyslu, že by jednomu objektu na mapě bylo možno přiřadit více znaků (strom x listnatý strom) [24].

Tiráž je vlastně soubor informací o tvorbě, vlastnictví, autorských právech atd. Tiráž by vždy měla obsahovat jméno autora, které se píše ve tvaru Křestní jméno PŘÍJMENÍ, aby nedošlo k záměně. Dále zpravidla obsahuje místo vydání mapy a rok vydání. Často se lze

setkat i s dalšími údaji, jako například kartografické zobrazení, nakladatelství, pořadí vydání, druh tisku, údaje o papíru apod. [17].

Kromě základních kompozičních prvků obsahuje mapa často i prvky nadstavbové. Pro potřeby práce však bude stačit, když bude uveden pouze výčet některých z nich [17]:

- Směrovka
- Tabulky
- Loga
- Grafy, diagramy a schémata
- Vedlejší mapy
- Obrázky
- Textová pole
- Citace
- Reklamy

2.4 Vyjadřovací prostředky a metody tematické kartografie

Vyjadřovací prostředky představují základní pilíř všech metod tematické kartografie. Samotné metody následně představují proces využití jednotlivých kartografických vyjadřovacích prostředků za účelem vytvoření výsledného kartografického díla.















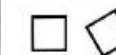
Ještě předtím, než budou podrobněji popsány vyjadřovací prostředky, je nutné definovat termín kartografický znak. Je to vlastně jakýkoliv grafický nástroj, který je nositelem nějaké informace. Lze ho považovat za primární vyjadřovací prostředek [17].

Vyjadřovací prostředky tvoří převážně 3 základní skupiny znaků. Jedná o znaky bodové, plošné a liniové.

2.4.1 Znaky bodové

Bodové znaky bývají při mapové prezentaci využívány nejčastěji. Je to hlavně kvůli velkému množství jevů, které lze označit za maloplošné tzn. jevů, které při méně detailním pohledu lze vyjádřit bodovou značkou. (Ve skutečnosti i ten nejmenší zobrazovaný jev nabývá určitého prostorového rozměru) [17].

Bodový znak nabývá několika parametrů. Jedná se o tvar, velikost, strukturu, výplň a orientaci. Obrázek číslo 3 jednotlivé parametry prezentuje.

Tvar			
Velikost			
Struktura			
Výplň			
Orientace			

Obrázek 3.: Parametry bodového kartografického znaku

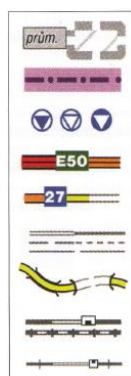
Zdroj: [17]

Bude-li pozornost směřována na využití zmíněných parametrů v samotné metodě bodových znaků, pak parametry tvar, struktura, výplň a orientace lze spíše použít k vyjádření kvalitativní vlastnosti jevu. K znázornění kvantity se ze své podstaty nehodí. Parametr velikost se naopak hodí k vyjádření kvantity znázorňovaného jevu [17].

Důležité je zvolit správný druh bodového znaku. K prezentaci lze využít geometrické bodové znaky ale i symbolické, obrázkové nebo alfanumerické. Všechny typy symbolů mají své výhody ale i nevýhody, a proto je jejich použití v mapě vždy nutné zvážit.

2.4.2 Znaky liniové

Liniové znaky se používají k prezentaci liniových jevů. Nabývají několika parametrů. Jedná se o strukturu, orientaci, výplň a tloušťku. Obrázek číslo 4 prezentuje několik možností struktury liniového znaku [17].



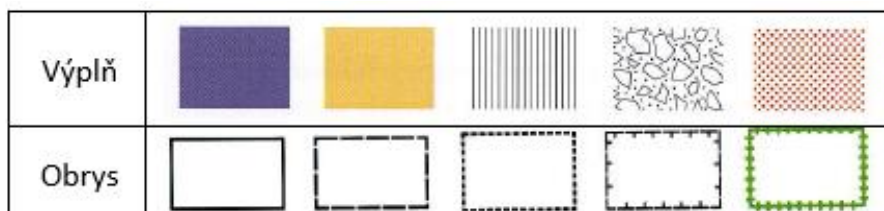
Obrázek 4.: Příklady různé struktury kartografického liniového znaku

Zdroj:[17]

Linové znaky se používají v několika metodách. Příkladem může být metoda čárových znaků nebo metoda pohybových čar [24].

2.4.3 Znaky plošné

Plošné znaky se používají pro znázornění prostorových informací. Stejně jako bodové a liniové znaky nabývají parametrů. Na rozdíl od bodových a liniových znaků však pouze dvou. Jedná se o výplň a obrys. Obrázek číslo 5 oba parametry prezentuje [17].



Obrázek 5.: Parametry plošného kartografického znaku

Vytvořeno dle [17]

Obrysová linie nabývá stejných parametrů, jako liniový kartografický znak.

Plošné znaky se využívají například v areálové metodě, pomocí které lze prezentovat kvalitativní vlastnosti jevu [25].

2.4.4 Kartodiagramy

Kartodiagramy jsou kartografické prostředky pro znázorňování kvantity. Využívají se především pro znázorňování absolutních hodnot daného jevu. Z tohoto důvodu jsou mnohdy využívány pro srovnání konkrétních hodnot v dílčích územních jednotkách na mapě [17].

Kartodiagramy se mohou dělit podle několika kritérií. V základním dělení se dělí na [27]

- Kartodiagramy bodové
- Kartodiagramy liniové
- Kartodiagramy plošné

Dané kartodiagramy jsou vztahovány k danému kartografickému znaku. Kartodiagramy bodové tedy k bodu, liniové k linii atd.

Pomocí kartodiagramů lze vyjadřovat jak statické, tak i dynamické jevy, které se mění v čase. [27],

V práci bude nadále využíváno především liniových kartodiagramů. Tyto kartodiagramy jsou vhodné mimo jiné pro dopravní mapy a znázornění pohybu. Využívají se ve stuhové metodě, která bude popsána v následující kapitole.

2.4.5 Kartogramy

Kartogramy jsou kartografické prostředky, které se využívají k vyjádření relativních kvantitativních dat v areálech mapy, vztažených k jejich ploše. Umožňují vzájemné porovnání jednotlivých územních celků. Z tohoto důvodu je nutné provést přepočítání kvantitativních dat na jednotku [17][20].

Pokud by se kartogramem vyjadřovala data, která nejsou přepočtena na jednotku plochy (např. procentní podíl), jedná se o tzv. pseudokartogram [28].

V práci nebudou kartogramy využívány, proto není nutné se jimi nadále zabývat. Bylo však potřeba je zmínit pro základní přehled kartografických vyjadřovacích prostředků.

2.5 Pohybové mapy

Pohybové mapy nebo také mapy toků znázorňují pohyby jevů mezi zeměpisnými oblastmi.

Pohybové mapy se dělí podle předmětu a systému zobrazení na pět kategorií. První tři definoval v roce 1987 Mary Parks. Postupně se jedná o [20]:

- **distributivní mapy toku** (Distributive flow maps) - distributivní mapy zobrazují pohyb subjektů z jednoho geografického regionu do druhého. Distributivní mapy mohou být využity pro zobrazení informací v rámci celého světa ale i pouze v rámci jeho části. Často se využívá metody pohybových čar. Příkladem distributivní mapy může být například prezentace migrace v rámci světa.
- **síťové mapy toku** (Network flow maps) - síťové mapy toku zobrazují pohyby v sítích. U těchto map se mnohdy využívá stuhová metoda. Příkladem může být dopravní síť a znázornění pohybu v ní. Právě tento problém bude v praktické části práce řešen.
- **radiální mapy toku** (Radial flow maps) - radiální pohybové mapy zobrazují pohybové mapy, u kterých je žádán velký radiální vzor. Využívá se například metoda teček, v mapě tedy není přímo znázorněn pohyb.

- **spojité mapy toku** (Continuous flow map) - spojité mapy toku se hodí pro prezentaci spojitých veličin jako je například vítr nebo mořské proudy. Tyto jevy se obvykle skládají ze dvou parametrů – velikosti a směru.
- **telekomunikační mapy toku** (Telecommunications flow map) - telekomunikační mapy toku jsou velice podobné síťovým mapám. Rozdíl spočívá v tom, že jejich vzhled je přizpůsoben použití na internetu.

V následujících podkapitolách budou popsány metody, které se při tvorbě pohybových map nejčastěji používají.

2.5.1 Stuhová metoda

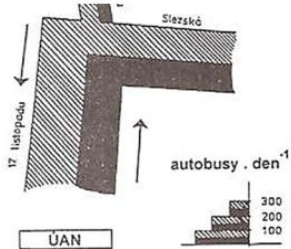
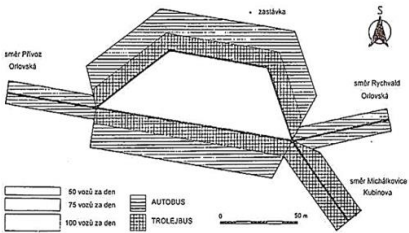
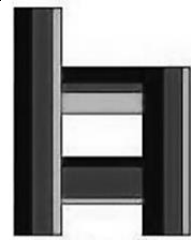
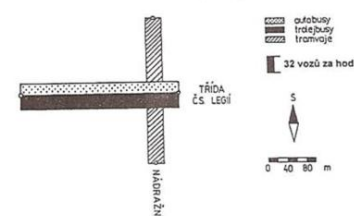
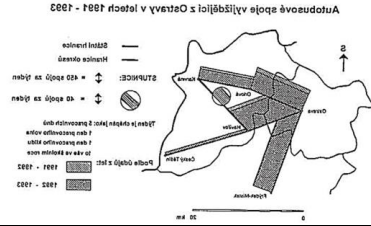
Stuhová metoda bývá často nazývána pruhová nebo například pásová. Jedná se o metodu, jejíž podstatou je znázornění jevů pomocí liniových (stuhových) kartodiagramů. Vybrané hodnoty jsou znázorněny pomocí tloušťky jednotlivých liniových znaků. Výsledná mapa umožňuje uživatelům snadné porovnání hodnot vztahující se k liniovým objektům [29].

Jak už bylo zmíněno, metoda využívá stuhových diagramů, které se dělí do několika kategorií [30]:

- stuhový jednoduchý
- stuhový součtový
- stuhový složený
- stuhový součtový
- stuhový strukturní
- stuhový srovnávací
- stuhový dynamický
- stuhový izochronický

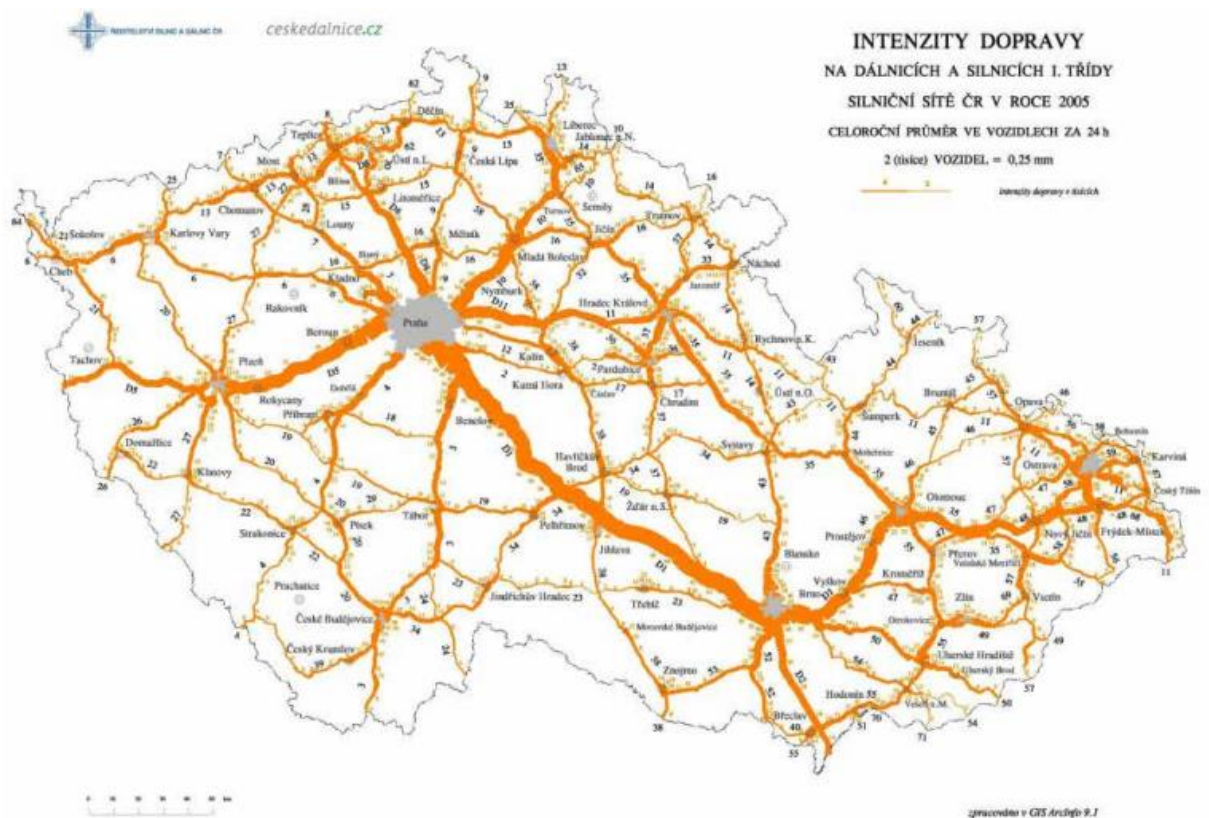
Tabulka číslo 3 zobrazuje přehled základních typů daných diagramů [30]:

Tabulka 3.: Přehled stuhových kartodiagramů

Typ stuhového diagramu	Popis	Ukázka
Jednoduchý stuhový kartodiagram	Pomocí své šířky vyjadřuje pouze kvantitu jevu.	
Součtový stuhový kartodiagram	Tvořen součtem šířek jednotlivých dílčích linií, které znázorňují kvantitu jevů, tvořících celek. Jednotlivé linie jsou od sebe odlišeny barvou, rastrem nebo strukturou linie.	<p>Denní frekvence městské hromadné dopravy v Ostravě Heřmanicích v r. 1992</p> 
Strukturní stuhový kartodiagram	Nezobrazuje kvantitu jevu. Šířka stuhy představuje 100%. Její složení pak podíl jednotlivých částí na celku.	 <p>strukturní</p>
Složený stuhový diagram	Zobrazuje několik jevů najednou. Pro kvantitativní zobrazení je potřeba stupnice, nebo vyjádření vztahu mezi šířkou stuhy a velikostí jevu.	<p>Městská doprava v Ostravě v pracovních dnech ve 12-13 hod. (1992)</p> 
Dynamický stuhový kartodiagram	Šířkou stuhy znázorňuje velikost jevu v různých časových obdobích.	

