

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA GEOMATIKY

DATOVÁ SADA TURISTICKÝCH ROZCESTNÍKŮ A SMĚROVEK
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mgr. Pavel Knížák

Studijní program: Geomatika, obor: Geomatika

Vedoucí práce: Doc. Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.

Plzeň, 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 22. května 2020

.....
vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce Doc. Ing. et Mgr. Otakaru Čerbovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky, podněty a trpělivost v průběhu psaní této práce.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Mgr. Pavel KNÍŽÁK**
Osobní číslo: **A14N0038K**
Studijní program: **N3602 Geomatika**
Studijní obor: **Geomatika**
Téma práce: **Datová sada turistických rozcestníků a směrovek**
Zadávací katedra: **Katedra geomatiky**

Zásady pro vypracování

1. Datová sada turistických rozcestníků a směrovek (základní popis).
2. Teorie Linked Open Data s ohledem na prostorová data a topologické vazby.
3. Převod datové sady do formy Linked Open Data.
4. Vizualizace datové sady na mapovém podkladu.

Rozsah diplomové práce: **cca 45 stran**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Goodwin, J., Dolbear, C., & Hart, G. (2008). Geographical linked data: The administrative geography of great britain on the semantic web. Transactions in GIS, 12(s1), 19-30.
- Heath, T., & Bizer, C. (2011). Linked data: Evolving the web into a global data space. Synthesis lectures on the semantic web: theory and technology, 1(1), 1-136.
- Lopez-Pellicer, F. J., Silva, M. J., Chaves, M., Zarazaga-Soria, F. J., & Muro-Medrano, P. R. (2010, August). Geo linked data. In International Conference on Database and Expert Systems Applications (pp. 495-502). Springer Berlin Heidelberg.

Vedoucí diplomové práce: **Doc.Ing.Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.**
Katedra geomatiky

Datum zadání diplomové práce: **21. října 2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **22. května 2020**



Doc. Dr. Ing. Vlasta Radová
děkanka



Doc. Ing. Václav Čada, CSc.
vedoucí katedry

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	3
ABSTRAKT.....	5
ABSTRACT.....	5
KLÍČOVÁ SLOVA.....	5
KEY WORDS.....	5
ÚVOD.....	6
1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY.....	8
1.1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY K LINKED OPEN DATA, RDF A SPOI.....	8
1.2 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY PRO TECHNICKOU NORMU LINKED OPEN DATA.....	16
1.3 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY PRO TURISTICKÉ ROZCESTNÍKY, SMĚROVKY A TRASY.....	17
2 LINKED OPEN DATA.....	18
2.1 CLOUD LOD.....	22
2.2 PROSTOROVÁ DATA V LOD.....	24
2.2.1 Topologické vztahy prostorových dat v LOD.....	24
2.2.2 Dotazování nad prostorovými daty v LOD.....	28
3 TURISTICKÉ ZNAČENÉ TRASY, ROZCESTNÍKY A SMĚROVKY.....	30
3.1 TURISTICKÉ ZNAČENÉ TRASY.....	30
3.2 TURISTICKÉ ROZCESTNÍKY.....	30
3.3 TURISTICKÉ TABULKY A SMĚROVKY.....	31
3.4 ČÍSLOVÁNÍ ZNAČENÝCH TRAS.....	32
3.4.1 Pěší a lyžařské značené trasy.....	33
3.4.2 Terénní značené cyklotrasy.....	35
3.4.3 Jezdecké značené trasy.....	35
3.5 OZNAČENÍ SMĚROVEK.....	35
3.6 ZVLÁŠTNÍ DRUHY SMĚROVEK A TABULEK.....	37
4 ULOŽENÍ ROZCESTNÍKŮ.....	39
4.1 STRUKTURA VÝCHOZÍCH DAT PRO ROZCESTNÍKY.....	39
4.2 DATOVÝ MODEL PRO ROZCESTNÍKY.....	40
4.3 PŘEVOD DAT DO FORMY LINKED OPEN DATA.....	42
4.3.1 Ruční psaní RDF dokumentu v textovém editoru.....	44
4.3.2 Převod dat pomocí hromadné korespondence.....	44
4.3.3 Převod dat uložením tabulky v XML.....	45
4.3.4 Vlastní převodní skript.....	46
4.3.5 Harmonizace dat.....	46
4.3.6 Hodnocení řešení.....	47
5 VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA MAPOVÉM PODKLADU.....	48
5.1 VIZUALIZACE NA MAPOVÝCH PODKLADECH POMOCÍ GEOJSON.....	48
5.2 VIZUALIZACE V MAPOVÉM KLIENTOVI SPOI.....	49
5.3 VIZUALIZACE POMOCÍ SOUBORU KML V MAPÁCH GOOGLE.....	50
5.4 VIZUALIZACE POMOCÍ SOUBORU KML NA MAPY.CZ.....	50
6 POČÍTAČOVÁ EVIDENCE SMĚROVEK A TABULEK.....	51
6.1 DOSAVADNÍ MOŽNOSTI.....	51
6.2 ŘEŠENÍ.....	51
6.3 GENEROVÁNÍ REÁLNÝCH NÁHLEDŮ POMOCÍ PHP SKRIPTU.....	52
6.3.1 Pořadí zobrazení směrovek na rozcestníku.....	53
6.4 TURISTICKÉ TRASY.....	55
6.5 MOŽNOSTI DALŠÍHO VYLEPŠENÍ.....	55
ZÁVĚR.....	57

RESUMÉ	59
SEZNAM LITERATURY	61
A) DOPORUČENÁ LITERATURA	61
B) AKADEMICKÉ PRÁCE	61
C) ODBORNÉ PUBLIKACE A ČLÁNKY	61
D) TECHNICKÉ SPECIFIKACE	63
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	64
PŘÍLOHY	I
I. DATOVÝ MODEL SPOI	I
II. UKÁZKA DOKUMENTU HROMADNÉ KORESPONDENCE V APLIKACI APACHE OPENOFFICE WRITER	II
III. ZDROJOVÝ KÓD MAKRA V JAZYCE VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS	III
IV. ZDROJOVÝ KÓD PŘEVODNÍHO PHP SKRIPTU	VI
V. ZDROJOVÝ KÓD PŘEVODNÍHO SKRIPTU V JAZYCE PYTHON	VIII
VI. UKÁZKA ZDROJOVÉHO KÓDU JEDNOHO ROZCESTNÍKU	X
VII. UKÁZKA RDF TROJIC V ROZCESTNÍKU	XI
VIII. MAPA VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP	XIII
IX. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - ZÁKLADNÍ	XIV
X. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - TOPOGRAFICKÁ	XV
XI. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - TURISTICKÁ	XVI
XII. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ - ZÁKLADNÍ	XVII
XIII. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – ZEMĚPISNÁ	XVIII
XIV. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – TURISTICKÁ	XIX
XV. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – ZIMNÍ	XX
XVI. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – LETECKÁ	XXI
XVII. UKÁZKA VIZUALIZACE V MAPOVÉM KLIENTOVI SPOI	XXII
XVIII. VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ V GOOGLE MY MAPS	XXIII
XIX. VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA MAPY.CZ	XXIV
XX. DRUHY SMĚROVEK PODLE OBSAHU A JEJICH POČTY	XXV
XXI. DRUHY TABULEK PODLE OBSAHU A JEJICH POČTY	XXVI
XXII. SEZNAM PODKLADOVÝCH OBRÁZKŮ SMĚROVEK A TABULEK	XXVII
XXIII. UKÁZKA JEDNOHO VYGENEROVANÉHO ROZCESTNÍKU	XXVIII
XXIV. UKÁZKA VÝPISU TRASY 0201	XXXII

SEZNAM ZKRATEK

API	Application Programming Interface
BBC	British Broadcasting Corporation
CMS.....	Content Management System
CSV.....	hodnoty oddělené čárkami (comma-separated values)
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma
ČSTV	Československý svaz tělesné výchovy
ČTO	Česká tělovýchovná organizace
DC	disconnected
DE-9IM	Dimensionally Extended nine-Intersection Model
EC	externally connected
EQ	equal
ETL	Extract-Transform-Load
ETZT	Evidence turistických značených tras
EU	Evropská unie
FOAF	friend of a friend (ontologický slovník popisující osoby)
GeoJSON	geospatial data interchange format based on JSON
GIS	geografický informační systém (geographic information system)
GPS	globální polohový systém (global positioning system)
HTTP	hypertext transfer protocol
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the Europe
ISBN	International Standard Book Number
JSON	JavaScript Object Notation
JSON-LD	JavaScript Object Notation for Linked Data
KČT	Klub českých turistů
KML	Keyhole Markup Language
KST	Klub slovenských turistov
LOD	Linked Open Data
M-PREGeD ...	Multi-Providers Rowd-Enhanced Geo Linked Data
MS	Microsoft
NTPP	non-tangential proper part
NTPPi	non-tangential proper part inverse

OCR	optické rozpoznávání znaků (optical character recognition)
OGC	Open Geospatial Consortium
OGIS	Open Geodata Interchange Standard
OWL	Web Ontology Language
OWL DL	Web Ontology Language Description Logic
PHP	Hypertext Preprocessor
PO	partially overlap
POI	point of interest (bod zájmu)
PSI UK	Public Sector Information of United Kingdom
QR kód	kód rychlé reakce (quick response code)
RCC8	region connection calculus
RDF	Resource Description Framework
RDFa	Resource Description Framework in attributes
RDFS	Resource Description Framework Schema
SCOVO	The Statistical Core Vocabulary
SDI4Apps	Spatial Data of INSPIRE for Applications
SPARQL	Simple Protocol and RDF Query Language
SPOI	Smart Points of Interest
ST ČSTV	Sekce turistiky Československého svazu tělesné výchovy
SWEO	Semantic Web Education and Outreach
TIM	turistické informační místo
TPP	tangential proper part
TPPi	tangential proper part inverse
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
UTF-8	Unicode Transformation Format – 8-bit
ÚV KČT	Ústřední výbor Klubu českých turistů
W3C	World Wide Web Consortium
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language
ZT ČSZTV	Zváz turistiky Československého svazu telesnej výchovy

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá tvorbou datové sady turistických rozcestníků a směrovek ve formě Linked Open Data a je rozdělena na 6 kapitol. První kapitola zahrnuje rešerši odborné literatury, ve druhé kapitole je nastíněna teorie Linked Open Data s ohledem na prostorová data a topologické vazby. Třetí kapitola se zabývá turistickými rozcestníky, směrovkami a tabulkami, čtvrtá kapitola představuje datový model pro rozcestníky vycházející z datové sady SPOI (Smart Points of Interest) a ukazuje praktický převod datové sady rozcestníků do formy Linked Open Data v datovém modelu RDF. Pátá kapitola řeší vizualizaci datové sady na mapovém podkladě. V poslední kapitole je popis vizualizace jednotlivých turistických směrovek a tabulek.

ABSTRACT

This thesis deals with creation of data set of tourist signposts and direction indicators in Linked Open Data form and is divided into 6 chapters. The first chapter includes literature search, the second chapter outlines the theory of Linked Open Data with respect to spatial data and topological links. The third chapter deals with tourist signposts, rudders and charts, the fourth chapter presents a data model for signposts based on the SPOI data set (Smart Points of Interest) and shows the practical transfer of signpost data set into Linked Open Data in RDF data model. The fifth chapter deals with the visualization of a data set on a map background. The last chapter describes the visualization of individual tourist signs and charts.

KLÍČOVÁ SLOVA

Turistický rozcestník, turistická směrovka, turistická tabulka, Linked Open Data, datová sada, RDF, SPOI (Smart Points of Interest)

KEY WORDS

Tourist signpost, tourist rudder, tourist chart, Linked Open Data, dataset, RDF, SPOI (Smart Points of Interest)

Úvod

Diplomovou prací zaměřenou na téma tvorby datové sady turistických rozcestníků a směrovek si autor zvolil pro zájem o turistiku a turistické rozcestníky. Ještě dříve, než se stal členem KČT, se zajímal o označení turistických tras, rozcestníků a směrovek. Nejdříve pátral sám po tom, jak jsou značené a co znamenají evidenční čísla v dolních rozích směrovek, proto je začal dost brzy opisovat, zpočátku přímo v terénu a pak načisto do knihy. Později, s příchodem digitálních fotoaparátů, se práce urychlila, stačilo je v terénu vyfotit a z fotografie rovnou přepsat do knihy. Ve školním roce 2002/2003, v předposledním ročníku gymnázia, vznikla seminární práce „Databáze turistických směrovek“ v databázovém systému WinBase 602 od české firmy Software 602. Obsahovala tehdy 1606 směrovek, a i po odevzdání a zakončení studia na škole se stále rozšiřovala, až se počet zapsaných směrovek dostal na hodnotu 3263. V databázi byly sice všechny informace pouze v jedné tabulce, zato tam existovalo více formulářů a pohledů. Nejdůležitější byl pohled pro prohlížení, který dokázal zobrazit podkladovou barvu každé směrovky a v jejím hrotu příslušný barevný symbol. Bohužel použitý databázový systém byl již zastaralý a dále nevyvíjený, navíc se objevily další druhy směrovek, pro které by se musela databáze výrazně rozšířit o další pole. Proto autor hledal jiné řešení. Začátkem roku 2016, kdy shodou okolností začal hledat téma pro svou diplomovou práci, přišel na to, že by se mohly směrovky zobrazovat v reálnější podobě, pokud by pro jejich zobrazení použil jazyk PHP a webový prohlížeč. Proto byly všechny směrovky vyexportovány do tabulky programu Excel, kde byly dále doplněny do současného stavu, a autor hledal řešení, v jaké struktuře je na internetu uložit. Nakonec padla volba na Linked Open Data a začala se tvořit tato práce.

V diplomové práci chce autor řešit uložení turistických rozcestníků jako prostorových bodů zájmu vložených do databáze SPOI. Z jednotlivých bodů původně uložených v tabulkovém editoru bude nutné vygenerovat RDF dokument, aby data byla ve formě Linked Open Data. Možnosti převodu dat budou popsány v této práci. Polohu rozcestníků bude možné zobrazit na podkladě turistické mapy se zobrazením turistických tras.

Klub českých turistů používá svůj vnitřní počítačový program pro evidenci turistických značených tras, ze kterého generuje podklady pro výrobu jednotlivých

směrovek a tabulek. Tato databáze však není běžné turistické veřejnosti dostupná, data z ní lze nalézt pouze omezeně na webu <http://trasy.kct.cz/>. Zde je možné zjistit průběh trasy, vzdálenost TIM, kde se nacházejí směrovky, ale jednotlivé směrovky a tabulky zde nejsou.

Některé rozcestníky lze nalézt ve formě fotografií v české verzi map OpenStreetMap (<https://openstreetmap.cz>), kam je dobrovolníci nahrávají za účelem informací pro ostatní turisty. Tato aktivita může pomoci i KČT, neboť z fotografií lze vyčíst stav jednotlivých směrovek a tabulek. Stává se, že některé i poměrně nové směrovky či tabulky mohou být značně poškozené nejčastěji vandaly nebo přírodními živly.

Autor chce pro svou práci využít systémy s otevřenou licencí, jako jsou např. Wikidata, GeoNames.org, OpenStreetMap apod. pro získání více informací o jednotlivých bodech. Propojená data (Linked Open Data) zase umožní, aby data bylo možno dále využít zcela automatizovaně pomocí počítačů. Očekává, že vznikne datová sada, do které v základu převede všechny své navštívené rozcestníky propojené s externím zdrojem dat pro zobrazení tabulek a směrovek a po ukončení této diplomové práce zpřístupní možnost doplňovat data pro všechny zájemce, tak jako např. existuje možnost přidávat fotografie rozcestníků na OpenStreetMap.

Struktura diplomové práce se skládá ze šesti kapitol. První kapitola se věnuje rešerši odborné literatury pro řešení výše popsaného problému, druhá kapitola obecně popisuje Linked Open Data a zaměřuje se hlavně na prostorová a geografická data. Ve třetí kapitole najde čtenář popis turistických směrovek a tabulek, jejich druhy a způsob evidence. Další kapitola se věnuje převodu stávajících tabulkových dat do datového modelu RDF pro Linked Open Data, předposlední kapitola představuje vizualizaci datové sady na mapovém podkladu a v poslední kapitole je popsán způsob zobrazení směrovek a tabulek v prohlížeči.

1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY

Odbornou literaturu, použitou pro tuto diplomovou práci, lze rozdělit do několika skupin. První skupinu jsou zdroje pro Linked Open Data, RDF a SPOI, ve druhé skupině jsou zařazené zdroje pro technickou normu Linked Open Data a ve třetí skupině jsou zdroje pro rozcestníky, směrovky a turistické trasy.

1.1 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY K LINKED OPEN DATA, RDF A SPOI

Tato kapitola představuje rešerši zdrojů věnující se Linked Open Data, RDF a SPOI. První 3 zdroje jsou mezi doporučenou literaturou v zadání diplomové práce. Článek [1] pojednává o britské národní mapové agentuře jménem Ordnance Survey, která zkoumá sémantické webové technologie pro poskytování geografických informací. V článku je popsán vývoj datových sad pro sémantický web v RDF, zejména ukázkové datové sady pro administrativu Spojeného království z hlediska geografie. Na ní jsou ukázány výhody explicitně kódovaných topologických vztahů mezi geografickými subjekty v porovnání s tradičními prostorovými dotazy. Dále článek obsahuje několik příkladů vyhledávání informací pomocí jazyka SPARQL. Pro datovou sadu popisovanou v tomto článku byly použity topologické vztahy převzaté z RCC8, které odpovídají vztahům NTPPi, TPPi, EC a EQ (více viz kapitola 2). Článek také popisuje propojení dat s jinými soubory ve webovém prostředí Linked Data a nastiňuje problémy, které se mohou vyskytnout.

Článek [2] popisuje, jak WWW umožňuje vytvořit globální informační prostor. Protože je web stále více propojený s naším každodenním životem, roste potřeba přímého přístupu k nezpracovaným datům, která nejsou v současné době k dispozici na webu nebo na ně nejsou navázané hypertextové odkazy. Linked Data poskytují možnosti, jak najít nejen hotové dokumenty, ale i údaje pro rozšíření webu pomocí globálního datového prostoru založeného na otevřených standardech. Tato koncepce se nazývá The Web of Data (web dat). Článek nabízí čtenářům detailní technický úvod do Linked Data. Na začátku nastíní základní principy Linked Data, včetně pokrytí relevantních aspektů architektury webu. Zbytek textu je založen na dvou hlavních tématech – zveřejnění a zpracování propojených dat. V návaznosti na praxi Linked Data, zajišťuje vedení a osvědčené postupy v těchto oblastech: architektonické přístupy k publikaci Linked Data, výběr URI a slovníků k identifikaci a popisu zdrojů, rozhodování o tom, jaká data se vrátí v popisu zdroje na webu, metody a rámce pro

automatické propojení datových sad, testování a ladění přístupu pro nasazení Linked Data. Dává přehled stávajících aplikací Linked Data a zkoumá architektury, kterou jsou používány k využití Linked Data z webu, vedle existujících nástrojů. Článek nabízí bohaté technické znalosti Linked Data, pro základ vývoje aplikací, výzkumu či dalšího studia.

Článek [3] popisuje nástroje, které obsahují vizualizaci map na webu. Pokud data obsahují souřadnice polohy, není problém vyznačit toto místo na mapě, jak to dělají např. mapy Google. Článek popisuje možné problémy sémantických aplikací s prostorovými daty. Navrhuje proto zdokonalení propojených dat o tzv. Geo Linked Data, která definují sémantickou infrastrukturu k identifikaci URI pro propojení entity reálného světa s geoprostorovými zdroji na webu, jako jsou např. mapy.

Disertační práce [4] na téma Text-mining se věnuje i popisu Linked Open Data, ze kterých autor získával data pro úlohy Text-miningu. Ve druhé kapitole popisuje sémantický web, důvod jeho vzniku a rozvoje a dále Linked Data a Linked Open Data. Zejména lze v práci najít popis řešení duplicity dat.

Tématem akademické práce [5] jsou Linked Data jako metoda, jak publikovat data na webu. Datový model je založen na spojení subjektu a objektu predikátem. Z těchto třech prvků mohou být zobrazeny webové stránky. Prostorová data mohou být pro některé uživatele matoucí, protože běžně jsou data publikována buď v typických GIS formátech, nebo u nich chybí metadata. Zde je možné využít výhod Linked Data, protože lze k nim dohledat další informace. Data jako Linked Data jsou považována za uživatelsky přívětivější, srozumitelnější, znovu použitelná a přístupná pro všechny uživatele.

Diplomová práce [6] řeší možnosti databáze Smart Points of Interest (SPOI), doplňováním bodů zájmu Point of Interest (POI) do databáze SPOI a návrhem metodiky pro toto doplňování. Autorka vedle rešerší dostupných materiálů o databázi SPOI se také věnovala souvisejícím tématům jako Linked data, Open data, standardy a datové sady, atributy a objektové vazby vhodné pro databázi SPOI, datový model, harmonizace dat, jazyk SPARQL a další. Vymyslela a popsala návrh metodiky pro doplňování bodů do databáze SPOI od jejich ověření, sběru a získávání, přes evidenci dat až po jejich kontrolu a aktualizaci. Cílem její práce bylo navrhnout metodiku pro doplňování bodů do databáze SPOI, která by byla použitelná i pro širokou veřejnost.

Bakalářská práce [7] se zaměřuje na Linked Open Data v projektech Wikidata a DBpedia. V obou projektech se vyskytují prostorová data. Autor hledá možnosti využití dat z těchto projektů. Nalezená data se snaží vhodně vizualizovat. Srovnává strukturu, popis prostorových dat a obsáhlost obou databázových projektů. Autor práce také vytvořil ukázkou, jak nalezená data využít v kartografické aplikaci. Používá dotazy v jazyce SPARQL a z nich zajímavé mapové výstupy. Protože zdrojový kód je otevřený, je k dispozici každému pro inspiraci nebo pro úpravy aplikace pro vlastní účely.

Kniha [8] představuje průvodce do používání a publikování strukturovaných dat na webu. Čtenář se v 11 kapitolách rozdělených do 4 částí knihy dozví, co jsou to Linked Data, jak je používat, vytvářet a vyhledávat. Kapitola 1 představuje Linked Data, kapitola 2 se věnuje datovému modelu RDF a kapitola 3 konzumaci Linked Data. V druhé části knihy jsou obsaženy kapitoly 4 – vytváření Linked Data s FOAF a dotazování nad Linked Data v jazyce SPARQL. Třetí část knihy představuje pokročilé nástroje – konkrétně kapitola 6 se zabývá rozšířením webových stránek pomocí RDFa, kapitola 7 řeší základy databáze RDF a kapitola 8 datasety. Poslední část knihy pojednává o správě Linked Data, nabízí přehled možností publikování dat a rozvoj webu.

Kniha [9] je praktickou příručkou pro implementaci řešení založených na Linked Data a sémantického webu, které se týkají geografických informací. Je určena pro zájemce o využití geografických informací jako součástí sémantického webu, stejně jako pro geografické profesionály, kteří chtějí pochopit dopad technologií sémantického webu na jejich práci. Dále je kniha přínosem pro zájemce o publikování Linked Data nebo při přípravě ontologie. Linked Data jsou součástí sémantického webu a odkazují na způsob zveřejňování strukturovaných dat a jejich propojování.

Encyklopedie GIS [10] představuje velký naučný abecední slovník nejrůznějších pojmů z GIS. Krátké záznamy, odkazované na související rozsáhlejší položky, definují specifické pojmy a koncepty, jako je globální poziční systém (GPS), digitální model terénu nebo dálkový průzkum Země. Rozsáhlejší záznamy zahrnují citace klíčové literatury a hypertextové odkazy na definiční položky a aktuální standardy. Kromě abecedních záznamů obsahuje Encyklopedie GIS také seznam

aktuálních standardů (např. OGIS) a příslušné hypertextové odkazy na jejich specifikaci.

Autor článku [11] představuje sémantický web a Linked Data. Popisuje řešení problémů s tvorbou sémantického webu, dále detaily jeho provádění a faktory ovlivňující rozhodování o tom, jak publikovat svá data. Článek obsahuje podrobný popis pravidel a hodnocení kvality Linked Open Data. Dále jsou v článku informace o základním vyhledávání informací na webu a dotazování.

Autoři článku [12] popisují SPOI jako datovou sadu, která představuje reálný příklad velkých prostorových Linked Data. Uvádějí, že je to nejefektivnější způsob, jak se vypořádat s prostorovými daty z hlediska objemu dat, rychlosti zpracování a srozumitelnosti prezentace či vizualizací. Data ve SPOI jsou kombinací mnoha heterogenních prostorových dat včetně dat dobrovolníků. SPOI obsahuje globální data – vybrané objekty z OpenStreetMap, GeoNames.org a Natural Earth a několik sad místních dat – např. z regionů Pošumaví, Sicílie, lyžařských oblastí v Evropě, historických památek v Římě a dalších městech a regionech po celém světě. Přidaná hodnota tohoto přístupu spočívá v realizaci Linked Data a datového modelu RDF s využitím standardizovaných a respektovaných znalostí. Verze z června 2016 obsahuje téměř 24 milionů POI z celého světa. Údaje SPOI jsou transformovány do nově vyvinutého datového modelu a zveřejněny pod licencí Open Database. Hlavním cílem tohoto článku je představení zkušeností a znalostí získané při vývoji a počáteční fázi provozování datové sady SPOI. Patří sem hlavně design datového modelu, opětovné využití stávajících slovníků a prostorových datových zdrojů, harmonizace a transformace procesů nebo vizualizace. Článek chce také otevřít diskuzi a výměnu zkušeností s dalšími odborníky zaměřené na prostorová Linked Data.