Vytvořeno dle [30]

Stuhová metoda byla využita pro tvorbu kartografických výstupů i v praktické části práce. Obrázek číslo 6 zobrazuje ukázkou mapy, která byla vyvedena stuhovou metodou.



Obrázek 6.: Mapa vytvořená stuhovou metodou - Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy silniční sítě v roce 2005

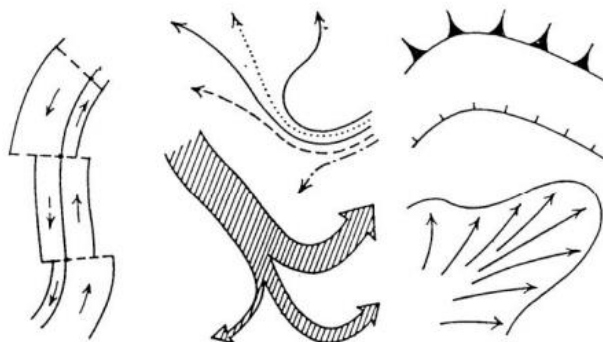
Zdroj: [31]

2.5.2 Metoda pohybových čar

Metoda se používá pro vyjádření směru pohybu, rychlosti nebo frekvence pohybu. Na rozdíl od stuhové metody využívá vektorového proudového kartodiagramu. Směr kartodiagramu vyjadřuje orientace šipky, která zakončuje liniové znaky. Tloušťka a délka znaku může vyjadřovat kvantitu jevu. Kvalitu jevu pak může zobrazovat barva šipky [30].

Metoda se často používá například pro zobrazení válečného tažení. Lze pomocí ní ale také zobrazit stejná data jako v případě stuhové metody (objem dopravy, migrační tahy atd.).

Pohybové čáry mohou být různých typů. Obrázek číslo 7 zobrazuje některé z nich.



Obrázek 7.: Typy pohybových čar

Zdroj:[32]

V metodě pohybových čar se mnohdy využívá i vektorový dosahový kartodiagram. Tento kartodiagram se vyznačuje počátečním bodem, který může být definován i jako plocha. Z počátku jsou následně nataženy rovné čáry, které jsou přiřazeny ke konkrétním bodům nebo plochám. Šířka čáry slouží pro vyjádření kvantity jevu [32].

Metoda pohybových čar je v oblasti pohybových map hojně využívaná, pro potřeby práce však příliš vhodná není. Není tedy potřeba ji dále věnovat pozornost, stejné jako dalším metodám, které se v oblasti pohybových map využívají. Cílem však bylo shrnout základní metody, které se v tvorbě pohybových map využívají.

3 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI

V následující kapitole bude uveden přehled základních informací k hodnocení použitelnosti. V první radě bude definován samotný pojem použitelnost.

3.1 Použitelnost

Důležitou definicí je určitě definice sdružení odborníků použitelnosti – UPA. Tato definice definuje použitelnost jako *„přístup k vývoji výrobků, který využívá zpětné vazby od uživatele a získává tak náměty v celém cyklu vývoje tak, aby se korigovaly náklady a vytvořily se produkty a nástroje, které splňují potřeby a požadavky uživatelů“* [33].

Dle definice ISO 9241-11 *„použitelnost vyjadřuje míru, v jaké je produkt danými uživateli používán způsobem, jenž ve specifickém kontextu přispívá k dosažení uživatelských cílů účinně, efektivně a k jejich uspokojení“* [34].

Steven Krug uvádí definici ve tvaru: *„Použitelnost znamená, že něco dobře funguje a že osoba s průměrnými (nebo dokonce podprůměrnými) schopnostmi a zkušenostmi může používat určitou věc, ať už se jedná o webovou stránku, bojový stíhací letoun nebo otočné dveře, k účelu, ke kterému je určena, aniž by se stal beznadějně frustrovaným“* [35].

V poslední řadě je nutné uvést definici dánského profesora Jakoba Nielsena, který patří mezi nejznámější autory, zabývající se daným tématem [36]. Použitelnost definuje jako *kvalitativní atribut, který hodnotí, jak snadno lze pracovat s jednotlivými uživatelskými rozhraními* [37].

Dle autora je použitelnost dále definována pěti základními parametry. Jedná se o [37]:

- **učenílivost** – udává, jak snadné je pro uživatele provést základní úkony, když poprvé narazí na daný produkt
- **účinnost** – vychází z předpokladu, že se uživatel již naučil daný produkt ovládat, následně udává, jak rychle může uživatel v daném systému plnit zadané úkoly
- **zapamatovatelnost** – udává míru obnovení a zapamatovatelnosti znalostí v případě, že uživatel s daným systémem nějakou dobu nepracoval
- **chybovost** – udává množství chyb, které uživatel při práci s produktem vykoná, jejich závažnost a také to, jak je pro uživatele těžké se těmito chybám vyvarovat
- **spokojenost** – udává, jak je pro uživatele obtížné pracovat v daném systému případně s daným produktem.

Použitelnost je nezbytnou podmínku pro dlouhodobé využívání jakéhokoliv produktu nebo systému. Pokud například nebude web splňovat všechny podmínky použitelnosti, bude s největší pravděpodobností ubývat množství uživatelů, kteří ho budou využívat [37].

Použitelnost by neměla být zaměňována s pojmem funkčnost. Nárůst funkcí, nebo zvětšení okruhu aplikace produktu, neznamená zlepšení použitelnosti [38].

S použitelností je úzce spjat uživatel. Je to on, kdo určuje míru použitelnosti produktu. Pokud by byl vytvořen sebelepší produkt, který by byl však pro uživatele velice nepřehledný a náročný na použití, jeho míra použitelnosti by byla natolik nízká, že by byl v praktickém řešení problémů téměř nepoužitelný [39].

Při vývoji nového produktu je důležité určit a správně odhadnout, kolik času budou chtít uživatelé věnovat tomu, aby se s produktem naučili pracovat. Častým obrazem je to, že se uživatelé naučí ovládat základní funkce produktu a dále již nechtějí obětovat čas tomu, aby se naučili zbytek funkcí. Uživatelé tak používají pouze malé procento funkčnosti produktu. Jev ukazuje graf číslo 2. Na grafu lze vidět křivku učení, která popisuje míru porozumění dané oblasti v závislosti na délce učení[39].



Graf 2.: Křivka učení

Vytvořeno dle: [39]

Nastolení správné úrovně použitelnosti je základním předpokladem pro úspěšné využití jakéhokoliv produktu nebo systému. Použitelnost lze zabezpečit při respektování následujících bodů [39]:

- zapojit inženýrství použitelnosti do výrobku pomocí interaktivního procesu návrhu vývoje
- zapojit uživatelské týmy do procesu vývoje
- stanovit kvantitativní cíle použitelnosti v raném stádiu procesu a tyto cíle průběžně sledovat a testovat jejich naplnění
- řídit se heslem, že technologie pracuje pro lidi

3.2 Hodnocení a testování použitelnosti

Obecně je cílem hodnocení použitelnosti identifikovat různé nedostatky související s použitelností. Ve velkém množství případů se hodnocení použitelnosti provádí v oblasti informačních technologií (např. hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní). Použitelnost však lze hodnotit i u jiných produktů nebo služeb, které nezasahují do oblasti informačních technologií [40].

Cílem testování použitelnosti je odhalit problémy, které svou podstatou snižují použitelnost a následnému odstranění nalezených problémů. Testování použitelnost je tedy vykonáváno za účelem zlepšení použitelnosti [39].

Za účelem hodnocení a testování použitelnosti bylo navrženo mnoho metod. Metody lze řadit podle několika kritérií. Jedním z nich je dělení podle subjektu, který provádí testování použitelnosti daného systému[41] [42].

- **uživatelské testování**, které využívá samostatných uživatelů daného produktu
- **formální a heuristické testování**, které k testování využívá expertů odborníků na použitelnost
- **automatické testování**, které využívá hodnocení pomocí modelů a speciálních testovacích programů

3.2.1 Metody uživatelského testování

Metody využívají pohled uživatele a monitorují jeho chování a postupy řešení při vypracovávání zadaných úkolů. Uživatel řeší dané úkoly podle předem definovaných postupů. Výsledné výstupy lze využít k získání informací vypovídajících o problémech, na které uživatelé během užívání produktu narazí [41].

Výhoda metod, které využívají pohled uživatele, spočívá v okamžitém poskytnutí zpětné vazby. Z tohoto důvodu je vhodné mnohdy aplikovat uživatelské testování již při vývoji produktu[41].

Steve Krug pohled na uživatelské testování poněkud zlehčuje a přirovnává ho k návštěvě cizinců v nám známém městě: „*Když je budete provádět po vašem městě, nevyhnutelně uvidíte věci, kterých jste si obvykle nevšimli, protože jste na ně byli zvyklí. A současně si uvědomíte, že spousta věcí, které vám připadají jasné, nemá být zřejmá všem*“ [35].

3.2.2 Metody formálního a heuristického testování

Metody využívají pro hodnocení odborníky. Experti se díky svým znalostem mohou zabývat použitelností z jiného úhlu pohledu než uživatelé. Nevýhodou však může být rozdílný pohled expertů na danou věc. Je tedy určitě nutné vzít tuto skutečnost při využití různých skupin expertů v potaz [43].

Metody lze dále rozdělit na [42]:

- **formální**, které využívají různé analytické techniky
- **heuristické**, které k hodnocení využívají předem navržené heuristiky, návrhy, scénáře apod.

Mezi heuristické metody lze zařadit [43]:

- **heuristické hodnocení** – je kontrolována úroveň naplnění předem daných parametrů, které jsou navrženy v souladu s požadovanou použitelností
- **směrníkové vyhodnocení** – pro kontrolu použitelnosti je využito směrnic týkajících se použitelnosti
- **pluralistický průchod** – využívá se předem nadefinovaného scénáře, pomocí kterého jsou řešeny jednotlivé prvky systému
- **kontrola konzistence** – testovaný produkt musí odpovídat předem definovaným návrhům

- **kontrola standardů** – porovnává testovaný systém s platnými standardy
- **kognitivní průchod** – probíhá pomocí definování obtížnosti simulovaného procesu
- **formální kontrola použitelnosti** – k odhalení chyb použitelnosti je využíváno odborné hodnocení
- **kontrola funkčnosti** – založena na kontrole a zjištění rozdílů

3.2.3 Automatické testování

Automatické testování se dá označit také jako testování použitelnosti založené na modelech. Podstatou je využití analytického modelu nebo softwaru, který je následně využit pro predikci použitelnosti daného produktu. Metody tedy nevyužívají k hodnocení uživatelské testování [41].

Mezi metody automatického testování patří např. [44]:

- **analýza GOMS**
- **analýza UIDE**
- **analýza znalostí**
- **analýza návrhu**

Tématu testování použitelnosti založené na modelech se práce nadále nebude věnovat, proto není potřeba více o této problematice psát.

3.3 Optimální počet hodnotitelů

Jeden ze základních problémů při uživatelském a odborném testování použitelnosti spočívá v otázce zvolení správného počtu hodnotitelů. Touto otázkou se již zabývalo mnoho prací a existuje na ni tak velké množství názorů. Například podle J. Nielsena není potřeba provádět rozsáhlé studie s velkým počtem hodnotitelů. Již při počtu pěti hodnotitelů lze odhalit kolem 80 % problémů s použitelností [45].

Cílem práce není detailně rozebírat dané práce a potvrzovat nebo vyvracet jejich závěry, proto bude nadále vycházeno právě z Nielsenovy práce.

3.4 Testování použitelnosti kartografických děl – případové studie

Výše popsané informace se dají aplikovat na všechny obory hodnocení použitelnosti. V mé práci budou aplikovány na hodnocení použitelnosti kartografických děl.

Před vykonáním praktické části testování použitelnosti bylo nastudováno několik prací, které se daným tématem zabývají. V následující kapitole bude uvedeno několik z nich.

Jedna z prvních nastudovaných prací nesla název **Kriteriální a verbální hodnocení turistických map z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti** a pocházela od autorů Jana D. Bláhy a L. Hrstkové. Práce se zabývá současnou metodikou hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. Metodika byla testována na současných českých turistických a cykloturistických mapách. Spočívala v postupném seznamování se s dílem a postupným zařazováním do navržených zkušenostních kategorií. První fází metodiky bylo seznámení se se vstupními parametry a následné definování vah jednotlivých kritérií. K tomuto účelu autoři využili metodu párového porovnání. Následoval „kontakt s dílem.“ Autoři hodnotili celkový pohled na mapy, nekartografický obsah map a kartografický obsah. Po hodnocení byl proveden průzkum mezi uživateli daných map. Tuto část autoři označují jako klíčovou, téměř nutnou. V závěru své práce autoři poukazují na mnoho nedořešených problémů kriteriálního hodnocení a na značnou časovou náročnost metody. Zároveň ale vyzdvihují přínosy metody a uvádějí, že kriteriální hodnocení v kombinaci s verbálním hodnocením je jednou z možností, jak najít kompromis mezi subjektivním a objektivním hodnocením kartografických děl [46].

Další případová studie byla diplomová práce s názvem **Testování a hodnocení použitelnosti vybraných turistických analogových map** od T. Víška. Autor v práci testoval trojici turistických map prezentující oblast Krkonoš. Pro samotné uživatelské testování byly vybrány různé skupiny uživatelů, které byly rozdílné z hlediska pohlaví, věku nebo i vzdělání. Následně vytvořil testovací scénáře, pomocí kterých bylo následně provedeno uživatelské testování turistických map [47].

Práce od autorů K. Novotné a J. D. Bláhy **Využití mentálních map uživatelů při hodnocení turistických map** se zabývala speciální metodikou aplikace mentálních map při hodnocení kartografických děl. V úvodu práce bylo provedeno dotazníkové šetření pro území Český ráj a Krkonoše. Získané výsledky byly následně zpracovány do agregovaných mentálních map pro každé území, každého producenta a každou variantu. Následně byly mapy spojeny do agregovaných map pro obě území dle producentů. Výsledky výzkumu byly stanoveny s využitím multikriteriálního hodnocení [48].

Voženílek se ve svém díle **Aplikovaná kartografie** mimo jiné věnuje hodnocení kartografických děl. Definuje body, kdy je potřeba využít znalost hodnocení kartografických děl a parametry pro hodnocení tematických map. Dle autora se jedná o obecné údaje,

kompozice mapy, matematické prvky, úplnost a náplň obsahu, obsahová správnost a náplň obsahu, čitelnost mapy, věrnost znázornění reality a geometrická přesnost, kvalita technického provedení kartografické interpretace, estetika mapy, vědecká hodnota [49].