Článek [13] tvrdí, že Linked Data představují model z principů a doporučení pro online publikování strukturovaných dat. Cílem Linked Data je volné zpřístupnění dat v takové formě, které je zpracovatelná automatizovanými postupy, které mohou sloužit jako prostředky k integraci dat. Linked Data jsou prostředkem k naplňování vize sémantického webu, jež je založen na standardech HTTP a URI, a technologiích jako je datový model RDF a ontologické jazyky (RDFS, OWL a další). Knihovny mohou tento model využít pro volné zpřístupnění svých dat na webu. Nad kvalitní datovou platformou Linked Data mohou být vystavěny aplikace a uživatelská rozhraní pro

přístup k informacím vytvářeným knihovnou. Jelikož knihovny publikují na webu stále více dat, lze tato data uložit právě pomocí Linked Data, čímž mohou být začleněna do širšího kontextu webu.

Článek [14] představuje základní koncepci a přehled fází tvorby Linked Data. Diskutuje také individuální přístup a techniku pro získávání, autorizování, odkazování a vývoj Linked Data. V neposlední řadě řeší otázky, omezení a problémy Linked Data.

Příručka vývojáře [15] sémantického webu zahrnuje základní koncepci, hlavní standardy a technické komponenty sémantického webu. Pomocí jednoduchých příkladů představuje koncept sémantického webu a rozdíl mezi tradičním a sémantickým webem. Detailně popisuje RDF jako technický základ pro sémantický web a koncept ontologie. Další klíčovou součástí knihy je popis OWL jako jazyka ontologie a dotazovacího jazyka SPARQL. Jako projekt v komunitě sémantického webu příručka podrobně představuje DBpedii a Linked Open Data jako příklad implementace konceptu Web of Data.

Článek [16] tvrdí, že geovědy a geografie nejsou jen další oblastí použití sémantických technologií. Uvádí, že heterogenita zainteresovaných disciplín od přírodních až po společenské vědy přináší nové výzvy, pokud jde o spolupráci. Kromě toho prostorové a časové komponenty vyžadují také odlišné přístupy sémantické. Pro rychlé zavedení sémantického webu přišla komunita geoprostorové sémantiky s metodami, ontologií, příklady použití a datovými sadami. Dnes geografické informace jsou klíčovou součástí mnoha centrálních uzlů na webu Linked Open Data. Článek také představuje oblasti výzkumu geoprostorové sémantiky, zdůrazňuje významné výzkumné směry a trendy a pohled na budoucí výzvy.

Linked Data učinila významné zásahy do výzkumu a praxe kolem prostorových informací. Článek [17] řeší, co to znamená pro GIS. Technicky jsou Linked Data jen data v nejjednodušším možném datovém modelu (jako trojice), které umožní propojení záznamů nebo souborů dat kdekoli na webu s použitím řízené sémantiky. Konceptně však Linked Data nabízí radikálně nové způsoby myšlení o strukturování, publikování, objevování, přístupu a integraci dat. Jsou novinkou a přínosem pro výrobce a uživatele geografických dat, protože jsou jednoduchou myšlenkou, jak popsat komplexnější datové modely. Článek vysvětluje hlavní inovace, které přináší Linked Data a demonstruje příklady.

Senzory produkující data v reálném čase jsou novými zdroji informací, které musí být integrovány do sémantického webu ve velmi velkém rozsahu. Většina z těchto časových údajů je dostupná pouze uvnitř specifických aplikací v rámci jedné organizace. Publikování a integrace dat ze senzorů v rámci jednotlivých organizací je obtížná a náročná na pracovní sílu. V příspěvku [18] jsou prezentovány přístupy a infrastruktura, která zpřístupňuje data ze senzorů do Linked Open Data a umožňuje bezproblémovou integraci těchto údajů do mashup (kombinace dat na jednom místě z více zdrojů). Data ze senzorů jsou zveřejňována jako zdroje dat na webu, které pak mohou být snadno integrovány s ostatními zdroji Linked Data. Čtení surových dat z čidel a senzorů může být sémanticky popsáno s poznámkami uživatele. Tyto popisy pak mohou být využity v mashup a ve scénářích Linked Open Data a mohou umožnit objev a integraci senzorů a sensorových dat ve velkém objemu. Uživatelem vytvářená kombinace dat z čidel a Linked Open Data mohou být publikovány jako propojené zdroje otevřeného přístupu k údajům a tyto mohou být použity jinými weby.

Článek [19] uvádí, že v současné době se stále více zvyšuje zájem o geoprostorové zdroje dat, které propojují bohaté informace od obrovského množství geosubjektů, jejichž body zájmu se nacházejí v reálném světě. Pozoruhodné příklady jsou GeoNames.org a Geo Linked Data. Na jedné straně bude k dispozici více otevřených zdrojů, což umožní dotazování integrovaným způsobem. Na druhé straně je známo, že obsah geoprostorových datových zdrojů trpí různými nedostatky, týkající se hlavně kvality dat. V této souvislosti je relevantní zpětná vazba od uživatelů se specifickými zkušenostmi a znalostmi o POI v určité prostorové oblasti. Takové připomínky jsou považovány za cenné příspěvky ke zlepšení kvality dat a řešení konfliktů popisů. V této souvislosti autoři navrhují koncepční rámec s názvem M-PREGeD věnující se shromažďování, organizování a uživatelskému hodnocení vytvořených oprav s cílem zlepšit přesnost a úplnost geoprostorových Linked Data z různých zdrojů.

Článek [20] popisuje geografické členění ve formě Linked Open Data pro elektronickou správu veřejného sektoru. Publikovaná topologická data mohou být při opětovném použití obohacena o geografický kontext z jiných datových zdrojů, zejména pomocí statistických údajů ontologie SCOVO. Topologická data jsou pak využívána v rámci navigaci a získávání statistických geografických dat na území EU. Geografická

data jsou propojena datovými zdroji, které popisují objekty s geografickým rozšířením. Článek představuje možnosti pro geografické služby, které pomáhají při dotazování na kvalitativní prostorové vztahy. Podává i zdůvodnění pro publikování geografických informací ve formě Linked Open Data na základě zkušeností v rámci projektu publikování dat PSI UK.

Článek [21] popisuje, že integrace dat z heterogenních zdrojů vedla k vývoji ETL systémů a metodologií, jako prostředku k řešení moderních problémů v různých prostředích. Několik takových nástrojů bylo k dispozici pro převod mezi geoprostorovými formáty, ale nikdo konkrétně neřešil vznikající potřeby geoprostorových vztahů v RDF souborech. Tento článek představuje TripleGeo, open-source ETL nástroj, kterým lze extrahovat geoprostorové funkce z různých zdrojů a transformovat je do trojic pro následné uložení do RDF souborů. TripleGeo může přímo přistupovat k oběma geometrickým reprezentacím a tematickým atributům jak standardních geografických formátů, tak i široce používaných databází. Lze také převést vstupní geometrii do jiného referenčního souřadnicového systému před exportem výsledné trojice do různých záznamů. Nejdůležitější vlastnosti TripleGeo je, že podporuje normu GeoSPARQL od OGC. Tento nástroj byl ověřen na vrstvách OpenStreetMap s milióny geometrií. Tímto se otevírají možnosti přidat další funkce a řešit mnohem větší objemy dat.

V článku [22] je řešen požadavek pro vytvoření plně integrovaného geoprostorového webu jako kombinace prostorových dat z různých webových zdrojů. Způsoby propojení různých prostorových dat proto musí být v souladu s aktuálním vývojem webových technologií, zejména v oblasti prostorových datových struktur a sémantického webu, aby bylo možné využít standardy pro uložení dat a efektivně vyhledávat informace. Článek ukazuje výhody propojení dat i takových dvou vzájemně odlišných stran, kdy na jedné straně jsou dobrovolníci, kteří pozorují životní prostředí a sbírají tak velké množství rychle přibývajících dat, a na straně druhé např. INSPIRE, jenž působí jako právní rámec pro prostorové informace o životním prostředí. Právě propojená data usnadňují spolupráci i takovýchto dvou zcela odlišných subjektů. Implementace založená na společném zájmu a standardech Linked Data demonstruje proveditelnost navrženého přístupu a poskytuje východisko pro další zkoumání.

Článek [23] rozebírá efektivní správu pozorování Země a geografických dat, která vyvolává reakci paradigmatu 4V, jež se obvykle vztahuje k problému Big Data: Volume – samotná velikost statických dat; Velocity – rychlost přibývání nových dat; Variety – data pocházejí z různých zdrojů; Veracity – důvěryhodnost dat a otázky původu. Big Data je třeba rychle zpracovávat a analyzovat ve spojení s jinými datovými zdroji s cílem vyjádřit jejich skutečnou hodnotu při budování nových poznatků. Tyto procesy stály za rozšířením komunikace typu počítač-počítač. Automatizovaná analýza dat vyžaduje standardizovaná a propojená data tak, aby stroje bez lidského zásahu je mohly zpracovávat. Standardizace geografických dat je řešena především regulačním scénářem diktovaným směrnicí INSPIRE. Publikování prostorových dat ve formě Linked Open Data pak mohou využít běžných ontologií a slovníků, které umožňují propojení geoprostorových dat s jinými heterogenními informacemi.

Článek [24] ilustruje na příkladu evoluce od tradičního systému geoportálu k bázi sémantického webu koncept chytrých měst. Lepší integrace a spolupráce dat prostřednictvím webu je možná jen tehdy, když se všichni shodnou na standardech pro reprezentaci a sdílení dat. Linked Open Data se nabízejí jako řešení pro standardizaci publikování dat pomocí standardních webových technologií. Linked Open Data usnadňují propojení mezi daty, které z nich dělá strojově čitelná a snadno dostupná na webu. Bezpečnostní monitorování dopravy bylo vyvinuto v letech 2012-2015 ke sledování bezpečnosti silničního provozu a podpoře rozvoje politiky v oblasti bezpečnosti silničního provozu v severobelgických Flandrech. Systém je postaven jako systém pro správu obsahu CMS s uveřejněním nástrojů pro reprezentaci geografických ukazatelů v oblasti bezpečnosti silničního provozu (např. počet nehod automobilů a počet pozitivních testů s alkoholem) na webových mapách pomocí standardizované webové služby OGC. Bezpečnostní monitorování dopravy je v současné době dále rozvíjeno směrem k monitorování mobility. Zde je kladen důraz na vývoj modelu podnikových procesů pro sémantickou výměnu a zveřejňování prostorových dat s využitím principů Linked Open Data směřujících k indikátorům udržitelné a inteligentní mobility. V budoucnu může být hodnocena využitelnost cyklistické infrastruktury pro vozidla, jako jsou mobilní skútry, cyklistické přívěsy apod. s použitím Linked Open Data, která jsou zveřejněna ve formě Linked Open Data, což umožní jejich opětovné použití prostřednictvím širokého spektra aplikací.

1.2 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY PRO TECHNICKOU NORMU LINKED OPEN DATA

Druhou část rešerše tvoří zdroje pro technickou normu Linked Open Data. Jde o dokumenty mezinárodní komunity W3C, která rozvíjí otevřené standardy pro zajištění dlouhodobého zlepšování webu.

Dokument [25] je základním dokumentem popisující model RDF. Popisuje datový model RDFa a nastiňuje důvody jeho použití. Ukazuje rozdíl mezi lidským a strojovým (počítačovým) chápáním webu. RDFa (RDF v attributech) je technikou, poskytující pouze sadu značkovacích atributů, které rozšiřují vizuální informace na webu pomocí strojově čitelných kódů. V dokumentu je ukázáno, jak lze vyjádřit data pomocí RDFa v HTML a jak zvýraznit stávající obsah webových stránek, který je čitelný pro lidi a vyjádřit data strojově čitelná.

V dokumentu [26] je popsán datový model pro uložení informací na webu – RDF. Jsou zde popsány koncepty, abstraktní syntaxe RDF, URI a jmenný prostor slovní zásoby RDF a datové typy RDF. RDF Concept definuje abstraktní syntaxi, na které je založeno RDF a která slouží k propojení její konkrétní syntaxe s formální sémantikou. Zahrnuje také diskusi o designových cílech, klíčových koncepcích, datovém modelu, normalizaci znaků a zpracování referencí URI. Dokument [27] definuje RDF schema, popisuje třídy, vlastnosti, slovníky pro domény, rozsahy, kontejnery tříd a vlastností a další. Jedná se o dokument specifikace modelového slovníku pro data v RDF. Dokument poskytuje specifikaci RDF schématu.

Dokument [28] popisuje jazyk OWL pro ontologii na webu. OWL je určen k tomu, aby mohly být informace obsažené v dokumentech zpracovávány aplikacemi a ne jen určeny lidem. OWL lze použít k výslovnému vyjádření významu pojmů ve slovnících a vztazích mezi těmito výrazy. OWL má více možností pro vyjádření významu a sémantiky než XML, RDF a RDFS. OWL tak překračuje tyto jazyky ve své schopnosti reprezentovat strojově čitelný obsah na webu. V dokumentu jsou popsány jednotlivé subjazyky OWL – OWL Lite, OWL DL a OWL Full.

Pro vyhledávání v RDF datech slouží jazyk SPARQL. Ten je popsán v dokumentu [29] od W3C. Pro geografická data existuje rozšíření GeoSPARQL. Jeho specifikace je popsána v dokumentu [30] od OGC. V dokumentu je možné najít popis konvencí, jmenných prostorů XML, RDF serializace, třídy s předponou geo- a funkce s předponou geof-.

1.3 REŠERŠE ODBORNÉ LITERATURY PRO TURISTICKÉ ROZCESTNÍKY, SMĚROVKY A TRASY

Pro část práce zabývající se rozcestníky, směrovkami a turistickými trasami, jsou důležitou literaturou učební texty pro značkaře [31], které jsou k dispozici pro členy KČT pod přihlášením. Učební texty pro značkaře mají celkem 14 dílů označené písmeny A-P (bez I a O) a každý díl se zabývá konkrétní oblastí problematiky. Pro tuto práci jsou stěžejní literaturou díly B – popisující značkování turistických tras, díl C – s tématem směrovek a tabulek, dále díl E – organizace turistického značení, díl F – s tématem koncepce turistických značených tras, díl G – evidence tras, rozcestí i směrovek, díl H – zásady textové náplně směrovek a tabulek, díl M – o historii a vývoji turistického značení u nás i v Evropě a díl N – týká se výhradně značení cyklotras a metodiky tvorby sítě cyklotras.

Protože se práce zabývá i turistickými rozcestníky na Slovensku, je zde zahrnuta i technická norma pro značení turistických tras na Slovensku, která je publikována v dokumentu [32]. Tato norma stanovuje tvary, rozměry, barvy, technické provedení a způsob používání turistických značek, turistických informačních prvků a turistických nosných prvků pro turistické značkování pěších turistických tras, turistické značkování vodních toků, turistické značkování lyžařských turistických tras a na tyčové značkování.

Na webu [33] jsou umístěna data sady SPOI. Jedná se o otevřenou a bezešvou datovou sadu, založenou na principech Linked Open Data. K 30. 4. 2019 obsahuje přes 27 000 000 zájmových bodů z celého světa, využitelných zejména pro cykloturistiku. Datová sada SPOI vznikla v rámci projektu SDI4Apps, který byl financovaný Evropskou unií, a hlavním koordinátorem byla Západočeská univerzita v Plzni. Projekt se snažil o vytvoření rámce pro integraci dat v cloudu s volně přístupnými API, zejména se zaměřením na stanovené pilotní aplikace.

Webová stránka [34] představuje diagramy LOD Cloud. Tam publikované obrázky zobrazují soubory dat, které byly publikovány ve formě propojených dat. Soubor dat v současné době obsahuje 1 239 souborů dat s 16 147 odkazy (březen 2019). Diagramy lze znovu použít pod licencí Creative Commons Attribution License. Na této stránce lze také najít seznam oblastí, kde se nejčastěji LOD používají.

2 LINKED OPEN DATA

Linked Data (do češtiny možno přeložit jako „propojená data“, ale většinou se pojem nepřekládá) představují způsob publikace strukturovaných dat na sémantickém webu [4], jak uvádí autoři [13], [14] a [15]. Tato data mohou být vzájemně propojena a tím se stávají užitečnějšími. Navazují na standardní webové technologie, jako je protokol HTTP, model RDF a identifikátor URI. Rozšiřují sdílení informací tak, aby je bylo možno číst automaticky pomocí počítačů. Tím je možno dotazovat se nad daty z různých zdrojů a zobrazovat je.

Linked Open Data jsou, podle autora [11], Linked Data, která jsou šířena pod otevřenou licencí, jenž nenaruší jejich opětovné volné použití. Tato data jsou tedy volně k dispozici a může v nich vyhledávat libovolný sémantický web. Aby byla data propojená a bylo možné vyhledat větší množství informací z různých zdrojů, tak jak to požadují autoři [25], musí být data strukturovaná a standardizovaná. K tomu se používají čtyři základní pravidla, jak uvádí autor [11], pomocí nichž jsou data jednoznačně určena a propojena se souvisejícími daty z různých zdrojů:

1. Použití URI pro jednoznačnou identifikaci objektu

První princip propojených dat se zabývá identifikací objektu. Pokud nelze něco jednoznačně určit, nelze o tom uvádět další podrobnosti. Technologie pro jednoznačnou identifikaci je známá pod zkratkou URI [2], což znamená Universal Resource Identifier (česky univerzální identifikátor zdroje). URI, která se používají k pojmenování objektů v propojených datech, jsou zobecněné verze adres URL používaných k vyhledávání webových stránek v prohlížeči. Jinými slovy, všechny adresy URL jsou identifikátory URI, ale nikoliv naopak. URI je univerzálně jedinečný název; adresa URL je speciální typ URI, který se vyřeší na webu. To znamená, že na této adrese existuje dokument, který je možné stáhnout a přečíst si více informací o objektu. Popisovaným objektem může být prakticky cokoli, např. konkrétní věci jako kniha, člověk nebo gen, ale také abstraktnější věci jako láska nebo válka nebo dokonce i jiné datové reprezentace, jako je určitý řádek v souboru CSV nebo tabulka v relační databázi. DBpedia upravila adresy URL z položek Wikipedie, aby vytvořila <http://dbpedia.org/page/Love> pro lásku a <http://dbpedia.org/page/War> pro válku.

2. Použití URI v HTTP k vyhledávání těchto objektů

Je výhodné, že lze vyhledávat informace o objektech jednoznačně v celosvětovém měřítku. Ale pouze při dodržování určitých zásad v identifikaci objektů. Příkladem mohou být knihy. Ty jsou obecně označovány podle mezinárodních standardních čísel knih (ISBN). Pokud bude mít kniha ISBN 0140437482, pak lze vytvořit URI jako isbn:0140437482. Po vložení tohoto URI do prohlížeče se zobrazí chybová hláška, že adresa nebyla nalezena. Toto je druhá zásada propojených dat. Při použití URI HTTP se lze rozhodnout, zda je lze vyřešit na webu.

3. Použití standardů k poskytnutí užitečných informací po vyhledání URI

Jakékoli HTTP URI lze zadat do webového prohlížeče a prohlížeč bude vědět, co s ním udělat. Rozpoznává identifikátor URI a zjistí adresu hostitele a číslo portu, které bude používat, a pak se pokusí vytvořit připojení HTTP. Pokud vzdálený server odpoví kladně vrácením reprezentace prostředků, jako je například webová stránka, pak je tato konkrétní URI také adresou URL. Taková adresa je dohledatelná na webu. Třetí pravidlo doporučuje, aby byly URI identifikátory dohledatelné na webu často, ne-li vždy. Při vytváření identifikátoru URI, je vhodné odkazovat na existující webový zdroj nebo vytvořit svůj vlastní. V obou případech je žádoucí, aby identifikátory URI zobrazily užitečné popisy daného objektu.

4. Zahrnutí odkazů na jiné identifikátory URI pro více informací

Co dělá propojená data „propojenými“? Stejně jako webové stránky jsou užitečnější, pokud obsahují hypertextové odkazy na související informace, data jsou užitečnější, pokud odkazují na související data, dokumenty a popisy. Čtvrté pravidlo potvrzuje tento nápad: data se stávají propojenými, když odkazují na související zdroje. Protože byly použity zdroje URI HTTP k publikování dat, kdokoliv může propojit tato data. Schopnost sledovat tyto odkazy umožňuje lidem surfovat na webu dat, stejně jako mohou surfovat na webu dokumentů.

Linked Open Data se ukládají v datovém modelu RDF [8] (česky lze přeložit jako Rámec popisu zdrojů) [26], který je založen na abstraktní syntaxi propojující své konkrétní syntaxe s formální sémantikou. Přestože je RDF dokument ukládán nejčastěji ve struktuře XML, jeho abstraktní syntaxe je zcela odlišná od syntaxe XML infoset. Data v modelu RDF jsou připravena pro strojové čtení a další zpracování

pomocí počítačů, avšak pro správnou orientaci lidí je vhodné data prezentovat ve formátu HTML tak, jak požadují autoři [3]. RDF je datový model pro objekty a vztahy mezi nimi, poskytuje jednoduchou sémantiku pro datový model a tyto modely mohou být zastoupeny v XML syntaxi.

RDF je datový model, nikoli formát. Existují čtyři datové formáty, které jsou zaměnitelné. Data v kterémkoli z těchto formátů mohou být analyzována do RDF a data z více formátů mohou být spojena do jednoho RDF grafu. Díky této flexibilitě lze pracovat v libovolném formátu a poté použít nástroje pro převod dat do jiného formátu, pokud je to potřeba. Čtyři nejčastěji používané modely RDF jsou [8]:

- Turtle – jednoduchý lidsky čitelný formát
- RDF/XML – původní model RDF ve formátu XML
- RDFa – RDF vložené do atributů HTML
- JSON-LD – novější formát pro vývojáře webu v jazyce JavaScript

RDF Schema je slovní zásoba pro popis vlastností a tříd prostředků RDF se sémantikou pro generalizaci – hierarchie vlastností a tříd. Je to datový modelový slovník popsáný ve specifikaci [26] pro sémantické rozšíření RDF [27]. Poskytuje mechanismy pro popis skupin souvisejících zdrojů a vztahů mezi těmito zdroji. Skládá se z tříd, které mají prefix `rdfs:-`.

OWL – jazyk specifikovaný v dokumentu [28] přidává další slovní zásobu pro popis vlastností a tříd, kromě jiného, vztahy mezi třídami (např. disjunktnost), kardinalita vazeb (např. přesně jeden), rovnost, více vlastností, charakteristiky vlastností (například symetrie) a výčet tříd. OWL poskytuje tři subjazyky navržené pro použití specifickými komunitami implementátorů a uživatelů:

Jazyk OWL Lite je určen uživatelům, kteří primárně potřebují klasifikační hierarchii a jednoduché omezení. Například dovoluje pouze hodnoty kardinality 0 nebo 1. OWL Lite poskytuje rychlou migrační cestu pro tezaury a další taxonomie. OWL Lite má také nižší formální složitost než OWL DL.

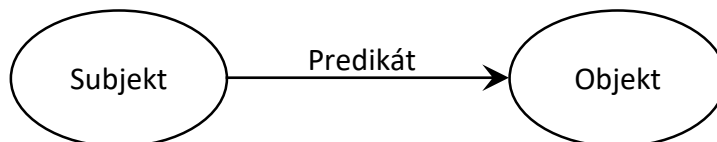
OWL DL (Description Logic) podporuje maximum výrazů při zachování výpočetní úplnosti (všechny kombinace jsou zaručeně kompatibilní) a rozhodovatelnosti (všechny výpočty budou ukončeny v konečném čase). OWL DL obsahuje všechny konstrukce jazyka OWL, ale mohou být použity pouze za určitých

omezení. OWL DL je tak pojmenován kvůli své korespondenci s popisnou logikou, což je oblast výzkumu, která zkoumá logiku, jež tvoří formální základ OWL.

OWL Full je určen pro ty, kteří chtějí maximální počet výrazů a syntaktickou svobodu RDF bez výpočetních záruk. OWL Full umožňuje ontologii rozšířit pomocí předem definovaného (RDF nebo OWL) slovníku. Je nepravděpodobné, že nějaký softwarový argument bude schopen podpořit kompletní odůvodnění pro každou funkcionalitu OWL Full. Každý z těchto jazyků je rozšířením svého jednoduššího předchůdce, a to jak v tom, co lze legálně vyjádřit, tak v tom, co lze platně uzavřít. Následuje soubor vztahů. Neexistují jejich inverze.

- Každá legální ontologie OWL Lite je legální OWL DL ontologie.
- Každá legální OWL DL ontologie je legální OWL Full ontologie.
- Každý platný závěr OWL Lite je platný závěr OWL DL.
- Každý platný závěr OWL DL je platný úplný závěr OWL.