Definováním parametrů pro hodnocení map se zabývali i jiná díla autorů. Jako další příklad lze uvést dílo Čapka **Geografická kartografie**. Autor zde definuje následující kritéria: výběr obsahu a metody jeho znázorňování, čitelnost mapy, estetika mapy, soulad mapy se skutečností, doplňkové a konstrukční prvky, technické provedení [50].

Zahraniční práce **Volba kritérií pro komplexní ohodnocení internetových map** od autorů Ładniaka a Kalamuckiho se zabývala definováním vhodných kritérií pro hodnocení map dostupných na internetu. Autoři v úvodu práce charakterizují internetové mapy a uvádějí jejich výhody a nevýhody. Následně uvádějí základní rozdíly v hodnocení klasických „papírových“ map a map internetových. V další části práce se zabývají hlavním tématem práce, a to definováním kritérií pro hodnocení map dostupných na internetu. Výsledné hodnocení map by dle autorů mělo být komplexní a zahrnovat rozsáhlou studii jednotlivých atributů daných map [51].

Další studovaná literatura byl článek v zahraničním tisku Geo-Information od autorů Lars Harrie, Hanna Stigmar a Milan Djordevic s názvem **Analytické odhady použitelnosti map**. Autoři se v práci zabývali možností predikování použitelnosti map pomocí analytických metod. Postupně využili 3 metody – metodu vyhodnocení prahu, vícenásobnou lineární regresi a metodu strojového učení. Autoři mimo jiné potvrdili hypotézu, že množství informací v mapě koreluje s její použitelností [52].

Jelikož podstatnou součástí práce bude i tvorba mapových výstupů, bylo před samotnou tvorbou tematických map nastudováno i několik prací zabývajících se tvorbou tematických map. Dále byly také nastudovány konkrétní pohybové mapy. V příloze G jsou vybrané mapy prezentovány.

Jedna ze studovaných prací patřila autorce Markétě Drtinové, která se zabývala **Kartografickou vizualizací ekonomických ukazatelů Pardubického kraje**. Autorka v práci nejprve vytvořila maketu, kterou následně využila při tvorbě jednotlivých map. Podobně postupovala i Zuzana Pávová ve své diplomové práci **Soubor map obyvatelstva Pardubického kraje** nebo Karel Dlabal v práci **Tvorba souboru map bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem** [53][54][55].

4 TVORBA MAP

4.1 Fáze tvorby tematické mapy

Voženílek ve svém díle *Metody tematické kartografie* definuje několik bodů tvorby tematické mapy. Jedná se o [17]:

- **Vypracování úvodních bodů** – zahrnuje vyhotovení dvou dokumentů. Jedná se o následující:
 - **Zadání tematické mapy** – formulace mapového díla, které vypracovává objednatel. Vyjadřuje záměr, a především cíl mapy, který by měl vymezit cílovou skupinu uživatelů, způsob práce s mapou, objem sdělovaných informací nebo metody zpracování.
 - **Kartografický projekt** – dokument, který vypracovává kartograf ve spolupráci s tematikem a skládá se ze dvou částí. První se nazývá rozpracování cíle, kde jsou z pohledu kartografa rozebrány body ze zadání tematické mapy. Druhá část se nazývá Specifikace projektu a jsou v ní řešeny další důležité otázky jako např. název mapy, stanovení měřítka, volba kartografického zobrazení, výběr metod pro tvorbu apod. Součástí Kartografického projektu by měl být i prvotní pohled na kompozici mapy.
- **Podkladová mapa** – první prostředí, ve kterém vzniká tematické dílo. Bývá vytvořená jako papírová mapa nebo jako soubor digitálních vrstev.
- **Pracovní mapa** – vzniká přidáním tematického obsahu do podkladové mapy. Většinou je vyvedena ve větším měřítku než výsledná mapa.
- **Sestavitelský originál** – vzniká po generalizaci (zjednodušení) mapové kresby. Výstup bývá vyveden ve stejném měřítku, jako bude výsledná mapa.
- **Vydavatelský originál** – výsledná mapa, která je určena koncovému uživateli. Obsahuje všechny atributy definované v úvodních dokumentech.

Pro potřeby práce nebude nutné, aby bylo vycházeno přesně z výše uvedeného. Celý proces tvorby mapy bude zjednodušen. Bude však vypracován zjednodušený kartografický projekt, podkladová mapa a vydavatelský originál.

4.2 Kartografický projekt

V následujících podkapitolách bude vypracována část Rozpracování cíle a Specifikace problému.

4.2.1 Rozpracování cíle

Cílová skupina - široké Pardubické obyvatelstvo a příznivci cyklistiky

Způsob práce s mapou – mapa bude sloužit k rychlému použití. Součástí bude prezentace informace o množství výskytu sledovaného jevu. Mapa by měla být použita v papírové formě, případně po potřebných úpravách na internetu.

Prezentované téma – mapa bude obsahovat informace o intenzitě cyklistické dopravy v Pardubicích. Budou využita data z deseti měřících stanic, které jsou rozmístěny různě po zájmovém území.

Objem sdělovaných informací – spíše menší, mapa bude obsahovat primární informaci a jednu vedlejší.

4.2.2 Specifikace projektu

V rámci projektu budou vytvořeny dva druhy map, které budou zobrazovat rozdílné informace, proto musejí být navrženy dvě rozdílné specifikace projektu.

Specifikace projektu – Pohybové bodové mapy:

Název a tematické zaměření mapy: Průměrné cyklistické průjezdy měřícími stanovišti ve městě Pardubice v roce 2016

Orientační měřítko hlavního mapového pole: 1:10 000

Orientační měřítko vedlejšího mapového pole: 1:4 000

Volba kartografického zobrazení: S-JTSK Krovak EastNorth

Kompozice mapy: pro každou vytvořenou mapu byla navržena jiná kompozice

Použité metody při zpracování tematických dat: kvantilová klasifikační metoda, kartogramová metoda

Specifikace projektu – Pohybové mapy - Zdymadlo:

Název a tematické zaměření mapy: Intenzita cyklistické dopravy ve vybrané části města Pardubice – Zdymadlo dne 2. 3. 2017 od 8:45 do 9:45

Orientační měřítko hlavního mapového pole: 1:1 500

Orientační měřítko vedlejšího mapového pole: 1:15 000 a 1:20 000

Volba kartografického zobrazení: S-JTSK Krovak EastNorth

Kompozice mapy: pro každou vytvořenou mapu byla navržena jiná kompozice

Použité metody při zpracování tematických dat: stuhová metoda, metoda kartogramu, kvantilová klasifikační metoda

4.3 Výběr a zpracování dat, použitý software

První a do jisté míry nejdůležitější částí tvorby tematických dat je sběr a zpracování dat. Je velice důležité vybrat data, která budou svou povahou vhodná pro zamýšlené znázornění. V následující části bude tento bod tvorby kartografických výstupů popsán. Nejprve ale bude nadefinován software, který bude použit.

4.3.1 Použitý software

V diplomové práci byly využity následující programy:

- MS Word
- MS Excel
- Zoner Callisto 5
- Gimp
- MATLAB
- ArcGIS v 10.2

4.3.2 Topografická data

Topografická neboli podkladová data jsou prostorová data o jevech vyskytujících se na zemském povrchu. Nejčastěji se vyskytují v digitální podobě, ať už vektorové nebo rastrové. Mezi topografická data se řadí například prostorová data o komunikacích, lesích, zástavbě, administrativní členění apod [56].

Topografická data lze získat různými způsoby. Vyskytují se ve formě komerční (placené), ale i volně dostupné. Některé typy dat byly následně prozkoumány a vyhodnoceny z hlediska jejich vhodnosti použití pro práci.

Jeden z typů podkladových dat je datová sada ArcČR 500. Jedná se o digitální vektorovou geografickou databázi České republiky, která je vyvedena v měřítku 1: 500 000. Data vznikla ve spolupráci ARCDATA PRAHA, s.r.o, Zeměměřického úřadu a Českého statistického úřadu. Data jsou ve formě volně dostupné na stránkách ARCDATA PRAHA [57].

Další datová sada ZABAGED je dostupná na stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Jedná se o komplexní digitální geografický model České republiky, který je spravován Zeměměřickým úřadem. ZABAGED je mimo jiné například využívána jako základní informační vrstva v územně orientovaných informačních a řídicích systémech veřejné správy. Na základě potřeb uživatelů je datová sada postupně rozšiřována. Data se vyskytují ve formě placené [58].

Další možností získání podkladových dat bylo využití WMS služeb Národního geoportálu INSPIRE. WMS jsou služby, které slouží jako standart pro sdílení GISových dat v prostředí internetu. Služby je možné využít v uživatelských softwarových nástrojích (např. ArcGIS) pro další práci. Výhodou WMS služeb je, že jsou pro nekomerční použití poskytovány zdarma. Jsou dostupné na webových stránkách Národního geoportálu INSPIRE [59][60].

Při tvorbě map lze využít i služby Open Street Map (OSM). OSM je otevřená mapa, do které mohou uživatelé volně přispívat. Lze ji vizualizovat do podoby topografických map a umožňuje jednoduchou editaci [61].

Po prozkoumání popisovaných možností bylo rozhodnuto v práci využít datovou sadu ZABAGED. Bylo tak rozhodnuto především kvůli vhodné generalizaci dat. Datová sada byla navíc doplněna o WMS službu ortofoto snímků.

4.3.3 Tematická data

Tematická data jsou ta data, která tvoří téma mapy. V práci budou prezentována data týkající se průjezdu cyklistů měřicími stanovišti ve městě Pardubice.

První část dat byla získána z webu služby Eco-visio [62]. Přístup na tento web umožnil Magistrát města Pardubice. Data měla podobu deseti záznamů a pěti atributů. Záznamy představují měřicí stanice. Jedná se o čítače, které jsou umístěny v následujících lokalitách:

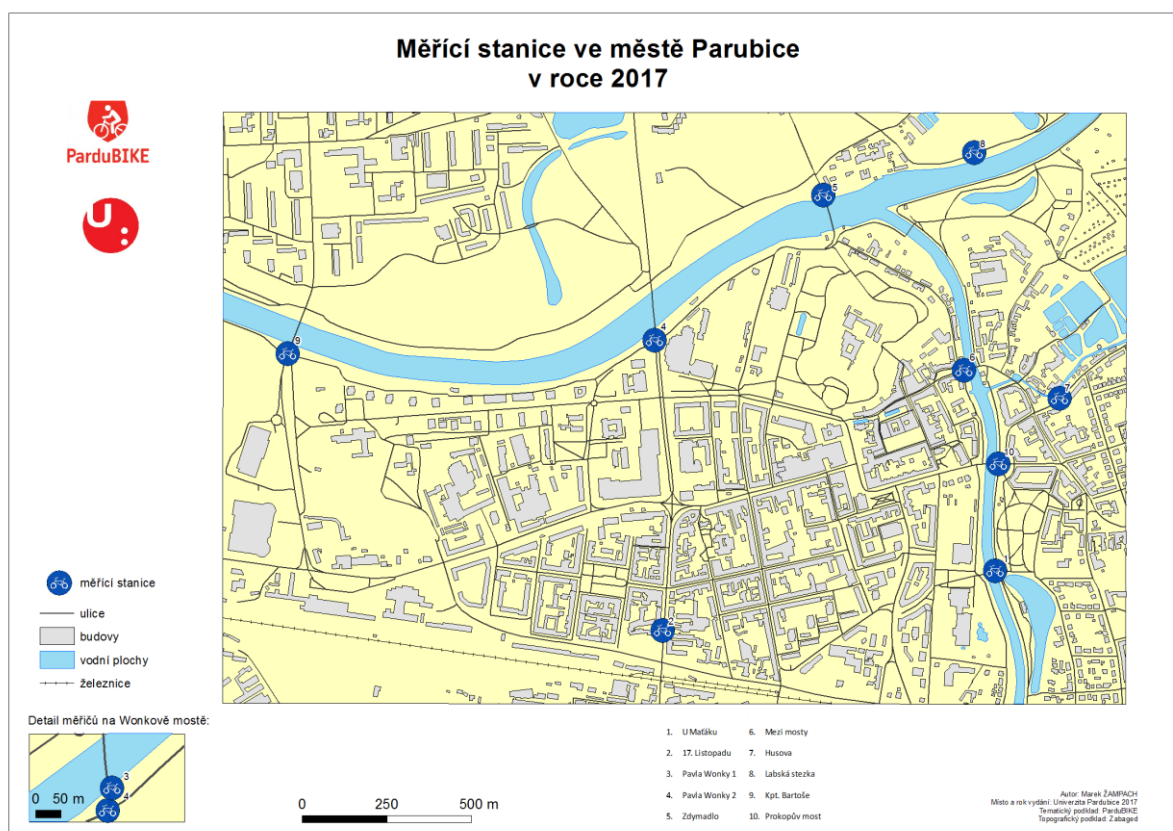
- Zdymadlo

- U Maťáku
- Pavla Wonky 1
- Pavla Wonky 2
- Labská stezka
- 17. listopadu
- Mezi mosty
- Husova
- Kpt. Bartoše
- Prokopův most

V Pardubicích je umístěno ještě jedno měřicí stanoviště. Jedná se o měřič v ulici Palackého. Z tohoto měřiče však nebyla dostupná data.

Příloha A zobrazuje konkrétní podobu dat.

Mapa 1 zobrazuje umístění měřících stanic v zájmovém území.



Mapa 1: Měřicí stanice ve městě Pardubice v roce 2017

Zdroj: Vlastní

Poskytnutá data byla vizualizována ve třech provedeních formou kartografických výstupů.

Druhá část dat byla získána formou manuálního sběru dat v terénu. Měření bylo realizováno dne 2. 3. 2017 v čase od 8:45 do 9:45 v lokalitě zdymadlo. Tato lokalita je důležitý bod pro cyklodopravu v Pardubicích, protože se jedná o jeden ze čtyř mostů přes Labe v Pardubicích. Spojuje tak oba břehy a je tedy hojně cyklisty využíván, což potvrzují i data z Eco-visio. Měříč zdymadlo je s průměrným denním průjezdem 1137 přibližně v polovině všech sledovaných stanic z hlediska zmiňovaného atributu.

Druhý důvod pro výběr lokality zdymadlo pro provedení manuálního sběru dat je vhodná kvantita cest vedoucích ke zdymadlu a relativně dostačující přehlednost daného úseku. Na méně přehledném úseku by byl bezchybný sběr dat mnohem náročnější.