Rámec datového modelu RDF je navržen tak, aby slovníky mohly být vrstvené. Základní slovník RDF je rozšířen modelovým slovníkem RDF schema. Jiným slovníkem je např. OWL (Web Ontology Language). Grafický datový model RDF představuje trojici složenou ze subjektu, predikátu a objektu. Sada takových trojic tvoří podkladovou strukturu každého RDF. Graficky lze trojici vyjádřit takto:



Obrázek 1: RDF trojice

Každá trojice představuje vztah mezi prvky a má tři části:

- Subjekt (podmět, počáteční uzel, prvek, entita)
- Predikát (vlastnost, atribut, vztah subjektu a objektu)
- Objekt (předmět, konečný uzel, hodnota)

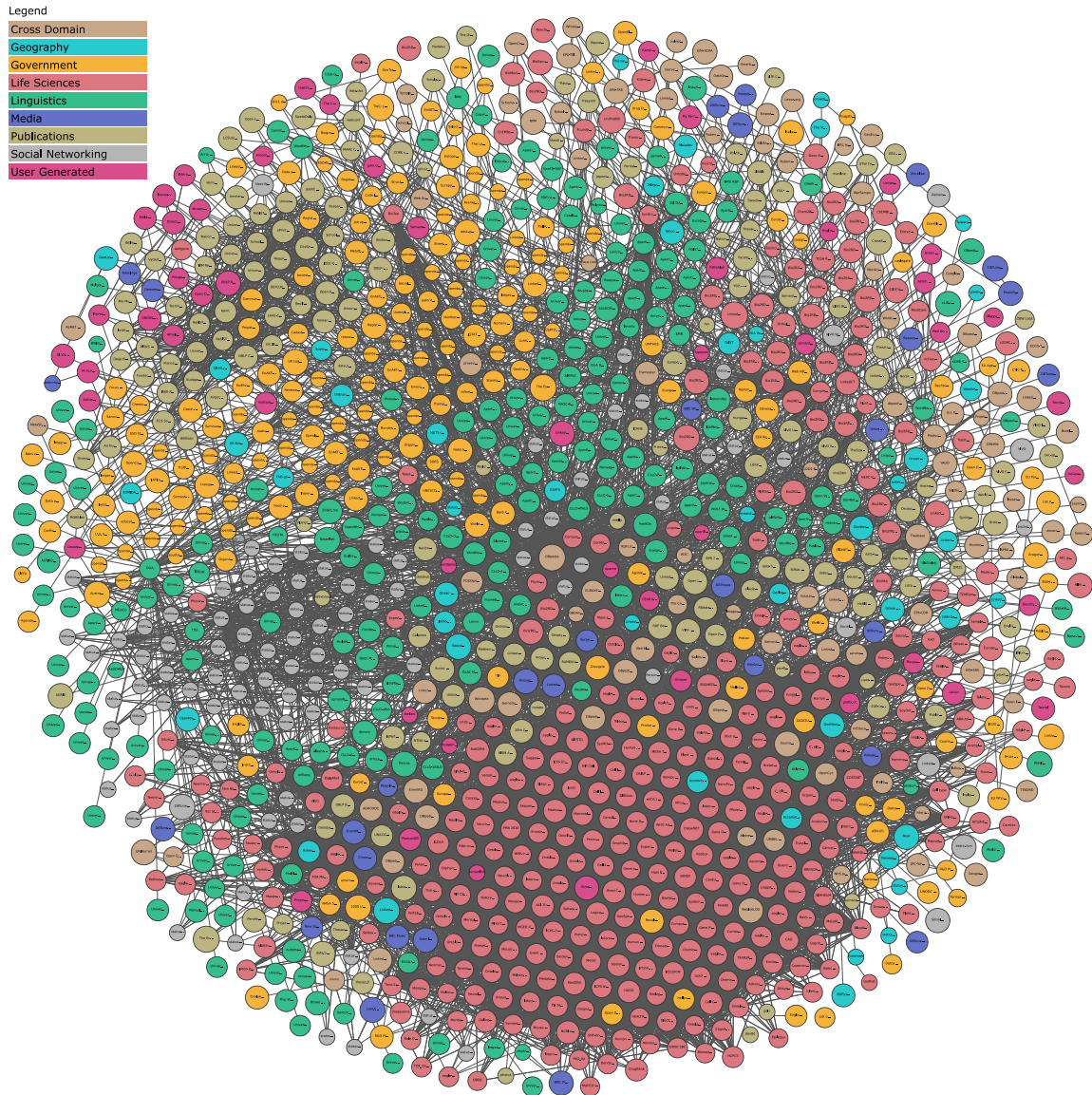
Směr šipky je významný – vždy směřuje k objektu. Uzly RDF trojice jsou subjekt a objekt, predikát je vlastnost mezi uzly. Uzlem může být odkaz URI (Uniform Resource Identifier, česky jednotný identifikátor zdroje) nebo úplná hodnota či prázdná hodnota. Vlastnosti jsou vždy ve formě odkazů URI. Nepoužívají se relativní odkazy URI. Entita (neboli subjekt) může být cokoliv, co lze pojmenovat pomocí URI, jako je osoba, kniha, auto nebo webová stránka. Atribut (neboli predikát) entity

propojuje subjekt s jinou entitou nebo poskytuje informace o samotné entitě (kterou nazýváme vlastností subjektu). Vztahy a vlastnosti jsou objekty RDF. Hodnota (neboli objekt) je vlastní název atributu entity v podobě textu nebo URI. Prostřednictvím tohoto standardizovaného datového modelu je vytvořeno rozhraní API, které je konzistentní vůči všem zdrojům Linked Data. Zadáním URI subjektu, predikátu či objektu do prohlížeče lze najít informace o každém z nich.

2.1 CLOUD LOD

Projekt Linked Open Data (LOD) považuje projekty s otevřeným obsahem, jako jsou encyklopedie, slovníky, vládní statistiky, informace o chemických a biologických sbírkách, ohrožených druzích živočichů a rostlin, bibliografické údaje, informace o hudebních umělcích a jejich písních nebo akademické výzkumné práce, za zdroje využívající stejné formy dat dosažitelné pomocí stejného rozhraní API jako klasická Linked Data. Zde se navíc uplatňuje otevřená licence. Projekt LOD je komunitní aktivitou zahájenou v roce 2007 skupinou zájmových skupin SWEO (www.w3.org/wiki/SweoIG). Cílem projektu je „zpřístupnit údaje všem“. Sbíрка propojených dat zveřejněných na webu je označována jako cloud (oblak) LOD. Obrázek 2 zobrazuje jednu z možných vizualizací oblaku LOD.

Cloud LOD se od roku 2007 každých 10 měsíců zdvojnásobil a v roce 2014 se skládal z více než 300 datasetů z různých oblastí, včetně geografie, médií, vlády a přírodních věd. Celkový oblak LOD obsahoval více než 31 miliard datových položek a přibližně 500 milionů odkazů mezi nimi. Všechna tato data jsou k dispozici pro vývojáře! Více než 40% dat v cloudu LOD pochází od vlád (především ze Spojeného království a Spojených států), za nimi následují zeměpisná data (více než 20%) a údaje z oblasti přírodních věd (kolem 10%). Přírodní vědy (včetně některých velkých farmaceutických společností) přispívají více než 50% vazeb mezi datovými soubory. Publikační údaje (z knih, časopisů apod.) jsou na druhém místě (kolem 20%) a mediální doména (BBC, New York Times a další) poskytují více než 10%. Původní vlastníci dat publikují jednu třetinu dat obsažených v cloudu LOD, zatímco třetí strany zveřejňují zbylé dvě třetiny. Například mnoho univerzit publikuje data ve formě propojených dat.



Obrázek 2: Linked Open Data Cloud (Zdroj: <https://lod-cloud.net/clouds/lod-cloud.svg>)

Ve formě LOD lze uložit data prakticky z jakéhokoliv oboru. Důkazem může být web [34], kde autor publikuje diagram oblastí, ve kterých se data ukládají ve formě LOD. Sám rozděluje datové sady do následujících oblastí: zeměpis, vláda, humanitní vědy, lingvistika, média, publikace, sociální síť, vícedoménová data, uživatelsky generovaná. Po hlubším studiu lze najít datové sady také z oblasti medicíny, hudby, biologie, školství aj. Jiné využití dat ve formě LOD popisuje např. zdroj [13], kde publikují v této formě svá data knihovny. Může tak dojít k lepšímu propojení s ostatními daty na webu. Další zajímavou oblastí využití dat ve formě LOD jsou tzv. Big Data – data ze senzorů [18] nebo dálkového průzkumu Země [22], [23]. Těchto dat neustále přibývá a je třeba je automaticky zpracovávat, třídit a ukládat. Pro tuto diplomovou práci jsou stěžejní příklady z oblasti geografie jako prostorová geodata.

2.2 PROSTOROVÁ DATA V LOD

Linked Open Data lze s úspěchem použít i na prostorová data v oblasti geografie [21]. Specifika této oblasti pro použití LOD, jako geoprostorová sémantika a geoontologie, jsou probírány ve zdrojích [9] a [16]. Jedním z největších projektů postavených prostorových LOD je databáze GeoNames.org, o které píše autoři v [19]. Prostorová LOD také využívá DBpedia, se kterou pracuje autor bakalářské práce [7].

I další drobnější projekty využívají prostorová LOD. Mezi ně lze zařadit např. oblast podpory elektronické správy a veřejného sektoru z díla [20] s tvorbou mapových widgetů a geografickou statistikou na území Evropské unie. Jiným příkladem může být propojení práce dobrovolníků s INSPIRE v [22] při sběru dat o životním prostředí v Evropě nebo publikování otevřených dat vlády a obcí svým občanům v [5] či vylepšení tradičního geoportálu převedením dat z GIS do LOD (podle [17]) např. v oblasti bezpečnosti silničního provozu, jak se lze dočíst v článku [24].

Prostorovými daty ve formě LOD se zabývá také databáze SPOI [12] (Smart Points of Interest), která byla vyvíjena v mezinárodním projektu SDI4Apps financovaného EU, koordinovaného Západočeskou univerzitou v Plzni. Datová sada SPOI byla zásadní součástí pilotního programu Open Smart Tourist Data projektu SDI4Apps. Smart Points of Interest (SPOI) zpracovala data z různých volně dostupných zdrojů a pomocí harmonizačních postupů je přepracovala do datového modelu SPOI. Datový model eviduje pro každý prvek identifikátor v podobě originálního URI.

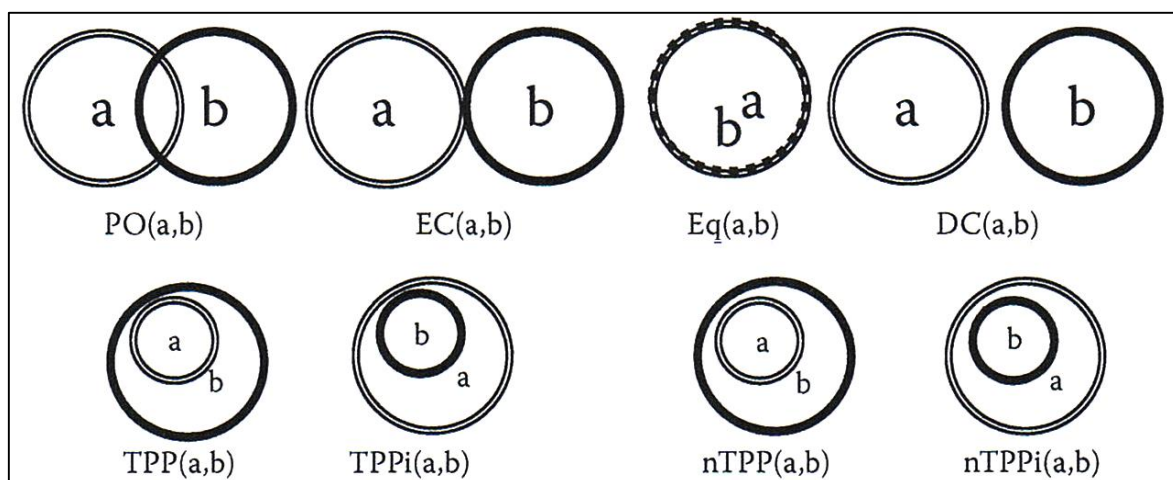
2.2.1 TOPOLOGICKÉ VZTAHY PROSTOROVÝCH DAT V LOD

Topologických vztahů je celá řada a do určité míry závisí na typu objektu a způsobu jeho reprezentace (bod, linie, polygon). Příkladem popisu osmi elementárních vztahů mezi dvěma objekty – plochami – může být tzv. RCC8 [9], se kterou pracují i autoři článku [1].

RCC8 – Region Connection Calculus – zahrnuje 8 kategorií vzájemných vztahů dvou objektů ve 2D. Graficky jsou tyto situace znázorněny na obrázku 3. Mezi těchto 8 základních vztahů patří:

- DC – disconnected – dva objekty nejsou spojeny ani se nijak nedotýkají
- EC – externally connected – dva objekty se vzájemně dotýkají (svými obvody)
- PO – partially overlap – dva objekty se částečně překrývají

- EQ – equal – dva objekty jsou identické
- TPP – tangential proper part – jeden objekt je podmnožinou druhého a zároveň se dotýká obvodem
- NTPP – non-tangential proper part – jeden je součástí druhého, ale nedotýkají se svými obvody
- TPPi – tangential proper part inverse – druhý objekt je podmnožinou prvního a zároveň se dotýká obvodem
- NTPPi – non-tangential proper part inverse – druhý je součástí prvního, ale nedotýkají se svými obvody



Obrázek 3: Region Connection Calculus 8 (podle [9])

OGC implementovala vlastnosti RCC8, jak je přehledně uvedeno v tabulce 1. Jmenný prostor je <http://www.opengis.net/ont/OGC-GeoSPARQL/1.0/>. Pojmenování vlastností mohou být v některých případech nejasná a odrážejí skutečnost, že pocházejí z matematiky. Lze je sice jednoduše přejmenovat, ale OGC také poskytla alternativní sadu vlastností, které lze navázat na vztahy RCC8 (jak je uvedeno v tabulce 2) a které poslouží ve většině případů.

Tabulka 1: Vztahy OGC RCC8 (podle [9])

Název vztahu RCC8	Zkratka	URI vztahu OGC
equals	EQ	geo:rcc8-eq
disconnected	DC	geo:rcc8-dc
externally connected	EC	geo:rcc8-ec
partially overlapping	PO	geo:rcc8-po
tangential proper part	TPP	geo:rcc8-tpp
tangential proper part inverse	TPPi	geo:rcc8-tppi
non-tangential proper part	nTPP	geo:rcc8-ntpp
non-tangential proper part inverse	nTPPi	geo:rcc8-ntppi

Tabulka 2: Vztahy vlastností OGC s RCC8 (podle [9])

OGC vlastnost	URI vztahu	RCC8
Equals	geo:sf-equals	EQ
Disjoint	geo:sf-disjoint	DC
Intersects	geo:sf-intersects	not disconnected
Touches	geo:sf-touches	EC
Within	geo:sf-within	NTPP + TPP
Contains	geo:sf-contains	NTPPi + TPPi
Overlaps	geo:sf-overlaps	PO

Mimo prostorových vztahů RCC8 se v Linked Data používají také vztahy DE-9IM (Dimensionally Extended nine-Intersection Model, česky Rozšířený rozměrový 9ti průsečíkový model), jehož popis je v dokumentu [10]. Zmiňuje jej i autor [7].

Objekt a má tři části:

- vnitřní část $I(a)$
- hranici $B(a)$
- vnější část $E(a)$

Dimenze objektu a : $\dim(a)$ může nabývat následujících hodnot:

- polygon h : $\dim(h) = 2$
- linie l : $\dim(l) = 1$
- bod p : $\dim(p) = 0$
- prázdný objekt \emptyset : $\dim(\emptyset) = -1$

Tabulka 3 ukazuje kombinace dimenze průniků dvou prvků podle modelu DE-9IM. V tabulce 4 jsou uvedeny matice tzv. masek domén pro jednotlivé topologické vztahy. Kromě těchto vztahů je možné si vytvořit vlastní vztahy, tak jak to uvádí zdroj [9]. Lze např. definovat vztah „vedle“ (next to), který nemusí zcela odpovídat `geo:sf-touches`, protože např. 2 domy se nemusí přímo dotýkat, ale mohou stát vedle sebe a mezi nimi může být zahrada nebo i ulice. Dalším příkladem může být definice vlastnosti „severně od“ (north of), „jižně od“ (south of), atd. pro všechny světové strany. Stejně tak s menší přesností, než je tomu v RCC8, lze nadefinovat vlastnost „blízko“ (near), jak moc blízko, resp. daleko, je na každém uživateli.

Tabulka 3: Model DE-9IM (Zdroj: <http://geo.fsv.cvut.cz/user/gin/uzpd/uzpd-02-de-9im.pdf>)

	Vnitřní část $I(b)$	Hranice $B(b)$	Vnější část $E(b)$
Vnitřní část $I(a)$	$\dim(I(a) \cap I(b))$	$\dim(I(a) \cap B(b))$	$\dim(I(a) \cap E(b))$
Hranice $B(a)$	$\dim(B(a) \cap I(b))$	$\dim(B(a) \cap B(b))$	$\dim(B(a) \cap E(b))$
Vnější část $E(a)$	$\dim(E(a) \cap I(b))$	$\dim(E(a) \cap B(b))$	$\dim(E(a) \cap E(b))$

Tabulka 4: Predikáty definované maskou domén (Zdroj [10])

Equals	$\begin{bmatrix} T & * & F \\ * & * & F \\ F & F & * \end{bmatrix}$			
Disjoint	$\begin{bmatrix} F & F & * \\ F & F & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$			
Intersects	$\begin{bmatrix} T & * & * \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} * & T & * \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} * & * & * \\ T & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} * & * & * \\ * & T & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$
Touches	$\begin{bmatrix} F & T & * \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} F & * & * \\ * & T & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} F & * & * \\ T & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	
Crosses	$\begin{bmatrix} T & * & T \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & * & * \\ * & * & * \\ * & * & * \end{bmatrix}$		
Overlaps	$\begin{bmatrix} T & * & T \\ * & * & * \\ T & * & * \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & * & T \\ * & * & * \\ T & * & * \end{bmatrix}$		
Within	$\begin{bmatrix} T & * & F \\ * & * & F \\ * & * & * \end{bmatrix}$			
Contains	$\begin{bmatrix} T & * & * \\ * & * & * \\ F & F & * \end{bmatrix}$			

T ... dimenze různá od -1 $\Rightarrow \dim(x) \in \{0,1,2\}$, tj. $x \neq \emptyset$

F ... dimenze = -1 $\Rightarrow \dim(x) = -1$, tj. $x = \emptyset$

* ... jakákoliv dimenze $\Rightarrow \dim(x) \in \{-1,0,1,2\}$

0 ... dimenze = 0 $\Rightarrow \dim(x) = 0$

1 ... dimenze = 1 $\Rightarrow \dim(x) = 1$

2 ... dimenze = 2 $\Rightarrow \dim(x) = 2$

Další prostorové vztahy jsou kromě topologie také mereologie. Tyto vztahy se týkají částí a celků, např. městská čtvrť je částí města, okres je částí kraje, kraj je částí státu atd. nebo naopak stát obsahuje kraj, kraj obsahuje okres atd. Nejčastěji používané mereologické vztahy jsou „je částí“ (part of), „zahrnuje“ (comprises) nebo „má část“ (has part).

Do prostorových vztahů lze zařadit i síťovou topologii. Jedná se o vztahy mezi elementy ve smyslu jejich propojení, nejčastěji silnicí, železnicí nebo řekou, tedy líniovým prvkem. Nejčastějšími vlastnostmi v síťové topologii jsou „je spojeno s“

(is connected to). V prostorových vztazích se místa nazývají uzly (nodes) a propojovací linie se nazývají spojení (links).

Příklady konkrétních prostorových vztahů mimo tradiční topologické modely lze najít např. v databázi Wikidata. Zde je definována např. vlastnost „část (čeho)“, anglicky „part of“ (viz <https://www.wikidata.org/wiki/Property:P361>), dále je zde např. vlastnost „obsahuje nižší správní celky“, anglicky „contains administrative territorial entity“ (viz <https://www.wikidata.org/wiki/Property:P150>), nebo např. vlastnost pro společnou hranici „hraničí s“, anglicky „shares border with“ (viz <https://www.wikidata.org/wiki/Property:P47>).

Podobně i v databázi DBpedia lze najít spoustu vztahů. Zajímavé jsou např. „nejbližší město“, anglicky „nearest city“ (viz <http://dbpedia.org/ontology/nearestCity>), nebo „sousední obec“, anglicky „neighboring municipality“ (s odkazem na adrese <http://dbpedia.org/ontology/neighboringMunicipality>), dále např. „sousední oblast“, anglicky „neighbour region“ (viz <http://dbpedia.org/ontology/neighbourRegion>), nebo „je v blízkosti“, anglicky „is close to“ (viz <http://dbpedia.org/ontology/closeTo>), které se dělí na 8 směrů podle světových stran (north place, north-east place, east place, south-east place, south place, south-west place, west place, north-west place). Zajímavou vazbou může být „je zastávkou na silnici“, anglicky „is route stop“ (viz <http://dbpedia.org/ontology/isRouteStop>). Všechny výše uvedené vztahy jsou ze třídy „place“ (<http://dbpedia.org/ontology/Place>), kde je spousta dalších více či méně užitečných vztahů.

Další vztahy jsou definované např. v ontologii GeoNames. Zde je definována např. vlastnost „poblíž“, anglicky „nearby“, kterou obsahuje i datový model SPOI (viz <http://www.geonames.org/ontology/documentation.html#nearby>). Podobný vztah je definován i ve slovníku Open Time and Space Core Vocabulary Specification (<http://observedchange.com/tisc/ns/#near>), nebo i ve slovníku open.vocab.org (<http://vocab.org/open/#near>).

2.2.2 DOTAZOVÁNÍ NAD PROSTOROVÝMI DATY V LOD

Dotazy pro prostorová data v LOD řeší dotazovací jazyk GeoSPARQL – Geographic Query Language for RDF Data. Jazyk GeoSPARQL je rozšířením jazyka SPARQL. Specifikace v dokumentu [29] definuje syntaxi a sémantiku dotazovacího jazyka SPARQL pro RDF. SPARQL lze použít k vyjádření dotazů v různých zdrojích dat, ať už jsou data uložena nativně jako RDF nebo zobrazována jako RDF prostřednictvím

middlewaru. SPARQL obsahuje možnosti dotazování požadovaných a volitelných vzorků grafů spolu s jejich spojením a disjunkcí. SPARQL také podporuje testování rozšiřitelných hodnot a omezování dotazů pomocí zdrojového RDF grafu. Výsledky dotazů SPARQL mohou být sady výsledků nebo grafy RDF.

Standard OGC GeoSPARQL [30] podporuje dotazování geoprostorových dat sémantického webu. GeoSPARQL definuje slovní zásobu pro reprezentaci geoprostorových dat v RDF a definuje rozšíření na dotazovací jazyk SPARQL pro zpracování geoprostorových dat. Standard GeoSPARQL sleduje modulární konstrukci; obsahuje několik různých komponent. Jádrová složka definuje nejvyšší úroveň třídy RDFS nebo OWL. Složka topologického slovníku definuje vlastnosti RDF pro tvrzení a dotazování topologických vztahů mezi prostorovými objekty. Geometrická složka definuje vlastnosti RDF související s geometrií a funkce netopologických prostorových dotazů pro geometrické objekty. Složka geometrické topologie definuje topologické funkce dotazu. Každá z popsaných složek tvoří třídu požadavků pro GeoSPARQL.

3 TURISTICKÉ ZNAČENÉ TRASY, ROZCESTNÍKY A SMĚROVKY

3.1 TURISTICKÉ ZNAČENÉ TRASY

Turistické značené trasy jsou v terénu obousměrně vyznačené cesty některého druhu přesunu. V současné době existují značené trasy pro těchto pět druhů přesunu: pěší, lyžařské, cyklistické (terénní cyklotrasy), jezdecké (pro jezdce na koních) a vozíčkářské (vhodné i pro absolvování na invalidním vozíku).

Pěší trasy lze rozdělit na hlavní, vedlejší a spojovací. Základní kostra sítě značených tras je tvořena hlavními trasami. Ty spojují centra osídlení nebo důležitá východiště u stanic veřejných dopravních prostředků s význačnými turistickými středisky nebo prostory. Měly by procházet všemi z turistického hlediska důležitými nebo přitažlivými místy a poskytovat tak procházejícímu turistovi co nejvíce turistických poznatků. Tyto hlavní trasy jsou vedeny zpravidla po významných horských hřbetech, hlavními horskými údolími, údolími řek nebo nejdůležitějšími cestami umožňujícími přístup do turistických středisek a prostorů. Hlavní značené trasy jsou vyznačeny zpravidla červenou nebo modrou vedoucí barvou.

Základní kostra sítě značených tras se doplňuje trasami vedlejšími a spojovacími, které mají vytvářet co nejvíce možností okružních vycházek a výletů a zajišťovat spojení hlavních tras nebo významných turistických prostorů s vedlejšími východišti a stanicemi veřejné hromadné dopravy. Pro tyto spojovací a vedlejší trasy se užívá zpravidla vedoucí barva zelená a žlutá, přičemž žluté barvě se dává přednost u krátkých spojek.

Tam, kde by další rozšiřování klasického pásového značení činilo síť značených tras nepřehlednou, lze použít tvarové značky. Do této skupiny patří zejména místní značení, kterého se užívá pro kratší vycházkové cesty nebo okruhy v blízkosti měst nebo rekreačních středisek. Dále mezi tvarové značky patří značky naučných stezek, značky významových odboček a značky jezdeckých tras.