Čas měření byl zvolen s ohledem na předpoklad zvýšeného výskytu cyklistů, kteří by tou dobou mohli přes zdymadlo cestovat například do práce nebo do nedaleké univerzity.

Mapa číslo 2 ukazuje cesty, které byly v rámci sběru dat sledovány.



Mapa 2.: Sledované úseky při manuálním sběru dat cyklistických průjezdů přes zdymadlo dne 2. 3. 2017 od 8:45 do 9:45

Zdroj: Vlastní

Měření bylo realizováno pomocí dvou sběrných stanic, které byly umístěny na obou koncích zdymadla přes Labe. Každá stanice monitorovala přijíždějící a projíždějící cyklisty v rámci své lokality. Využitím dvou měřících stanic bylo dosaženo přehlednějšího a přesnějšího sběru dat.

Získání tohoto typu dat je časově i prostředkově velice náročné, proto byly údaje sbírány pouze na zmiňovaném území. Cílem bylo vytvořit pohybové mapy, které budou sloužit jako prezentace toho, co by bylo možné vytvořit pro větší území v případě existence vhodných pohybových dat pro celé území.

Příloha B prezentuje další informace ke sběru dat.

Získaná data byla následně převedena do excelových tabulek a upravena pro potřeby práce.

Druhá skupina dat byla znovu vizualizována ve třech provedeních formou kartografických výstupů.

4.4 Tvorba podkladové mapy

Pro tvorbu projektu bylo využito pouze několik vrstev datového souboru ZABAGED. Použity byly vrstvy vodních toků, budov, železnice a ulic.

Prvním krokem úpravy dat bylo ořezání vrstev na velikost zájmového území. Při bližším prozkoumání zájmového území s využitím WMS služeb byly zjištěny drobné chyby kartografické generalizace. Na základě podkladů ortofoto snímků města Pardubic tak musely být vymodelovány některé cesty.

Po dokreslení chybějících dat byly u vrstev nastaveny vhodné parametry pro zobrazení. Obrázek číslo 8 prezentuje připravená topografická data.



Obrázek 8.: Topografická data

Zdroj: Vlastní, data [57]

Po dokončení topografických dat byly navrženy základní mapové kompozice pro jednotlivé mapy. V rámci tohoto kroku bylo vytvořeno několik šablon a návrhů map. Důraz byl kladen především na to, aby mapy vždy obsahovaly všechny hlavní kompoziční prvky.

Do kompozice map byly vloženy i některé vedlejší mapové prvky jako jsou loga nebo tabulky, dále také vedlejší mapové pole, jehož účel byl u jednotlivých map různý.

4.5 Tvorba vydavatelského originálu

Po vytvoření podkladových map již bylo do projektu možné vložit tematická data. Toho bylo docíleno vložením CSV souboru s vhodně upravenými daty do softwaru ArcMap. Následně bylo vytvořeno několik prvních návrhů finálních map, z nichž byly na základě expertního výběru vybrány konečné návrhy, které byly dále rozpracovány.

4.5.1 Pohybové mapy bodové

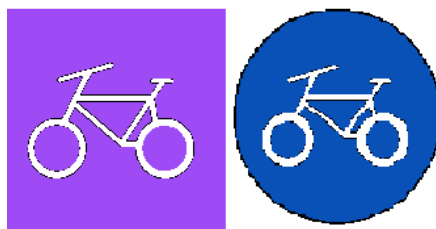
Pro první skupinu map byla využita bodová data od Magistrátu města Pardubice.

Nejprve musela být vytvořena shapefilová vrstva, která prezentovala body, kde se nacházejí měřicí stanice. K bodům byla následně připojena vložená data.

Data byla rozklasifikována do třech skupin podle výše jejich hodnoty. Pro nastavení intervalů skupin bylo využito kvantilové metody, která pracuje na principu kvantilů. Datový

soubor rozdělí na několik částí se stejně velkým počtem zastoupení. Nevýhoda této metody spočívá v různém rozmezí vzniklých intervalů. Výsledné rozdělení dat tak bylo ještě manuálně upraveno na základě expertního odhadu.

V mapě byla data prezentována pomocí bodových znaků, které byly vytvořeny v softwarech Zoner Calisto 5 a Gimp. Obrázek číslo 9 ukazuje vytvořené znaky.



Obrázek 9.: Bodové symboly kolo

Zdroj: Vlastní

Při vizualizaci dat nastal problém s měřicími stanovišti na Wonkově mostě. Dvojice měřičů je umístěna velmi blízko sebe a znaky se tak překrývaly. Problém byl u dvojice map vyřešen vložením vedlejšího mapového pole v měřítku cca 1:10 000, které prezentovalo detail Wonkova mostu. U mapy třetí byly body od sebe manuálně vzdáleny, aby nedocházelo k překrytí bodů.

První vytvořená mapa byla koncipována ve svislé orientaci. Do základního topografického podkladu byly vloženy vrstvy prezentující trvalé travní porosty, ovocné sady a zahrady, okrasné zahrady a parky a lesní půdu se stromy. Tyto vrstvy byly sloučeny do jedné a hromadně nazvány zeleň. Jako bodový symbol prezentující kvantitu průjezdů cyklistů měřicími stanicemi byl zvolen čtvercový symbol fialové barvy.

Druhá mapa byla vyvedena ve vodorovné orientaci. Zeleň do topografického podkladu vložena nebyla. Bodový symbol byl zvolen modrý kruhový a vyveden v menším rozměru než u mapy předešlé.

Třetí mapa byla vypracována znovu vodorovně. Jako topografický podklad byl tentokrát zvolen ortofoto snímek města Pardubic. V topografickém podkladu byly pro lepší orientaci zvýrazněny silnice a ulice. Vedlejší mapové pole do mapy vloženo nebylo, hlavní mapové pole tak bylo možné roztáhnout na celou plochu kartografického výstupu.

Příloha H ukazuje výsledné mapy.

4.5.2 Pohybové mapy - zdymadlo

Pro druhou skupinu map byla využita data, která byla získána formou manuálního sběru dat v terénu dne 2. 3. 2017.

V první fázi tvorby map byl zmenšen topografický podklad pro zájmové území. Následně byly rozřazeny jednotlivé liniové symboly do skupin tak, že jedna skupina představovala jednu ulici se shodným počtem projíždějících cyklistů. Tímto krokem bylo docíleno zjištění toho, k jakým liniím mají být připojeny jaké údaje o průjezdu cyklistů. Následně byla data skrz shodná ID připojena do atributů daných linií.

Linie byly podobně jako u prvních typů map následně rozklasifikovány do skupin. Tentokrát byly zvoleny skupiny čtyři. Pro klasifikaci byla znovu zvolena kvantilová metoda s manuálním upravením intervalů. Do čtvrté skupiny byly zařazeny pouze průjezdy cyklistů přes samotné zdymadlo. Hodnoty tohoto úseku byly ověřeny Dixonovým testem odlehlých hodnot a jeví se jako odlehlé.

Test pracuje na obecném testovacím kritériu (1) [63]:

$$Q_n = \frac{x_n - X_{n-1}}{R} (1),$$

kde: n je pořadí hodnoty v datovém souboru

R je variační koeficient, který se vypočítá podle vzorce (2):

$$R = X_{max} - X_{min} (2)$$

Celkem byly vytvořeny znovu 3 mapy, na které byly aplikovány různé kompozice a stuhová metoda v odlišných provedeních. Všechny tři mapy obsahovaly vedlejší mapové pole, které znázorňuje širší centrum Pardubic v měřítku 1:15 000 nebo 1:20 000, ve kterém bylo pro lepší orientaci vyznačené zájmové území, kde byla provedena vizualizace průjezdů. Do map byly vloženy i vedlejší mapové prvky jako tabulka a loga.

První vytvořená mapa byla koncipována ve vodorovné orientaci. Do základního topografického podkladu byly vloženy vrstvy prezentující zeleň. Rozklasifikované linie byly vyvedeny v odstínech žluté, oranžové a červené. Linie byly kromě barev odlišeny i šířkou pruhu, která se mezi jednotlivými skupinami lišila o 6 bodů.

Druhá mapa byla vyvedena svisle. Jako topografický poklad u hlavního pole byl zvolen letecký ortofoto snímek, na který byla aplikována stuhová metoda vyvedena v odstínech oranžové. Pruhy byly tentokrát vyvedeny méně široké a pro jednotlivé skupiny se lišily o 4 body.

Třetí mapa byla znovu vytvořena svisle. Mapové pole bylo vyvedeno větší a v sytějších barvách a byl odebrán barevný podklad mapového pole. Znovu byly do pole přidány vrstvy zeleně. Barva rozklasifikovaných linií byla tentokrát v odstínech fialové. Ostatní parametry byly nastaveny stejně jako v případě první mapy. Vedlejší mapové pole bylo kvůli nedostatku místa na mapovém listu zmenšeno na měřítko 1:20 000.

Všechny vytvořené mapy byly následně graficky upraveny v několika programech, které byly zmíněny dříve.

Příloha I ukazuje výsledné mapy.

4.6 Zhodnocení cyklistické dopravy ve městě Pardubice na základě vytvořených map

Vytvořené mapy dopomohly k dalšímu zhodnocení cyklistické situace v Pardubicích. Nejvíce průjezdů vykazuje oblast Wonkova mostu. V součtu obou měřících stanic je denní průměr 2798. Wonkův most je strategické místo, které spojuje oba břehy Labe. Zároveň je to nejkratší cesta z hojně obydleného sídliště Polabiny do centra Pardubic. Lidé tudy tedy jezdí za prací i zábavou. Měřič na Wonkově mostě je jako jediný umístěný viditelně, informace o průjezdu cyklistů jsou tak dostupné všem.

Dalším místem s vysokým průjezdem cyklistů je druhý pardubický most. Měřič Kpt. Bartoše, který je zde umístěný, vykazuje 1432 průměrných průjezdů. Situace je zde podobná jako v prvním případě. Cyklisté tudy často jezdí například na vlakové nebo autobusové nádraží.

Třetí pardubický most přes Labe vykazuje menší cyklistický průjezd. Měřič Zdymadlo bylo s průjezdem 1137 klasifikováno do druhé skupiny. Zdymadlo propojuje především oblast kolem univerzity a rozsáhlé parky Tyršovy sady u pardubického zámku a nově zrekonstruovaný park Na Špici. Na zdymadlo také navazuje hojně využívaná cyklostezka podél Labe, která cyklistický průjezd přes zdymadlo také podporuje.

Další měřiče s vysokým počtem průjezdů jsou měřiče u Maťáku a měřič Mezi mosty. Oba měřiče se vyskytují blízko sebe u cyklostezky podél Chrudimky.

Spolu s měřičem u Zdymadla byly do druhé skupiny klasifikovány i měřič Husova a Prokopův most. Oba měřiče se vyskytují v lokalitě u Chrudimky nedaleko měřičů U Maťáků a Mezi mosty. Potvrzují tak velký průjezd cyklistů v oblasti. Měřič Husova se nacházel na pomezí první a druhé skupiny.

Do poslední skupiny byly zařazeny měřiče 17. listopadu a zmiňovaný Wonkův most a Labská stezka. Měřič 17. listopadu vykazuje průměrný průjezd 1069. Cesta, kterou měří, propojuje centrum města a spodní část Pardubic, kde se nachází například sídliště Dukla. Na základě vytvořených map lze konstatovat, že cyklisté k přesunu z dolní části Pardubic do centra využívají spíše cyklostezek podél Chrudimky, kde je cyklistická situace příznivější.

Měřič u Labské stezky vykazuje nejmenší cyklistický průjezd, konkrétně 717. Potvrzuje se zde závěr [16], že cyklisté v Pardubicích využívají kolo především jako dopravní prostředek k přesunu po městě. Labská stezka spojuje vedlejší vesnice s Pardubicemi a často plní i funkci rekreační. Rekreační průjezdy cyklistů však nedosahují takové intenzity jako cesty za účelem přesunu po samotném městě. Z tohoto důvodu nedosahuje měřič vyšších hodnot.

Hodnota měřiče na Wonkově mostě je překvapující. Dosahuje hodnot 954, což je v porovnání se sousedním měřičem Wonka totem, který dosahuje 1844 průměrných průjezdů, poměrně nízká hodnota. Je evidentní, že cyklisté v této lokalitě využívají spíše stranu, kde figuruje měřič Wonka totem.

5 HODNOCENÍ POUŽITELNOSTI VYTVOŘENÝCH MAP

Hodnocení použitelnosti vytvořených map bylo koncipováno jako kvalitativní. Jeho účelem je identifikovat závažné chyby v použitelnosti navržených map a zlepšit návrh mapy obsahující nejméně chyb v použitelnosti. Zvolena byla metoda založená na principu zjednodušeného uživatelského šetření vedeného formou dotazníkového šetření. Návrh postupu pro hodnocení nesměřuje ke statisticky zpracovatelným výsledkům. Tomu odpovídá i nízký počet zapojených hodnotitelů.

5.1 Tvorba hodnotícího dotazníku

V první části tvorby dotazníku byla nejprve vytvořena část Úvodní informace, kde byl navržen úvodní text, který vycházel ze šablony, kterou mi poskytla Univerzita Pardubice. Text byl následně upraven pro potřeby práce.

Druhá část s názvem Pokyny obsahovala instrukce pro vytvoření dotazníku. Bylo zde navrženo deset bodů, které měly respondenta usměrnit v jeho práci s dotazníkem.

Poslední část je věnována samotnému dotazníku.

Bylo rozhodnuto, že každý respondent bude v dotazníku hodnotit 4 vytvořené mapy. 2 mapy pohybové bodové a 2 mapy týkající se cyklistických průjezdů přes zdymadlo. Otázky v dotazníku byly tedy rozděleny do 5 základních bloků. V dotazníku byly zvoleny dva typy otázek. První typ byly otevřené otázky, kde by měl respondent splnit jednoduchý úkol a opovědět na otázku. Tento typ otázek by měl otestovat uživatelskou práci s mapou. Otevřená otázka byla zvolena i k tomu, aby respondent vyjádřil nějakou svou vlastní připomínku k mapě nebo svůj názor. Druhý typ otázek byly vytvořeny jako otázky škálové, kde bylo cílem respondenta označit hodnotu na škále 1 – 5, podle toho, jak se ztotožňuje s daným tvrzením. Škála byla vytvořena taková, že hodnoty znamenaly následující: 1 – s tvrzením rozhodně souhlasím, 2 – s tvrzením spíše souhlasím, 3 – nevím, 4 – s tvrzením spíše nesouhlasím, 5 – s tvrzením rozhodně nesouhlasím.