3.2 TURISTICKÉ ROZCESTNÍKY

Turistickým rozcestníkem je místo, kde se nachází turistické směrovky. Na takovém místě může být od jedné do několika směrovek podle počtu tras, které tudy prochází. Typicky se na rozcestníku nachází tabulka místní orientace s názvem místa, nadmořskou výškou v metrech a turisticko-historickým popisem místa a dále

směrovky pro oba směry každé trasy. Doplněny mohou být směrovkou významové odbočky, popisnou tabulkou, výstražnou tabulkou, tabulkou Horské služby, traumatologickou tabulkou, sponzorskou tabulkou a tabulkou s QR kódem. Správné pořadí tabulek na rozcestníku je: tabulka místního názvu, směrovky a tabulky cyklistických, jezdeckých, lyžařských, pěších a vozíčkářských značených tras, členěné dále v pořadí pásové značení, místní značení, naučné stezky, významové odbočky, popisné tabulky, výstražné tabulky, tabulky Horské služby a traumatologické tabulky, sponzorské tabulky a tabulky s QR kódem.

3.3 TURISTICKÉ TABULKY A SMĚROVKY

Turistické tabulky a směrovky jsou nejčastěji plechové tabulky s místním názvem nebo směrem a vzdáleností, případně jako doplňkové tabulky či směrovky. Dělí se na dva základní druhy. Jedním je orientační tabulka s názvem místa a druhým je směrovka v pravém slova smyslu neboli šipka směřující doleva nebo doprava a ukazující vzdálenost standardně 3 turistických informačních míst (nejbližšího místa, významného místa v dostupné vzdálenosti – např. křižovatku tras a koncového místa trasy). Podle druhů přesunu se také liší směrovky. Největší počet je bezpochyby pěších s bílou podkladovou barvou, kterou využívají také jezdecké trasy a vozíčkářské trasy, dále existují tabulky cyklistických tras s podkladovou barvou žlutou a tabulky lyžařských tras s podkladovou barvou oranžovou.

Jiným kritériem pro rozdělení značených tras je tvar značky. Hlavním typem je značení pásové (klasické tři vodorovné barevné pruhy, kdy prostřední pruh je v barvě vedoucí a okrajové v barvě upozorňovací shodné s podkladovou barvou jednotlivých přesunů). Všechny ostatní značky jsou tzv. tvarové, mezi něž patří místní značení (lidově zvané „psaníčko“), naučné stezky, významové odbočky a značení jezdeckých tras.

Pro pěší, lyžařské a jezdecké značení se používají základní čtyři barvy dle významnosti trasy – červená, modrá, zelená, žlutá; výjimkou jsou jen naučné stezky, kde se vyskytuje pouze barva zelená. U cyklotras z důvodu žluté upozorňovací barvy je čtvrtou vedoucí barvou bílá ([31], díl F). U lyžařských tras (s oranžovou upozorňovací barvou) je pátou vedoucí barvou opět bílá. Vozíčkářské trasy existují dle své obtížnosti v barvě modré (nejlehčí), červené a černé (nejnáročnější). Pro neznačené úseky se používají směrovky s hrotem ve stejné barvě jako je barva podkladová (upozorňovací).

Významové odbočky pěších tras mají symboly stanovené normou ČSN 01 8025 pro odbočky k vrcholu s rozhledem nebo k vyhlídce, ke zřícenině hradu nebo jiného objektu, ke studánce nebo pramenu, k jinému významnému objektu ([31], díl B). Kromě těchto čtyř norma ještě stanovuje odbočku k chatě nebo přístřešku, k jeskyni a k cvičným skalám, ovšem tyto poslední tři se používají pouze na Slovensku [32].

Základní směrovky se vztahují zpravidla jen na jednu určitou značenou trasu jednoho přesunu a jedné vedoucí barvy. Základní směrovky této trasy udávají postupné cíle a vzdálenosti k nim.

V hrotu směrovky je symbol příslušné značené trasy, tj. u pásového značení pás v příslušné vedoucí barvě a u tvarového značení jeho symbol, pokud je trasa tímto symbolem vyznačována. Pokud je trasa součástí mezinárodní dálkové trasy označené např. E6, má být v hrotu směrovek doplněn právě symbol s označením trasy. Učební texty pro značkaře uvádí, že na žlutém podkladu se symbol označení trasy píše černou barvou, na ostatních barvách podkladu bílou barvou, ale toto bývá v praxi často porušováno.

Kromě všech výše uvedených typů tabulek a směrovek existují ještě doplňkové upozorňovací směrovky, popisující další průběh značené trasy. Na těchto směrovkách se neuvádí informační místa ani vzdálenosti k nim, ale stručný a výstižný text, případně schematický náčrtek dalšího průběhu trasy ([31], díl C).

Směrovky cyklotras mají ještě jednu odlišnost od ostatních druhů. Mají nejbližší místo uvedeno v dolní části a nejvzdálenější nahoře. Obsahují zpravidla pouze 2 místa.

Na počátku 21. století se objevily ve Velkých Karlovicích zelené tabulky s místní orientací. Protože měly stejný tvar, tak jsou také zanesené do této práce. Dnes bohužel již není po nich v terénu památka.

3.4 ČÍSLOVÁNÍ ZNAČENÝCH TRAS

Všechny značené trasy mají pro svou evidenci přidělené evidenční číslo. Rozdělení čísel značených tras vychází z bývalých krajů Československa, proto se dnešní krajské komise značení rozdělují na tzv. mateřské, které obhospodařují celý příslušný krajský soubor čísel tras, a přidružené, které používají čísel své mateřské

krajské komise značení. Přehled rozdělení krajů do mateřských a přidružených krajských komisí značení je v tabulce 5.

Tabulka 5: Číselné označení mateřských a přidružených krajských komisí značení (Zdroj [31], díl G)

Mateřské krajské komise značení	Přidružené krajské komise značení
10 – Středočeský kraj a Praha	---
20 – Jihočeský kraj	---
30 – Plzeňský kraj	31 – Karlovarský kraj
40 – Ústecký kraj	41 – Liberecký kraj
50 – Královéhradecký kraj	51 – Pardubický kraj
60 – Jihomoravský kraj	61 – kraj Vysočina
	62 – Zlínský kraj
70 – Moravskoslezský kraj	71 – Olomoucký kraj

3.4.1 PĚŠÍ A LYŽAŘSKÉ ZNAČENÉ TRASY

Pásové pěší a lyžařské značené trasy jsou číslovány čtyřmístnými čísly, z nichž první číslice určuje barvu trasy. Přehled barev tras a počáteční číslice jsou přehledně uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6: Rozdělení čísel pásových pěších a lyžařských tras podle barev (vlastní zpracování autora)

První číslice	Barva	Poznámka
0	červená	
1	modrá	
2	modrá	
3	zelená	
4	zelená	
5	zelená	
6	žlutá	
7	žlutá	
8	žlutá	pouze Slovensko
9	místní značení, naučné stezky, neznačené trasy	

Z prvního dvojčíslí lze dále vyčíst jejich územní příslušnost podle mateřského kraje a druhé dvojčíslí (u kapacity soustavy větší než 99 čísel v kombinaci i s druhou číslicí čísla trasy) udává pořadové číslo trasy. Příslušnost čísel tras k jednotlivým krajům je uvedeno v tabulce 7.

Pro číslování lyžařských značených tras je použito vyšších čísel sestupně od konce přiděleného rozsahu. U zelených a bílých tras je to neobsazená vyšší stovková část. Každá lyžařská trasa musí být z evidenčních důvodů vedena pod samostatným číslem, i když prochází pouze po jediné pěší trase a není vyznačkována zvláštní značkou lyžařské značené trasy.

Tabulka 7: Číslování pěších a lyžařských pásových značených tras (Zdroj [31], díl G)

Mateřská krajská komise značení	Pásově pěší a lyžařské značené trasy			
	červené	modré	zelené	žluté/bílé
Středočeská a Praha	0001-0099	1001-1199	3001-3299	6001-6299
Jihočeská	0101-0199	1201-1399	3301-3599	6301-6599
Plzeňská	0201-0299	1401-1599	3601-3899	6601-6899
Ústecká	0301-0399	1601-1799	3901-4199	6901-7199
Královéhradecká	0401-0499	1801-1999	4201-4499	7201-7499
Jihomoravská	0501-0599	2001-2199	4501-4799	7501-7799
Moravskoslezská	0601-0699	2201-2399	4801-5099	7801-7999
Kapacita krajské soustavy	99	199	299	299 (199)

Číselný systém tvarového značení pěších a lyžařských značených tras je obdobný jako u značení pásového, ale jeho číselné soubory jsou značně menší, protože obsahují pro každý mateřský a k němu přidružené kraje pouze 19 tras pro každou vedoucí barvu místního značení, 19 tras pro naučné stezky a 39 neznačkovaných tras. Číselnou soustavu tvarového značení lze rozdělit mezi pěší a lyžařské trasy obdobným způsobem jako u červených a modrých tras pásového pěšího a lyžařského značení. Číslování pěších a lyžařských tras tvarovými značkami je uvedeno v tabulce 8.

Tabulka 8: Číslování pěších a lyžařských tvarových značených a neznačkovaných tras (Zdroj [31], díl G)

Mateřská krajská komise značení	Místní značení				Naučné stezky	Neznačené trasy
	červené	modré	zelené	žluté/bílé		
Středočeská a Praha	9001-9019	9021-9039	9041-9059	9061-9079	9081-9099	9701-9739
Jihočeská	9101-9119	9121-9139	9141-9159	9161-9179	9181-9199	9741-9769
Plzeňská	9201-9219	9221-9239	9241-9259	9261-9279	9281-9299	9771-9809
Ústecká	9301-9319	9321-9339	9341-9359	9361-9379	9381-9399	9811-9849
Královéhradecká	9401-9419	9421-9439	9441-9459	9461-9479	9481-9499	9851-9889
Jihomoravská	9501-9519	9521-9539	9541-9559	9561-9579	9581-9599	9891-9929
Moravskoslezská	9601-9619	9621-9639	9641-9659	9661-9679	9681-9699	9931-9969
Kapacita soustavy	19	19	19	19	19	39

Významové a bezbarvé odbočky jsou evidovány jako součást trasy, z níž odbočují a zvláštním způsobem se neoznačují ani neevidují.

Pokud značená trasa stejné vedoucí barvy prochází v délce do 10 km sousedními kraji, označí se zpravidla jedním evidenčním číslem, které určí ta krajská složka, jejímž územím prochází její větší část. Za aktualizaci evidence takové trasy odpovídá každá krajská složka na svém území a je povinna oznámit všechny provedené změny všem krajským složkám, jejichž územími tato trasa prochází. U těchto tras si sousedící krajské komise značení vzájemně odsouhlasují i návaznost textů směrovek.

3.4.2 TERÉNNÍ ZNAČENÉ CYKLOTRASY

Číslování cyklotras vychází ze „Základního systému cyklotras v České republice“, který vypracovalo Ministerstvo dopravy ČR a je společné jak pro silniční, tak i terénní trasy, protože u jedné cyklotrasy může být použito střídavě jak silničního, tak i terénního značení. Cyklotrasy I. třídy jsou číslovány jednocifernými čísly, II. třídy dvojcifernými čísly, III. třídy trojčifernými čísly a IV. třídy čtyřcifernými čísly. Číslo tras IV. třídy vytváří samostatné soubory po 999 číslech pro každý mateřský kraj odděleně. Číslo cyklotras přiděluje rada značení ÚV KČT, kterou je každý zřizovatel trasy (i mimo KČT) povinen o jejich přidělení požádat. Číslo cyklistických tras IV. třídy dle jednotlivých krajů jsou v tabulce 9.

Tabulka 9: Číslování cyklotras IV. třídy (Zdroj [31], díl G)

Mateřský kraj	Číslo cyklistických tras IV. třídy
Středočeský a Praha	0001 – 0999
Jihočeský	1001 – 1999
Plzeňský	2001 – 2999
Ústecký	3001 – 3999
Královéhradecký	4001 – 4999
Jihomoravský	5001 – 5999
Moravskoslezský	6001 – 6999
Kapacita krajské soustavy	999

3.4.3 JEZDECKÉ ZNAČENÉ TRASY

Číslování jezdeckých tras se provádí trojčifernými čísly, jejichž první číslice udává vedoucí barvu trasy. Rovněž čísla jezdeckých tras přiděluje rada značení ÚV KČT, kterou je povinen každý zřizovatel trasy (i mimo KČT) o jejich přidělení požádat. Přehled čísel jezdeckých tras podle barvy trasy je uveden v tabulce 10.