První dva bloky dotazníku se týkaly map bodových a obsahovaly shodně každá 11 otázek, z nichž bylo 6 otázek otevřených a 5 škálových. Druhé dva bloky se týkaly map věnovaných Zdymadlu a obsahovaly každý 10 otázek. Poslední pátý blok se týkal samotného respondenta a měl za cíl zjistit základní a nutné informace o něm. Blok obsahoval 3 otázky - 2 škálové a 1 otevřenou.

Do dotazníku bylo vloženo pole *komentář k daným úkolům*. Pole by mělo sloužit k získání zpětné vazby od respondenta týkající se toho, jak snadno nebo obtížně se mu dané úkoly řešily.

Zásady pro vypracování dotazníku byly převzaty z [64].

Celkem bylo vytvořeno 45 otázek, které byly zpracovány do grafického výstupu dotazníku.

5.2 Testování první verze dotazníku

Po vytvoření první verze dotazníku byl vyzkoušen na trojici uživatelů. Cílem bylo zjistit nedostatky a chyby v dotazníku. Zkouška byla provedena nasimulováním uživatelského vyplnění všech otázek za přítomnosti autora dotazníku. Důraz byl kladen především na to, aby byly nastaveny co nejvíce přesné podmínky pro vyplnění dotazníku, jaké budou panovat při vyplňování dotazníků během testování map. Případné komentáře zkušebních respondentů byly ihned po vyplnění prodiskutovány a byla tak získána okamžitá zpětná vazba.

Zkušební testování dotazníku přineslo následující problémy:

1. Všichni tři respondenti měli tendenci se k zodpovězeným otázkám vracet a měnit své odpovědi v případě, že při vyplňování otázky zjistili, že je jejich odpověď u dříve zodpovězené otázky špatná. Bylo tedy nutné do pokynů vložit část, kde jsou respondenti požádáni, aby tak nečinili. Cílem dotazníku je zjistit jejich prvotní reakci na mapy.
2. Problém s pochopením otázky: *Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po pravém břehu směrem k Wonkovu mostu (bráno z pohledu ze Zdymadla)?* Tato otázka byla přeformulována následovně: *Představte si, že stojíte na Zdymadle a díváte se směrem k Wonkově mostu. Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po pravém břehu směrem k Wonkovu mostu (bráno z Vašeho pohledu ze Zdymadla)? Napište hodnotu intervalu.* Otázka byla tedy vysvětlena podrobněji, aby si ji daný uživatel dovedl lépe představit a pochopit. Podobný problém byl zjištěn u obdobné otázky ve druhém bloku otázek.
3. Respondenti měli problém orientovat se v daných kategoriích, proto byly odlišeny barevně.
4. Dotazník je časově náročnější, než autor původně zamýšlel.

Po vyhodnocení výsledků získaných z testování byl dotazník upraven a vyveden do finální podoby.

Příloha C zobrazuje soupis otázek použitých v dotazníku a příloha J prezentuje vytvořený dotazník.

5.3 Vytvořené otázky a jejich cíl

Otázky v dotazníku byly rozděleny do několika kategorií. Cílem každé kategorie bylo otestovat vždy jinou problematiku použitelnosti map. U map pohybových bodových byly stanoveny následující kategorie:

1. orientace v intervalech
2. viditelnost a čitelnost symbologie
3. orientace v mapě
4. použitá symbologie
5. zvolené měřítko

Tabulka číslo 4 prezentuje přehled otázek pro jednotlivé kategorie. Dotazník obsahuje mnoho dvojic otázek, kdy vždy jedna otázka z dvojice je směřována na jednu mapu a druhá z dvojice na mapu druhou. Někdy jsou u obou map použity stejné otázky. V tomto případě bude uvedena vždy jen jedna otázka:

Tabulka 4.: Přehled otázek pro jednotlivé kategorie hodnocení pohybových map bodových

Kategorie	Otázky
1. orientace v intervalech	Kterými měřicími stanicemi projíždí nejméně kol?
	Kolik měřících stanic vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 1351 - 1900?
	Kterými měřicími stanicemi projíždí nejvíce kol?
	Kolik měřících stanic vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 717 - 1100?
2. viditelnost a čitelnost symbologie	Jak se nazývá měřící stanice s pořadovým číslem 5?
	Kolik měřících stanic se nachází v oblasti Wonkova mostu?
	Jak se jmenuje měřící stanice s pořadovým číslem 10?
3. orientace v mapě	Kolik měřících stanic se nachází v oblasti mostu Kpt. Bartoše?
	Jak se nazývá nejbližší měřič k budově univerzity na nám. Legií?
	Názvy ulic by zvýšily lepší orientaci v mapě. (Použito u obou map)
4. použitá symbologie	Jak se nazývá nejbližší měřič k ekonomické fakultě univerzity?
	Velikost symbolů je zvolena vhodně. (Použito u obou map)
5. zvolené měřítko	Barva symbolů je zvolena vhodně. (Použito u obou map)
	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko. (Použito u obou map)
	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko. (Použito u obou map)

Zdroj: Vlastní

U map pohybových týkajících se lokality zdymadlo byly stanoveny následující kategorie:

1. orientace v intervalech
2. viditelnost a čitelnost symbologie
3. orientace v mapě
4. čitelnost doplňkových textů
5. zvolené měřítko

Tabulka číslo 5 prezentuje přehled otázek pro jednotlivé kategorie pohybových map týkajících se zdymadla.

Tabulka 5.: Přehled otázek pro jednotlivé kategorie u hodnocení pohybových map týkajících se lokality zdymadlo

Kategorie	Otázky
1. orientace v intervalech	Kolik měřených úseků vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 11 - 25?
	Kolik měřených úseků vykazují jednotlivé intervaly? (Uveďte pouze číslo počtu úseků v pořadí od nejmenšího intervalu po největší)
	Kolik měřených úseků vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 6-10?
	Je pravda, že interval průjezdů cyklistů 26 - 36 byl naměřen na 3 měřených úsecích?
2. viditelnost a čitelnost symbologie	Barvy jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné (použito u obou map).
	Šíře pruhů jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné (Použito u obou map).
3. orientace v mapě	Představte si, že stojíte na Zdymadle a díváte se směrem k Wonkově mostu. Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po pravém břehu směrem k Wonkovu mostu (bráno z Vašeho pohledu ze Zdymadla)? Napište hodnotu intervalu.
	Názvy ulic pomohly v orientaci na mapě. / Názvy ulic by pomohly v orientaci na mapě (Použito u obou map).
	Představte si, že stojíte na Zdymadle a díváte se směrem k zimnímu stadionu. Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po levém břehu směrem k zimnímu stadionu (bráno z Vašeho pohledu ze Zdymadla)? Napište hodnotu intervalu.
4. čitelnost doplňkových textů	Jaká v době měření panovala v prezentované lokalitě teplota?
	Odkud pocházejí topografická data použitá v mapě?
5. zvolené měřítko	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko (použito u obou map).
	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko (použito u obou map).

Zdroj: Vlastní

Dotazník obsahuje i otázku vlastní hodnocení mapy (komentáře, připomínky), která byla do dotazníku vložena kvůli možnému komentáři od uživatele. Je však předpoklad, že respondent tuto otázku mnohdy kvalitně nezodpoví.

5.4 Průběh prvního testování

Každému participantovi byly přiděleny 4 mapy. Vždy 2 mapy zastupovaly mapy pohybové bodové a 2 map pohybových zdymadlo. K testování bylo využito celkem 12 participantů. Mapy byly rozděleny mezi ně, tak aby byly všechny otestovány rovnoměrně.

Nízké zastoupení participantů bylo zvoleno na základě práce [45], podle které není třeba provádět rozsáhlé studie s velkým počtem hodnotitelů v případě kvalitativního šetření.

Během hodnocení byly pro respondenty zajištěny vhodné podmínky pro práci. Během celé doby testování byl přítomen hodnotitel, který po celou dobu zajišťoval respondentům podporu. Mohl jim tedy například upřesnit otázku v případě jejího nepochopení. Celé testování trvalo u jednotlivých respondentů různě. Průměrná doba vyplňování dotazníků však byla okolo 20 minut.

5.5 Vyhodnocení výsledků prvního testování

5.5.1 Zpracování získaných dat

Získané výsledky od respondentů byly v první řadě převedeny kvůli větší přehlednosti do jednoho souboru a očištěny o odpovědi, které ze své podstaty nebylo možné klasifikovat. Těch nebylo příliš.

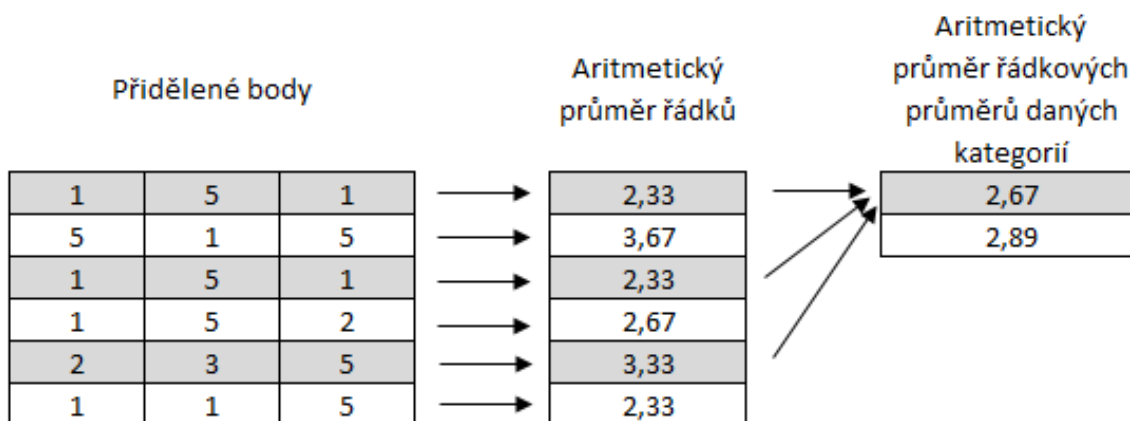
Odpovědi respondentů byly následně vyhodnoceny bodovací metodou. Všem odpovědím byly přiděleny body z intervalu <1;5>. Body byly u otevřených otázek přiděleny podle správnosti odpovědi. V případě, že respondent odpověděl správně, byla přiřazena hodnota 1. Pokud neodpověděl správně, byla přiřazena hodnota 5. U škálových odpovědí byly přiděleny body shodné s hodnotou zvolené škály.

Následně byla vypočítána suma bodů všech odpovědí pro každou otázku a poté průměrná hodnota odpovědí. Tj. suma bodů byla vydělena počtem hodnotitelů.

Dalším krokem bylo vypočítání výsledného kategoriálního průměru odpovědí. Tento průměr vycházel z vypočítaných průměrů v minulém kroku a dále bude značen p_1 . Všechny průměry odpovědí, které náležely otázkám v dané kategorii, byly sečteny a následně vyděleny jejich počtem. Následující vzorec vyjadřuje přesný výpočet (3):

$$p_1 = \frac{\sum \frac{\text{přidělených bodů } k \text{ dané otázky}}{\text{počet odpovědí } k \text{ dané otázky}}}{\text{počet otázek u dané kategorie}} \quad (3)$$

Průměr p_1 byl vypočítán kvůli tomu, že se v dotazníku vyskytly otázky, které byly směřovány na vedlejší mapové pole a některé mapy tento kompoziční prvek neobsahovaly. Otázky týkající se tohoto prvku tak nemohly být u dané mapy zodpovězeny. Musel tedy být vymyšlen postup, který by umožnil porovnat výsledky pro jednotlivé mapy i v situaci, kdy nebyly u všech otázek uvedeny odpovědi pro všechny mapy. Obrázek číslo 10 zobrazuje popisovaný postup. Data v obrázku byla zvolena náhodně pouze pro potřeby vysvětlení postupu.



Obrázek 10.: Postup zpracování dat

Zdroj: Vlastní

Získané výsledky již bylo možné objektivně porovnat. Pro porovnání byla použita Saatyho matice.

5.5.2 Využití Saatyho matice pro porovnání výsledků

Níže popisovaný postup byl aplikován na oba typy map. Nejprve na pohybové mapy bodové a následně i na pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo. Pro lepší prezentaci a vysvětlení budou v popisu uvedeny výpočty pro mapy pohybové bodové.

V první fázi rozhodovacího procesu byla definována jednotlivá kritéria, která představovala jednotlivé kategorie otázek vytvořených dříve. Všechna kritéria byla stanovena jako minimalizační. Následně byla stanovena důležitost jednotlivých kritérií, na základě nichž byla sestavena Saatyho matice a vypočítány normované váhy daných kategorií. Kategorie tím byly porovnány dle důležitosti mezi sebou. Váhy w_j byly vypočítány dle vzorce (4) [65]:

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{k=1}^n v_k} \quad (4), \text{ kde}$$

v_j je váha porovnávaného objektu,

$$j=1,2,\dots,n$$

n = počet uvažovaných objektů pro porovnání

Normované váhy vyšly v nezáporných číslech a jejich hodnoty se rovnaly jedné.

Následně byl v softwaru MATLAB vypočten koeficient konzistence, kvůli ověření správnosti sestavení Saatyho matice. Obrázek číslo 11 zobrazuje výpočet v MATLABU.

```

Command Window

A =

    1.0000    1.0000    1.0000    2.0000    3.0000
    1.0000    1.0000    1.0000    2.0000    3.0000
    1.0000    1.0000    1.0000    2.0000    3.0000
    0.5000    0.5000    0.5000    1.0000    2.0000
    0.3333    0.3333    0.3333    0.5000    1.0000

V =

    5.0100
   -0.0050 + 0.2233i
   -0.0050 - 0.2233i
   -0.0000
   -0.0000

LAMBDA =

    5.0100

CI =

    0.0025

RI =

    1.1200

CR =

    0.0022

fx >>

Editor - C:\Users\Maruna\Desktop\DIPLOMOVÁ PRÁCE\vy...
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
1 - c1c
2 - A = [1 1 1 2 3;1 1 1 2 3;1 1 1 2 3;1/2 1/2 1 2;1/3 1/3 1/2 1]
3 - V = eig(A)
4 - LAMBDA = max(V)
5 - CI = ((LAMBDA - 5)/4)
6 - RI = (112/100)
7 - CR = (CI/RI)
8 - |
script Ln 8 Col 1 OVR
  
```

Obrázek 11.: Výpočet indexu konzistence v Matlabu

Zdroj: Vlastní

Z obrázku je vidět, že koeficient konzistence (hodnota CR) vyšel 0,0022. Matice je tedy sestavena správně, protože je koeficient kladný a menší než 0,1.

Následně byly porovnávány dle kritérií jednotlivé alternativy, které představovaly vytvořené mapy. Vždy byly porovnávány všechny alternativy z hlediska jednoho kritéria. Jelikož bylo definováno celkem 5 kritérií, bylo provedeno 5 porovnání, která byla provedena formou Saatyho matice. Znovu byly vypočteny normované váhy dle vzorce (4). Po výpočtu všech nutných normovaných vah byl využit MATLAB pro výpočet indexu konzistence. Tabulka číslo 6 ukazuje vypočítané indexy konzistence pro jednotlivé matice:

Tabulka 6.: Indexy konzistence pro Saatyho matice porovnání alternativ z hlediska kritérií

	Index konzistence Saatyho matic u pohybových map bodových	Index konzistence Saatyho matic u pohybových map týkajících se lokality zdymadlo
Saatyho matice pro K1	0	0
Saatyho matice pro K2	0	0,0032
Saatyho matice pro K3	0,0158	0,0861
Saatyho matice pro K4	0,038	0,0462
Saatyho matice pro K5	0,0079	0,01587

Zdroj: Vlastní

Z tabulky číslo 6 je zřejmé, že všechny indexy konzistence byly kladné a menší než 0,1. Matice tedy byly sestaveny vhodně.

Následně bylo provedeno vyhodnocení nejvhodnější alternativy pomocí celkového ohodnocení alternativ vzhledem k jednotlivým kritériím. Vyhodnocení nejvhodnější alternativy bylo provedeno na základě vzorce (5) [65]:

$$H_j = \sum v_i * h_j^i \quad (5), \text{ kde}$$

H – ohodnocení j -té alternativy

v_i – váha daného kritéria

h_j^i – ohodnocení j – té alternativy pro i – té kritérium

Na základě vypočítaných vah jednotlivých alternativ byla stanovena nejvhodnější alternativa, tedy mapa, u které dosáhly hodnotitelé nejlepších výsledků. Tato mapa je tedy považována za uživatelsky nejpřívětivější.

Popisovaný postup byl aplikován na oba typy map. Nejprve na pohybové mapy bodové a následně i na pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo.

Přílohy D a E prezentují kompletní výpočty Saatyho matic pro oba typy map.

Lze vidět, že v prvním případě uživatelé dosáhli nejlepších výsledků u mapy číslo 3. Zmiňovaná mapa byla jednoznačně vyhodnocena jako uživatelsky nejlepší, což ukazuje tabulka číslo 7 prezentující výsledné hodnoty.

Tabulka 7.: Výsledné hodnoty porovnání pohybových map bodových

	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3
Výsledné hodnoty pohybových map bodových	0,201662	0,321759	0,476579

Zdroj: Vlastní

V mapě číslo 3 byl použit jako topografický podklad ortofoto snímek. Dá se předpokládat, že ortofoto snímek silnou měrou pomohl uživatelům v orientaci na mapě. Tato mapa však byla při hodnocení této kategorie klasifikovaná na druhém pořadí. Rozhodujícím prvkem pro použitelnost se dle výsledků stalo zvolení větší velikosti symbolů pro měřicí stanice. Ve všech hodnocených kategoriích tato mapa dosáhla naprosté převahy. Zvětšení symbolů sice trochu zkresluje přehled o jejich přesném umístění, ale uživatelům je na první pohled jasné, jaké kvantily průjezdů daná stanice dosahuje. Uživatelsky přívětivějšímu prostředí dle výsledků také napomáhá i vynechání vedlejšího mapového pole, které dělalo při odpovědích mnohdy problémy.

U druhých typů vytvořených map, tedy u map pohybových týkajících se lokality zdymadlo byly výsledky hodnocení těsnější, což ukazuje tabulka číslo 8.

Tabulka 8.: Výsledné hodnoty porovnání pohybových map týkajících se lokality zdymadlo

	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3
Výsledné hodnoty pohybových map týkajících se lokality zdymadlo	0,431692	0,203967	0,36434

Zdroj: Vlastní

Zde nejlepších výsledků dosáhla mapa první, tedy mapa, kde bylo využito pro dané intervaly různě barevné symbologie. Jako topografický podklad mapy byl zvolen ZABAGED. Mapa opět nejlépe obstála při hodnocení symbologie. Uživatelé se mezi intervaly nejlépe orientovali a zadané úkoly splnili s nejmenší chybovostí. Mapa příliš neobstála z jediného hlediska, a to z kritéria věnovanému orientaci na mapě.

5.6 Úprava map na základě získaných výsledků

U obou map, u kterých byl identifikován nejmenší počet závažných chyb v použitelnosti, byla zjištěna největší chybovost v použitelnosti v oblasti orientace na mapě. Právě tomuto kritériu byla při závěrečných úpravách věnována největší pozornost.

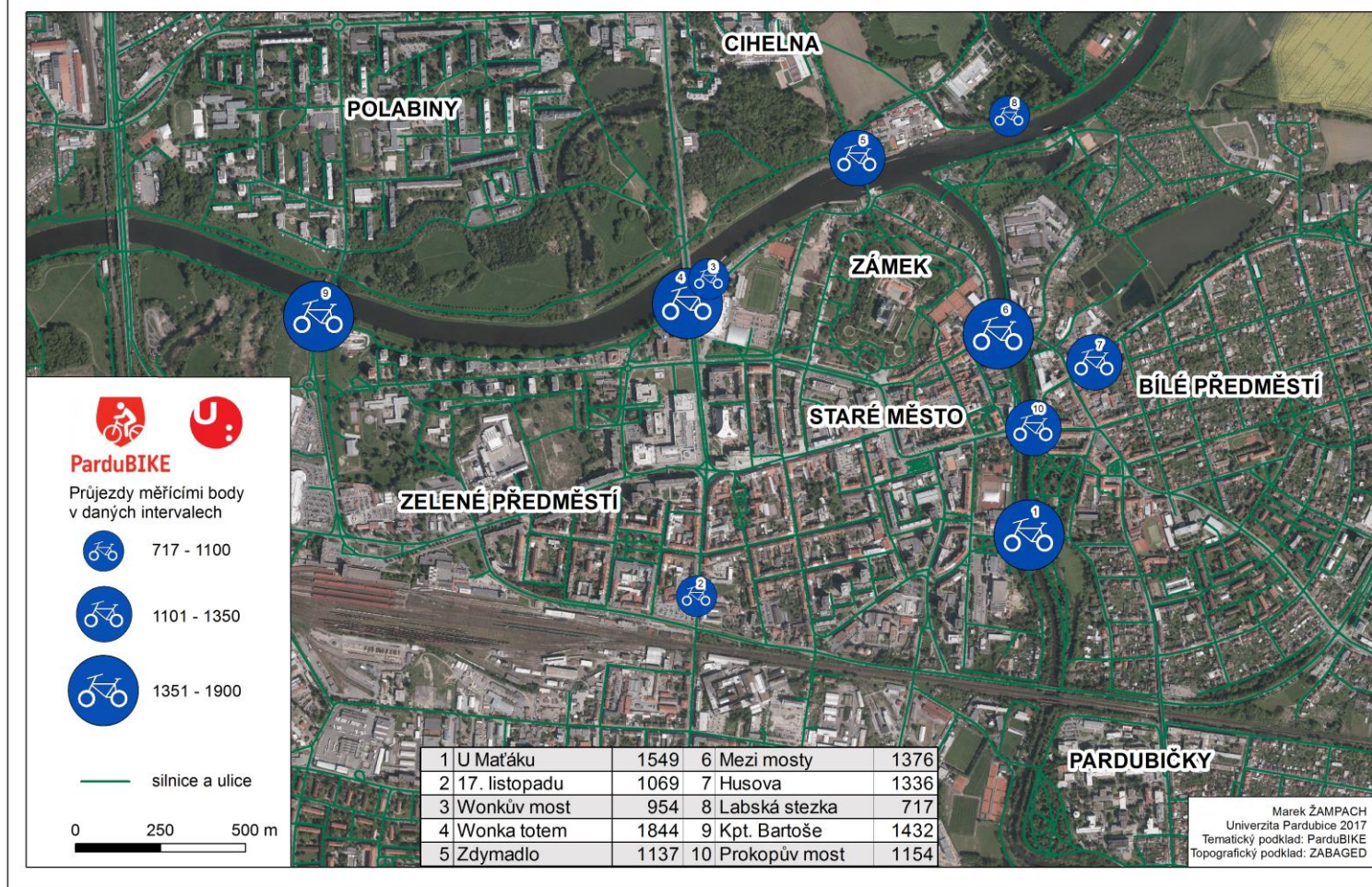
Do mapových polí obou map byly, s cílem zlepšit orientaci, vloženy popisky.

U mapy pohybové bodové popisky představovaly městské části. Pro lepší přehlednost jim byl nastaven bílý 3-bodový halo efekt, pomocí kterého vzniklo bílé orámování kolem textových znaků v popiskách.

U mapy týkající se lokality zdymadlo, popisky představovaly v hlavním mapovém poli názvy ulic. Kvůli jejich vložení muselo být lehce upraveno zobrazované území, aby vzniklo více prostoru pro vložení písma. Ve vedlejším mapovém poli prezentovaly názvy významných ulic a některé důležité body. U všech popisků byl znovu nastaven 3 bodový halo efekt.

Kvůli lepší vizuální orientaci byly ve vedlejším mapovém poli navíc zvýrazněny hlavní silnice a ulice. U mapy byla také upravena celková kompozice a rozšířena legenda. Obrázek číslo 12 zobrazuje mapu pohybovou bodovou a obrázek číslo 13 mapu pohybovou týkající se lokality zdymadlo. Obě mapy v plné velikost zobrazuje příloha F.

PRŮMĚRNÉ CYKLISTICKÉ PRŮJEZDY MĚŘÍCÍMI STANOVIŠTI VE MĚSTĚ PARDUBICE v roce 2016



Obrázek 12.: Konečná verze pohybové mapy bodové

Zdroj: Vlastní

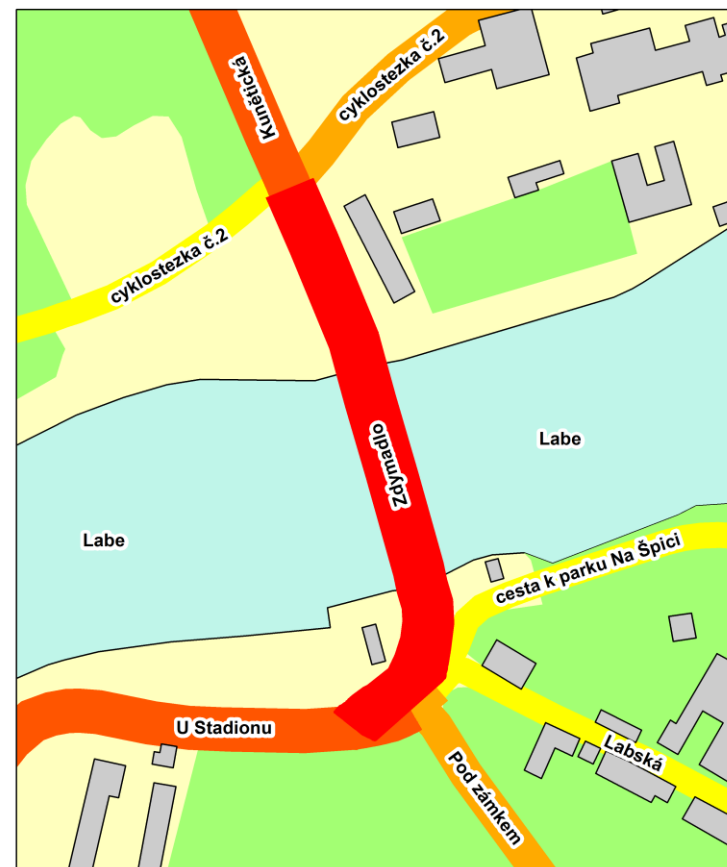
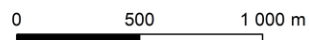
INTENZITA CYKLISTICKÉ DOPRAVY VE VYBRANÉ ČÁSTI MĚSTA PARDUBICE - ZDYMADLO dne 2. 3. 2017 od 8:45 do 9:45



Datum měření	2.3.2017
Začátek měření	8:45
Konec měření	9:45
Počasí	Oblačno
Okolní teplota	8 °C
Vítr	7 m/s s nárazy 14 m/s

- významné silnice a ulice
 — ulice a silnice
 — železnice
 ■ zeleň
 ■ budovy
 ■ vodní plochy
- Průjezdy měřenými úseky v intervalech
- | | |
|--|---------|
| | 6 - 10 |
| | 11 - 25 |
| | 26 - 36 |
| | 37 - 54 |

Vyznačení sledované lokality:



Marek ŽAMPACH
 Univerzita Pardubice 2017
 Tematický podklad: PardubICE
 Topografický podklad: ZABAGED

Obrázek 13.: Konečná verze pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo

Zdroj: Vlastní

5.7 Druhé testování upravených map

Po úpravě dvojice map bylo provedeno druhé testování, které bylo zaměřeno již na upravené mapy. Cílem testování bylo zjistit, zda se zlepšila u dvojice map použitelnost. K testování byl znovu použit opět dotazník. Otázky byly ponechány stejné jako v případě prvního testu. Byly však rozřazeny do dvou skupin tak, aby vznikly 2 samostatné dotazníky s polovinou otázek. První dotazník obsahoval otázky 1 – 11 a 23 – 32 a druhý dotazník 12 – 22 a 33 – 42. Oba dotazníky pak obsahovaly ještě 3 doplňkové otázky, které se týkaly jejich osobnosti. Roztřídění otázek do dvou dotazníků bylo učiněno z důvodu toho, aby každý participant testoval mapu pouze na základě jedné sady otázek.

Testování se zúčastnilo celkem 8 participantů. Jelikož jsou vytvořené mapy cíleny především na pardubické obyvatele, byl tentokrát kladen větší důraz na to, aby se zvýšila vypovídací schopnost topografických podkladů a tak i zlepšila orientace uživatelů v mapě.

Každý respondent otestoval obě mapy. Vždy 4 jedinci zodpovídali jeden blok otázek náležící k mapě a další 4 zodpovídali druhý blok otázek. Bylo tak zajištěno rovnoměrné ohodnocení obou map všemi respondenty.

Během hodnocení byly pro respondenty opět zajištěny vhodné podmínky pro práci. Během celé doby testování byl přítomen hodnotitel, který zajišťoval respondentům podporu. Sledoval participanty při práci a v případě potřeby mohl zasáhnout a respondenta usměrnit, pokud jeho odpověď nebyla dostatečná, nebo vycházela ze špatného pochopení otázky. Tohoto však nebylo příliš potřeba. Průměrná doba vyplňování dotazníků byla tentokrát okolo 10 minut.

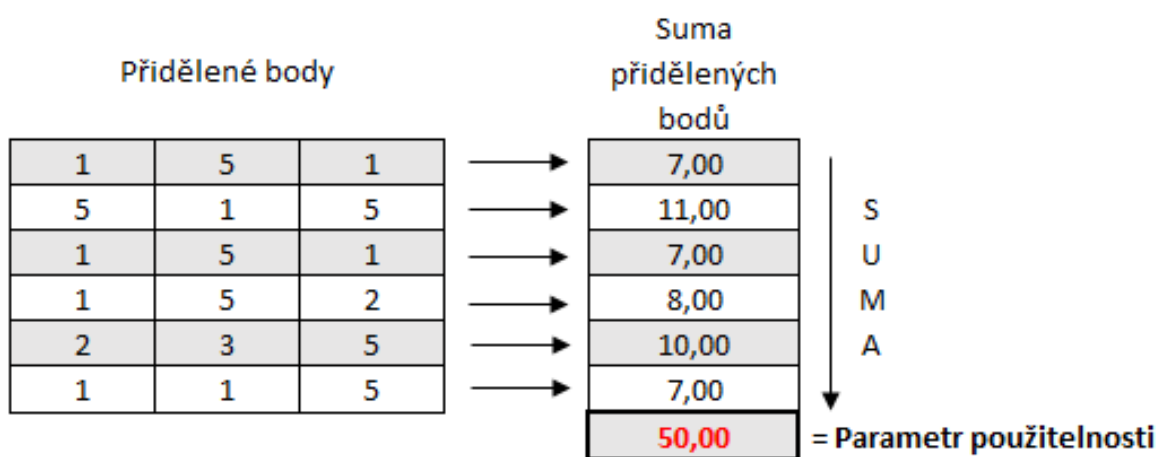
5.8 Vyhodnocení map druhého testování

Cílem druhého testování použitelnosti vytvořených map již nebylo nalézt variantu mapy s nejlepší použitelností. Druhé testování bylo provedeno za účelem zjistit, zda změny provedené u dvojice map, které byly vyhodnoceny jako uživatelsky nejvhodnější, dopomohly k zvýšení jejich použitelnosti. K vyhodnocení výsledků tak nemohl být využit postup, který byl aplikován na první hodnocení.

Odpovědi participantů byly znovu bodově ohodnoceny na základě postupu z prvního hodnocení. Dále byly převedeny do přehledné tabulky a seřazeny vedle sebe. U každé otázky byla spočítána suma bodů u odpovědí. Následně byly všechny vypočtené sumy sečteny tak, aby vyšla jedna hodnota, která představovala **parametr použitelnosti** map.

U obou pohybových map participanti odpovídali na celkem 18 otázek (4 participanti odpovídali na 9 otázek a 4 participanti na dalších 9 otázek). V případě 100 % správnosti odpovědí, kdy by byly všechny odpovědi respondentů hodnoceny 1 a tedy i 100 % mapové použitelnosti, by parametr použitelnosti dosahoval hodnoty 72. V případě 100 % nesprávnosti odpovědí a 0 % použitelnosti by hodnota parametru dosahovala hodnoty 360. Z výše uvedeného lze vidět, že se výsledky dají převést na procentuální hodnotu, která umožní přehlednější vizualizaci.

Obrázek č. 14 ukazuje výpočet parametru použitelnosti. Data v obrázku byla zvolena náhodně pouze pro potřeby vysvětlení postupu.



Obrázek 14.: Výpočet parametru použitelnosti

Zdroj: Vlastní

U pohybové mapy bodové, kterou zobrazuje příloha F, byla hodnota parametru použitelnosti 107. U pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo, kterou zobrazuje příloha F byla hodnota parametru 119.

Stejný parametr byl spočítán i u verzí map, které vstoupily do prvního testování. Obě hodnoty pak bylo možné vzájemně porovnat. Porovnání parametrů použitelnosti u jednotlivých map ukazuje obrázek číslo 15.

1. verze pohybové mapy bodové		<	2. verze pohybové mapy bodové	
parametr použitelnosti	použitelnost [%]		parametr použitelnosti	použitelnost [%]
162	55		107	70
Zlepšení použitelnosti o 15 %				

1. verze pohybové mapy zdymadlo		<	2. verze pohybové mapy zdymadlo	
parametr použitelnosti	použitelnost [%]		parametr použitelnosti	použitelnost [%]
192	47		119	67
Zlepšení použitelnosti o 20 %				

* 1. verze map je myšlena verze, která vstupovala do prvního hodnocení

Obrázek 15.: Výsledné porovnání parametrů použitelnosti

Zdroj: Vlastní

Z obrázku je patrné, že obě mapy po provedených úpravách dosáhly lepší uživatelské použitelnosti. Lze vidět výrazné snížení neúspěšných odpovědí. To znamená, že bylo výrazně zvýšeno plnění úkolů. Výsledky jsou patrnější, pokud bude parametr použitelnosti převeden na procentuální hodnotu. Jelikož procentuální hodnoty pouze dokreslují konečný výsledek a není s nimi dále počítáno, jsou zaokrouhleny na celá čísla.

U první verze bodové mapy byl parametr použitelnosti 162 a procentuální použitelnost dosahovala 55 %. Po úpravách byl parametr 107 a procentuální použitelnosti kolem 70 %, což představuje silné zlepšení v sledovaném parametru – přibližně o 15 %.

U pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo byla po provedených úpravách použitelnost také zlepšena. U první verze mapy byl parametr použitelnosti 192, což není příliš kvalitní hodnota. Bylo tedy potřeba zajistit zvýšení použitelnosti až na přibližně 70 %, jako v prvním případě. Po úpravách byl spočítán parametr použitelnosti 119. Procentuální použitelnost pak byla kolem 67 %. Celkové zlepšení použitelnosti bylo v tomto případě 20 %.

Na první pohled se může zdát, že procentuální použitelnost map není vysoká. Je však potřeba vzít v úvahu, že hodnotící metoda byla silně kvalitativní a získané výsledky mohou být velkou měrou ovlivněny vybranými participanty. Na základě skutečnosti, že participanti úspěšně splnili většinu zadaných úkolů, bylo pomocí expertního odhadu stanoveno, že použitelnost okolo 70 % je již dostatečná a mapy neobsahují žádné zásadní chyby, které by použitelnost významně snižovaly.

ZÁVĚR

Pohybové mapy nabírají v posledních letech stále více na významu a nacházejí uplatnění v různých odvětvích a formách lidských činností. Formou pohybových map je možné prezentovat nejrůznější typy pohybu v dané lokalitě.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout vhodný postup tvorby pohybových map a vizualizace stavu cyklo dopravy v Pardubicích, kde má cyklistická doprava silné postavení a je tedy předpoklad, že vizualizace cyklistické dopravy najde v této lokalitě své uplatnění. Druhým neméně důležitým bodem bylo následné zhodnocení použitelnosti zvolených kartografických vyjadřovacích prostředků a vytvořených mapových výstupů, na základě, kterého byla vybrána jedna mapa a ta dále zlepšena.

První část práce se věnovala **tvorbě map**. Na základě rešerše bylo rozhodnuto o vytvoření dvou typů map. V rámci sestavení kartografického projektu bylo dále určeno měřítko, kartografické vyjadřovací metody a topografická data.

Tematická data z měřících stanic poskytl Magistrát města Pardubice. Data z měřičů byla využita pouze při tvorbě pohybové mapy bodové, které zobrazují průjezdy cyklistů na území města Pardubice a jsou vhodné pro zhodnocení stavu a vizualizace cyklo dopravy v Pardubicích.

Dále byla v terénu sebrána data, která jsou prezentována formou klasické pohybové mapy. Druhá skupina map na základě těchto dat prezentuje intenzitu cyklistické dopravy v omezeném časovém úseku v konkrétní lokalitě. Následně bylo vytvořeno několik návrhů map, ze kterých byly na základě expertních dohadů vybrány vždy 3 mapy z každé skupiny. Z vybraných návrhů byly v souladu s kartografickým projektem vypracovány kartografické výstupy. Bylo tedy vytvořeno celkem 6 map, pomocí, kterých byla zhodnocena cyklistická situace ve městě.

Druhá část práce se zaměřila na **ohodnocení použitelnosti vytvořených map**. Postup vycházel z metod dotazníkového šetření. Byl vytvořen dotazník, který měl posloužit k získání zpětné vazby od vybraných respondentů. Otázky v dotazníku byly dvojího typu - otevřené a škálové. Byly členěny do několika kategorií. Každé kategorii otázek pak byla pro daného respondenta přidělena jedna mapa tak, aby každý respondent hodnotil jiné mapy a v jiném pořadí.

Po získání odpovědí hodnotících participantů byly jejich odpovědi ohodnoceny bodovou metodou. Na získané výsledky byla dále aplikována metoda vypočítání výsledného

kategoriálního průměru odpovědí a Saatyho matice. Využitím Saatyho matice bylo vyhodnocení dotazníkového šetření převedeno na rozhodovací proces, jehož výsledkem byla mapa s největší použitelností. Tato metoda vyhodnocení výsledků byla navržena speciálně pro tuto práci. Dá se však aplikovat i na jiné problémy v hodnocení map.

Výsledky prvního hodnocení použitelnosti u vytvořených map odhalily některé nedostatky, jednotlivé odpovědi participantů nebyly zcela uspokojivé a mapy nesplňovaly požadovanou použitelnost. Proto byla dvojice map, která v prvním testování obstála nejlépe, upravena. Úpravy vycházely především ze získaných výsledků a týkaly se hlavně orientace v mapě. Byly tedy vytvořeny dvě nové mapy.

Vytvořené mapy byly znovu ohodnoceny z hlediska použitelnosti. Opět byla využita hodnotící metoda využívající dotazníkové šetření. Vyhodnocení odpovědí participantů bylo, ale tentokrát provedeno pomocí výpočtu parametru použitelnosti, který umožnil změřit, o kolik se zlepšila použitelnost u upravených map oproti jejich prvním verzím.

V rámci diplomové práce **bylo vytvořeno celkem 8 map**. Dále 2 mapy, které doplňují psaný text, a několik různých návrhů map. Všechny konečné mapy byly ohodnoceny z hlediska použitelnosti speciální metodou, která byla navržena přímo pro potřeby práce. Metoda je koncipována jako jednoduchý a znovu použitelný nástroj pro hodnocení použitelnosti map ve fázi jejich návrhu.

Přínosem diplomové práce je tedy navržení postupů a doporučení vhodných metod pro tvorbu pohybových map a dále navržení postupu pro hodnocení použitelnosti navržených map. Vytvořené mapy pohybové bodové se dají využít k základní prezentaci cyklistické dopravy v Pardubicích. Druhá skupina vytvořených map slouží především jako ukázka, toho, jaké mapy by v případě úplných dat bylo možné vytvořit. Postupy a metody tvorby map navržené v diplomové práci jsou dané, při dostupnosti dat lze stejným způsobem vytvořit mapu pro větší území. Vytvořená mapa by s mnohem větší přesností, než v případě mapy bodové prezentovala pohyb cyklistů po Pardubicích. Dala by se tedy využít například při lokalizaci vybavení pro cyklisty v rámci města nebo pro různé marketingové účely.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky*. In: . 2013. Dostupné z: <http://www.cyklodoprava.cz/file/cyklostrategie-2013-final/>
- [2] *Cyklodoprava: Jak ji rozvíjet a podporovat* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.cyklodoprava.cz/infrastruktura/kolo-a-jina-doprava-intermodalita/bike/>
- [3] DEKOSTER, J. a SCHOELLAERT U. *Cyklistika pro města*. 1.vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2002. ISBN 80-7212-197-9
- [4] ADAMEC, V. a kol. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008 ISBN 978-80-247-2156-9
- [5] EUROPEAN CONFERENCE OF MINISTERS OF TRANSPORT. *National Policies to Promote Cycling 1. vy ECMT, 2004* ISBN 92-821-2325-1.
- [6] BRAUN KOHLOVÁ, M. a URBAN, J. *Závěrečná zpráva z projektu MD: Analýza každodenního dopravního chování dospělého člověka městského obyvatelstva a nástroje regulace dopravy*. Praha, 2008. Univerzita Karlova.
- [7] *ParduBIKE: rozvoj cyklodopravy v Pardubicích* [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.pardubike.cz/index.html>
- [8] *Webové stránky Magistrátu města Pardubice* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: www.pardubice.cz/o-meste
- [9] *Veřejná databáze ČSÚ* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz>
- [10] *Pardubický svět* [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.pardubice.eu/urad/konik/radnice/primator-namestkove-magistrat/kolik-mestskych-obvodu-ma-statutarni-mesto-pardubice/>
- [11] *Mapy* [online]. [cit. 2016-12-02]. Dostupné z: www.mapy.cz
- [12] *Pardubice město sportu* [online]. [cit. 2016-11-29]. Dostupné z: <http://www.pardubicemestosportu.cz>
- [13] *ParduBIKE* [online]. [cit. 2016-11-29]. Dostupné z: <http://www.pardubike.cz/aktualne/hlavni-mesto-cyklistu.html>

- [14] *Meteoblue* [online]. [cit. 2016-11-29]. Dostupné z: https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/p%C5%99edpov%C4%9B%C4%8F/modelclimate/pardubice_%C4%8Cesk%C3%A1-republika_3068582
- [15] PŮČEK, M., KOPPITZ, D. a ŠIMČÍKOVÁ, A. *Strategický plán rozvoje města Pardubic: Analytická část*. 2013.
- [16] *Cyklodoprava: Jak ji rozvíjet a podporovat* [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: <http://www.cyklodoprava.cz/statistiky/delba-prepravni-prace>
- [17] VOŽENÍLEK, V a KAŇOK, J. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011. ISBN 978-80-244-2790-4.
- [18] HUML, M. *Mapování a kartografie*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02383-4.
- [19] *ČSN 730401: Názvosloví v geodézii a kartografii*. 1990.
- [20] SLOCUM, T. A. *Thematic cartography and geovisualization*. 3rd ed., International ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 0138010064.
- [21] *Kartografie a geoinformatika: Multimediální učebnice* [online]. [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/obsah.php?show=11&&jazyk=cz>
- [22] *ČSN 730402: Značky veličin v geodézii a kartografii*. 1990.
- [23] International Cartographic Association [online]. 2008 [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: www.icaci.org
- [24] KAŇOK, J. *Tematická kartografie*. Ostrava: Ostravská univerzita, 1999. ISBN 80-7042-781-7.
- [25] *Univerzita Mendelova: eopora* [online]. [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=60008
- [26] BLÁHA, J. Tvorba map ve věku geoinformačních systémů: Kompoziční prvky mapy. *Geoinformatické rozhledy*. 2012, (2). ISSN 1210-3004.
- [27] ČERBA O. *Kartodiagramy: přednáška z předmětu Tematická kartografie* [online]. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://old.gis.zcu.cz/studium/tka/Slides/kartodiagramy.pdf>. Západočeská univerzita

- [28] *Terminologická komise ČÚZK* [online]. [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: http://www.vugtk.cz/slovník/6081_metoda-kartogramu
- [29] *Tematická kartografie* [online]. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z: http://tk.vsb.cz/?page_id=60
- [30] *Univerzita Mendelova: eopora* [online]. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=60031
- [31] KRTIČKA, L. *GIS v regionální analýze a jejich využití na příkladu Moravskoslezského kraje a města Ostravy* [online]. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: www.utb.cz/file/41504_1_1/. Ostravská univerzita.
- [32] PLÁNKA, L. *Kartografická interpretace. elektronický text, 2007.* [online]. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z: http://fast.darmy.net/opory%20-%20III%20Bc/GE18-Kartografie_a_zaklady_GIS--M02-Kartograficka_interpretace.pdf
- [33] TULLIS, T a ALBERT, B. *Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics.* Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, c2008. Morgan Kaufmann series in interactive technologies. ISBN 9780123735584.
- [34] GOULD, J. D. a LEWIS C. *Designing for usability: key principles and what designers think.* In: *Communications of the ACM.* s. 300-311. DOI: 10.1145/3166.3170. ISSN 00010782.
- [35] KRUG, S. *Nenuťte uživatele přemýšlet!: praktický průvodce testováním a opravou chyb použitelnost [sic] webu.* Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2923-4. Nenuťte uživatele přemýšlet
- [36] *Nielsen Norman Group* [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/people/jakob-nielsen>
- [37] *Nielsen Norman Group* [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [38] *UsabilityNet* [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z: http://www.usabilitynet.org/management/b_what.htm
- [39] DUMAS J. S. a REDISH J. *A practical guide to usability testing.* Rev. ed. Portland, Or.: Intellect Books, c1999. ISBN 1841500208.
- [40] HORNBAEK, K. *Usability Evaluation as Idea Generation.* Human-Computer Interaction Series. 2007 s. 267-286. ISSN 1571-5035

- [41] NIELSEN, J.: *Usability Engineering*. 1st ed. Boston: Academic Press, 1993. ISBN 0-12-518406-9.
- [42] KUMAR, B. A. Evaluation of Fiji National University Campus Information Systems. *International Journal of a Advanced Research in Computer Science*. 2011, (3). ISSN 0976-569
- [43] NIELSEN, J. a MACK, R. L.: *Usability inspection methods*. 1st ed. New York: Wiley, 1994. ISBN 04-710-1877-5
- [44] IVORY, M., Y. *An Empirical Foundation for Automated Web Interface Evaluation: A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy*. University of California at Berkeley, 2001. University of California at Berkeley. Vedoucí práce Marti H., Ch.
- [45] Nielsen Norman Group [online]. [cit. 2016-11-12]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- [46] BLÁHA, J. D. a Hrstková, L. Kriteriaální a verbální hodnocení turistických map z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Geodetický a kartografický obzor*. 2005, (5)
- [47] VÍŠEK, T. *Testování a hodnocení použitelnosti vybraných turistických analogových map*. 2009. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Sedlák P.
- [48] BLÁHA, J. D. Využití mentálních map uživatelů při hodnocení turistických map. *Geodetický a kartografický obzor*. 2012, (4)
- [49] VOŽENÍLEK, V. *Aplikovaná kartografie*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, c2001. ISBN 80-244-0270-X
- [50] ČAPEK, R., MIKŠOVSKÝ M a MUCHA L. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha, 1992. ISBN 80-04-25153-6.
- [51] ŁADNIAK, W. a KAŁAMUCKI, K. *The Criteria of Comprehensive Evaluation of maps in the internet*, Department of Cartography Maria Curie-Skłodowska University in Lubin
- [52] HARRIE, L, STIGMAR H a DJORDJEVIC M. Analytical Estimation of Map Readability. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2015. ISSN 2220-9964
- [53] DRTINOVÁ, M. *Kartografická vizualizace vybraných ekonomických ukazatelů Pardubického kraje*. 2014. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Sedlák P.

- [54] PÁVOVÁ, Z. *Soubor map obyvatelstva Pardubického kraje*. 2014. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Sedlák P.
- [55] DLABAL, K. *Tvorba souboru map bezbariérovosti Dvora Králové nad Labem*. 2010. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Sedlák P.
- [56] *Terminologický slovník zeměměřičství a katastru nemovitostí: Topografická data* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: https://www.vugtk.cz/slovník/1278_topograficka-data
- [57] *ArcČR 500* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arc-cr-500>
- [58] *Geoportál ČÚZK: Zabaged* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(m140224dm2uwalczihyb3b0\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(m140224dm2uwalczihyb3b0))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24)
- [59] *Česká geologická služba: WMS služby* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(m140224dm2uwalczihyb3b0\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(m140224dm2uwalczihyb3b0))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24)
- [60] *GEO portál* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>
- [61] *Open street map* [online]. [cit. 2017-01-08]. Dostupné z: <https://openstreetmap.cz/>
- [62] *Eco-Visio* [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <https://www.eco-visio.net/Ecovisio/>
- [63] *Vylučování extrémních hodnot souboru: Dixonův test* [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/statpotr/potr/teorie/predn2/extremy.htm#Dixon>
- [64] *Dotazník-online* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: www.dotaznik-online.c/index.htm
- [65] *Vícekritériální rozhodování* [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>

SEZNAM PŘÍLOH

Přílohy umístěné v tištěné práci:

Příloha A	Data od Magistrátu
Příloha B	Manuální sběr dat cyklistických průjezdů
Příloha C	Soupis otázek použitých v dotazníku
Příloha D	Výpočet Saatyho matice u porovnání pohybových map bodových
Příloha E	Výpočet Saatyho matice u pohybových map týkajících se lokality zďymadlo
Příloha F	Výsledné mapy

Přílohy umístěné na přiloženém CD:

Příloha G	Ukázky studovaných pohybových map
Příloha H	Vytvořené pohybové mapy bodové
Příloha I	Vytvořené pohybové mapy lokality zďymadlo
Příloha J	Hodnotící dotazník

PŘÍLOHA A – DATA OD MAGISTRÁTU

Sčítače	Denní průměr	Datum instalace
PARDUBICE		
Zdymadlo-K	1 137	
U_Mataku-K	1 549	23.10.2013
Wonka_Totem-K	1 844	
Most_Wonky-K	954	
Labska_Stezka-K	717	
17_Listopadu-K	1 069	20.10.2013
Mezi_Mosty-K	1 376	
Husova-K	1 336	
Prokopuv_Most-K	1 154	
Kpt_Bartose-K	1 432	

PŘÍLOHA B – MANUÁLNÍ SBĚR DAT CYKLISTICKÝ PRŮJEZDŮ

Datum měření: 2. 3. 2017

Čas začátku měření: 8:45

Čas ukončení měření: 9:45

Okolní teplota: 8 °C

Vítr: 7 m/s s nárazy 14 m/s

Počasí: oblačno

Fotografie z místa měření:



PŘÍLOHA C - SOUPIS OTÁZEK POUŽITÝCH V DOTAZNÍKU

1.	Kterými měřícími stanicemi projíždí nejméně kol?
2.	Jak se nazývá měřící stanice s pořadovým číslem 5?
3.	Jak se nazývá nejbližší měřič k budově univerzity na nám. Legií?
4.	Kolik měřících stanic vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 1351 - 1900?
5.	Kolik měřících stanic se nachází v oblasti Wonkova mostu?
6.	Velikost symbolů je zvolena vhodně.
7.	Barva symbolů je zvolena vhodně.
8.	Názvy ulic by zvýšily lepší orientaci v mapě.
9.	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
10.	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
11.	Vlastní komentáře a připomínky k mapě.
12.	Kterými měřícími stanicemi projíždí nejvíce kol?
13.	Jak se jmenuje měřící stanice s pořadovým číslem 10?
14.	Jak se nazývá nejbližší měřič k ekonomické fakultě univerzity?
15.	Kolik měřících stanic vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 717 - 1100?
16.	Kolik měřících stanic se nachází v oblasti mostu Kpt. Bartoše?
17.	Velikost symbolů je zvolena vhodně.
18.	Barva symbolů je zvolena vhodně.
19.	Názvy ulic by zvýšily lepší orientaci v mapě.
20.	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
21.	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
22.	Vlastní komentáře a připomínky k mapě.
23.	Kolik měřených úseků vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 11 - 25?
24.	Jaká v době měření panovala v prezentované lokalitě teplota?
25.	Kolik měřených úseků vykazují jednotlivé intervaly? (Uveďte pouze číslo počtu úseků v pořadí od nejmenšího intervalu po největší)
26.	Představte si, že stojíte na Zdymadle a díváte se směrem k Wonkově mostu. Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po pravém břehu směrem k Wonkovu mostu (bráno z Vašeho pohledu ze Zdymadla)? Napište hodnotu intervalu.
27.	Názvy ulic pomohly v orientaci na mapě. / Názvy ulic by pomohly v orientaci na mapě.
28.	Barvy jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné.
29.	Šíře pruhů jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné.
30.	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
31.	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
32.	Vlastní hodnocení mapy (komentáře, připomínky)
33.	Kolik měřených úseků vykazuje cyklistické průjezdy v intervalu 6-10?
34.	Odkud pocházejí topografická data použitá v mapě?
35.	Je pravda, že interval průjezdů cyklistů 26 - 36 byl naměřen na 3 měřených úsecích?
36.	Představte si, že stojíte na Zdymadle a díváte se směrem k zimnímu stadionu. Kolik cyklistů přijelo ze směru nebo pokračovalo po levém břehu směrem k zimnímu stadionu (bráno z Vašeho pohledu ze Zdymadla)? Napište hodnotu intervalu.
37.	Názvy ulic pomohly v orientaci na mapě. / Názvy ulic by pomohly v orientaci na mapě.
38.	Barvy jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné.
39.	Šíře pruhů jednotlivých intervalů byly od sebe jednoznačně odlišitelné.

40.	U hlavního mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
41.	U vedlejšího mapového pole bylo zvoleno vhodné měřítko.
42.	Vlastní hodnocení mapy (komentáře, připomínky)
43.	Orientuju se po Pardubicích.
44.	Mapy (papírové i elektronické) využívám: (1 denně, 2 týdně, 3 měsíčně, 4 ročně, 5 nikdy)
45.	Jak dlouho Vám trvalo vyplnění dotazníku?

PŘÍLOHA D – VÝPOČET SAATYHO MATICE U POROVNÁNÍ POHYBOVÝCH MAP BODOVÝCH

	K1	K2	K3	K4	K5	geom. prům.	váhy
K1	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K2	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K3	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K4	1/2	1/2	1/2	1	2	0,758	0,138
K5	1/3	1/3	1/3	1/2	1	0,450	0,082
Suma:						5,501	1,000
CR:						0,0022	

K1	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	1/2	1/2	0,630	0,200
A2	2	1	1	1,260	0,400
A3	2	1	1	1,260	0,400
Suma:				3,150	1,000
CR:				0	

K2	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	1	1/6	0,550	0,125
A2	1	1	1/6	0,550	0,125
A3	6	6	1	3,302	0,750
Suma:				4,403	1,000
CR:				0	

K3	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	1/4	1/2	0,500	0,136
A2	4	1	3	2,289	0,625
A3	2	1/3	1	0,874	0,238
Suma:				3,663	1,000
CR:				0,0158	

K4	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	5	1/3	1,186	0,272
A2	1/5	1	1/8	0,292	0,067
A3	3	8	1	2,884	0,661
Suma:				4,363	1,000
CR:				0,038	

K5	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	3	2	1,817	0,540
A2	1/3	1	1/2	0,550	0,163
A3	1/2	2	1	1,000	0,297
Suma:				3,367	1,000
CR:				0,0079	

	A1	A2	A3
K1	0,052025	0,10405	0,10405
K2	0,032516	0,032516	0,195094
K3	0,035507	0,162581	0,062036
K4	0,037441	0,009234	0,09109
K5	0,044173	0,013378	0,024309
suma	0,201662	0,321759	0,476579

**PŘÍLOHA E – VÝPOČET SAATYHO MATICE U POHYBOVÝCH MAP
TÝKAJÍCÍCH SE LOKALITY ZDYMADLO**

	K1	K2	K3	K4	K5	geom. prům.	váhy
K1	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K2	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K3	1	1	1	2	3	1,431	0,260
K4	1/2	1/2	1/2	1	2	0,758	0,138
K5	1/3	1/3	1/3	1/2	1	0,450	0,082
Suma:						5,501	1,000
CR:						0,0022	

K1	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	3	1	1,442	0,429
A2	1/3	1	1/3	0,481	0,143
A3	1	3	1	1,442	0,429
Suma:				3,365	1,000
CR:				0	

K2	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	2	5	2,154	0,582
A2	1/2	1	3	1,145	0,309
A3	1/5	1/3	1	0,405	0,109
Suma:				3,705	1,000
CR:				0,0032	

K3	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	1/3	1/7	0,362	0,078
A2	3	1	1/6	0,794	0,171
A3	7	6	1	3,476	0,750
Suma:				4,632	1,000
CR:				0,0861	

K4	A1	A2	A3	geom. pr.	váhy
A1	1	4	8	3,175	0,707
A2	1/4	1	4	1,000	0,223
A3	1/8	1/4	1	0,315	0,070
Suma:				4,490	1,000
CR:				0,0462	

K5	A1	A2	A3	geom. prů.	váhy
A1	1	4	3	2,289	0,625
A2	1/4	1	1/2	0,500	0,136
A3	1/3	2	1	0,874	0,238
Suma:				3,663	1,000
CR:				0,0158	

	A1	A2	A3
K1	0,111482	0,037161	0,111482
K2	0,151276	0,080377	0,028471
K3	0,020354	0,044571	0,1952
K4	0,097416	0,030684	0,009665
K5	0,051164	0,011174	0,019523
suma	0,431692	0,203967	0,36434

PŘÍLOHA F – VÝSLEDNÉ MAPY

Mapa 01 – konečná verze pohybové mapy bodové

Mapa 02 – konečná verze pohybové mapy týkající se lokality zdymadlo