Tabulka 10: Číslování jezdeckých značených tras (Zdroj [31], díl G)

Barva jezdecké trasy	Číslo jezdeckých tras
Červená	101 – 299
Modrá	301 – 499
Zelená	501 – 699
Žlutá	701 – 899

3.5 OZNAČENÍ SMĚROVEK

Směrovky mají několik identifikačních znaků. Nejdůležitějším z nich je evidenční číslo v pravém dolním rohu. Dříve se užívalo čtyřmístné číslo trasy a za lomítko se udávala kilometráž od počátku trasy. Koncové písmeno a měla směrovka

směřující k začátku trasy – tj. se snižující se kilometrží a písmeno b naopak směrovka směrem k vyšší kilometrží. Příklad: Trasa 0201 z Plzně do Mariánských Lázní měla v Plzni 0201/0b a na druhém konci 0201/94a. Na počátku 90. let se v Plzeňských okresech (a některých dalších) objevila evidenční čísla rozcestníků. Každé místo s rozcestníkem obdrželo pořadové číslo a pak v pravém dolním rohu směrovky byla pouze tato čísla, u směrovek doplněna o písmena v opačném směru než u předchozího typu značení a bylo-li na jednom rozcestníku více tras, druhá trasa měla písmena c, d atd. Např. první směrovka v Plzni-Košutce měla 1a. Tento model se po roce 2000 rozšířil do celé republiky s dosazením dvoupísmenného kódu okresu psaného velkými písmeny před číslo rozcestí, které se standardně uvádí v trojčiferné podobě. Např. Praha-Radotín má identifikační číslo AB001, potom směrovky budou mít AB001a a AB001b. Pro hlavní tabulku místní orientace se používá koncové písmeno m, pro doplňkovou tabulku místní orientace písmeno p a pro informační tabulky s QR kódem písmo i.

Dalším identifikačním údajem směrovky je její stáří v podobě roku vzniku. Ten se zpravidla nachází vlevo v zápatí. Ve své databázi má autor nejstarší směrovky z roku 1961. Do roku 1992 se směrovky psaly ručně, od následujícího roku se postupně přecházelo na strojový tisk. Od roku 2012 se na směrovkách a tabulkách začaly vyskytovat obrázkové symboly místo textů ŽST, BUS atd. pravděpodobně pro lepší srozumitelnost cizincům. Dosud autor zaznamenal tyto obrázkové symboly: lokomotiva pro železniční stanici nebo zastávku, autobus pro autobusové nádraží nebo zastávku, tramvaj pro zastávku tramvaje, lanovku – kabinkovou a sedačkovou, loďka pro plavbu soutěskou.

V záhlaví každé tabulky se nachází text označující organizaci, která trasu vyznačila a udržuje směrovky. Dnes je to převážně Klub českých turistů, uváděn ve zkratce KČT, nově je také doplňován typ trasy – např. PĚŠÍ TRASA KČT. V minulosti se na tomto místě vystřídaly různé zkratky, nejstarší směrovky (1. polovina 70. let) zde mají ČTO (Česká tělovýchovná organizace), později se objevily texty ČSTV (Československý svaz tělesné výchovy) a ST ČSTV (Sekce turistiky Československého svazu tělesné výchovy). Na Slovensku, odkud několik směrovek je rovněž v databázi, je to dnes KST (Klub slovenských turistov) a dříve ZT ČSZTV (Zväz turistiky Československého zväzu telesnej výchovy). Pokud má trasa svůj název, tak se název

uvádí do záhlaví místo zkratky organizace a tato zkratka se přesune do středu zápatí mezi rok a evidenční číslo.

3.6 ZVLÁŠTNÍ DRUHY SMĚROVEK A TABULEK

Existují také směrovky bez uvedení jednotlivých míst a vzdáleností. Jedním typem z nich jsou upozorňovací směrovky. Jedná se o směrovku standardní velikosti s bezbarvým hrotem (u pěších směrovek bílým), která se umísťuje v blízkosti turisticky zájmového místa, např. železniční stanice, pokud trasa nevede přímo k zájmovému místu, ale od rozcestí se jedná o neznačenou odbočku dlouhou maximálně v řádu stovek metrů.

Podobné směrovky se umísťují i na opačný konec neznačené odbočky, tedy k zájmovým místům. Na těchto směrovkách bývá text „K východišti značených tras“. Neznačená odbočka může být i spojka mezi dvěma vzájemně se nekřížujícími trasami z jednoho rozcestí na druhé.

Dalším typem směrovek jsou doplňkové směrovky s textem, který blíže specifikuje vedení trasy. Použití těchto doplňkových směrovek je nejčastěji tam, kde značení trasy je velmi obtížné např. z důvodu absence objektů, kam je možné umístit značku. Texty těchto směrovek zní např. „Loukou na okraj lesa 200 m“, „Podél potoka 1 km – řídky značkováno“, „Po 200 m polní cestou doleva“.

Mezi upozorňovací směrovky lyžařských značených tras patří i směrovky s textem „Zimní lyžařská cesta“, jež upozorňuje pěší turisty na průchod lyžařskou cestou, a „Lyžařskou stopou bez značení“, která je obdobou směrovky pro pěší neznačenou trasu. Kromě toho mohou existovat další upozorňovací směrovky s textem podle konkrétní situace.

Zvláštním typem turistických tabulek jsou tabulky výstražné. Umísťují se na nebezpečných nebo obtížně schůdných úsecích, např. na strmých srážech, skalách, sestupech či výstupech po žebřících nebo pomocí řetězů nebo na úsecích obtížně schůdných za vyššího stavu vody nebo na úsecích v blízkosti uzavřených nebo nepřístupných prostorů a mohlo by být ohroženo zdraví nebo bezpečnost turisty.

Mezi výstražné tabulky se řadí i tabulky umísťované na pěších trasách určené cyklistům. Používají se tam, kde pěší trasa není vhodná pro cyklisty např. z důvodu nedostatečné šířky, nevhodného povrchu, velkého spádu komunikace, hustého

provozu chodců. Takové tabulky se umísťují na obou koncích nebezpečného úseku. Takové tabulky mají piktogram jízdního kola v červeném přeškrtnutém kruhu s nápisem „Pouze pro pěší“.

Výstražné tabulky pro lyžařské značené trasy se umísťují tam, kde je třeba zakázat vstup chodcům do lyžařské stopy. Tvoří je tabulka v oranžové barvě s piktogramem chodce v červeném přeškrtnutém kruhu s dvouřádkovým textem „Nevstupujte do lyžařské stopy“.

Dalšími výstražnými tabulkami pro Lyžařské značené trasy jsou tabulky s piktogramy v rovnostranných trojúhelnících v černé barvě, které symbolizují zúžení průjezdu, prudší zatáčku doleva nebo doprava, křížování lyžařské trasy s trasou lyžařského vleku, prostor provozu sněžného vozidla nebo jiné obecné nebezpečí ([31], díl H).

4 ULOŽENÍ ROZCESTNÍKŮ

Pro uložení všech dat (rozcestí i textů tabulek a směrovek) chtěl původně autor použít LOD v rámci SPOI. V průběhu řešení se však vyskytla otázka, jak do SPOI uložit texty směrovek. SPOI jsou jednotlivé body zájmu, a každý by měl mít svoje souřadnice polohy pro GPS. Pokud by byly uloženy i tabulky a směrovky jako SPOI, na jednom místě v mapě by se vyskytovalo několik bodů, což není žádoucí. Pokud by byly uloženy tabulky a směrovky bez souřadnic polohy GPS, nejednalo by se o prostorová data a nebyly by to SPOI v pravém slova smyslu. Proto bylo přistoupeno k tomu, že v datové sadě SPOI budou uloženy pouze rozcestníky a tyto budou propojené pomocí URI s externím zdrojem dat tabulek a směrovek.

4.1 STRUKTURA VÝCHOZÍCH DAT PRO ROZCESTNÍKY

Před řešením této diplomové práce měl autor všechna data v jednom tabulkovém sešitě vytvořeném tabulkovým kalkulátorem MS Excel. Na jednom listu byla data rozcestníků a na druhém listu data – texty jednotlivých směrovek a tabulek. Tabulka rozcestníků obsahovala celkem 43 sloupců. Seznam a popis jednotlivých sloupců je uveden v tabulce 11.

Tabulka 11: Struktura tabulky s daty rozcestníků (Zdroj: vlastní práce)

Číslo	Název	Datový typ	Kardinalita	Popis
1	cislo_rozcesti	integer	[1]	pořadové číslo rozcestí (0001-1545)
2	nazev	text	[1]	název rozcestí
3	GPS_lat	real	[1]	souřadnice zeměpisné šířky
4	GPS_long	real	[1]	souřadnice zeměpisné délky
5	nadm_v	integer	[0..1]	nadmořská výška v metrech
6	evid1	text	[0..1]	evidenční číslo rozcestníku (číslo trasy/km od počátku trasy)
7	evid2	text	[0..1]	evidenční číslo rozcestníku nové (XX001), kde XX = okres
8-17	trasa1-10	text	[1..10]	čísla procházejících tras s pozicí rozcestníku (číslo trasy/km od počátku trasy)
18-27	ct1-10	integer	[1..10]	čísla procházejících tras
28-37	n1-10	integer	[0..10]	čísla sousedních rozcestníků propojených turistickou trasou
38	geonames_stat	integer	[1]	identifikační číslo státu v databázi GeoNames.org
39	wiki_stat	text	[1]	identifikační kód státu v databázi Wikidata
40	geonames_kraj	integer	[1]	identifikační číslo kraje v databázi GeoNames.org
41	wiki_kraj	text	[1]	identifikační kód kraje v databázi Wikidata

42	geonames_obec	integer	[1]	identifikační číslo obce v databázi GeoNames.org
43	wiki_obec	text	[1]	identifikační kód obce v databázi Wikidata

4.2 DATOVÝ MODEL PRO ROZCESTNÍKY

Datový model vychází z obecného modelu SPOI, jak jej uvádí zdroj [33], viz příloha I. V modelu byly ponechány potřebné vlastnosti, případně jim byla upřesněna kardinalita a dále přibýly vlastnosti rozcestníků. Obrázek 4 ukazuje datový model pro rozcestníky. Seznam jmenných prostorů je potom v tabulce 12 a bližší popis a vysvětlení vlastností lze nalézt v tabulce 13.

SPOI – signposts
+ rdfs:label : xsd:string [1]
+ geos:asWKT : WKTLiteral [1]
+ poi:altitude : xsd:string [0..1]
+ poi:signpostRegistrationCode : xsd:string [0..1]
+ poi:signpostRegistrationNumber : xsd:string [0..1]
+ poi:hikingSignpost : xsd:string [0..*]
+ poi:hikingRoute : xsd:string [0..*]
+ poi:next : xsd:anyURI [0..*]
+ poi:class : xsd:anyURI [0..*]
+ geos:sfWithin : xsd:anyURI [1..*]
+ rdfs:seeAlso : xsd:anyURI [1]
+ dc:identifier : xsd:anyURI [1]
+ dc:publisher : xsd:anyURI [1]
+ dc:title : xsd:string [1]
+ dc:rights : xsd:anyURI [1]
+ dc:source : xsd:anyURI [1..*]
+ dcterms:created : xsd:anyURI [1]

Pozn.: tučně uvedené vlastnosti byly autorem přidáné do původního datového modelu SPOI.

Obrázek 4: Datový model pro rozcestníky (zdroj: vlastní)

Tabulka 12: Jmenné prostory

Jmenný prostor		Odkaz na zdroj
Zkratka	Název	
rdf:	RDF	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
rdfs:	RDF schema	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#
geos:	GeoSPARQL	http://www.opengis.net/ont/geosparql#
poi:	Points of Interest	http://www.openvoc.eu/poi#
dc:	Dublin Core Elements	http://purl.org/dc/elements/1.1/
dcterms:	Dublin Core Metadata Terms	http://purl.org/dc/terms/1.1/

Tabulka 13: Popis vlastností datového modelu pro rozcestníky

Vlastnost	Typ	Kardinalita	Popis
rdfs:label	xsd:string	[1]	název bodu, v tomto případě název rozcestí jako textový řetězec
geos:asWKT	WKTLiteral	[1]	typ geometrie – v tomto případě vše POINT, souřadnice systému WGS84 v pořadí zeměpisná délka, šířka
poi:altitude	xsd:string	[0..1]	nadmořská výška v metrech, uložena jako textový řetězec
poi:signpost RegistrationCode	xsd:string	[0..1]	registrační kód rozcestníku skládající se z nejvyššího čísla trasy a kilometrické polohy, uložený jako textový řetězec
poi:signpost RegistrationNumber	xsd:string	[0..1]	registrační číslo rozcestníku – nové označení skládající se z dvoupísmenného kódu okresu a čísla rozcestí; textový řetězec
poi:hikingSignpost	xsd:string	[0..*]	čísla procházejících tras s lokalizací tohoto rozcestníku (např. 0001/1,5)
poi:hikingRoute	xsd:string	[0..*]	čísla procházejících tras (např. 0001)
poi:next	xsd:anyURI	[0..*]	odkaz URI na vedlejší rozcestník
poi:class	xsd:anyURI	[0..*]	odkaz URI na třídu ontologií
geos:sfWithin	xsd:anyURI	[1..*]	odkazy URI na definiční bod pojmenovaného objektu GeoNames.org a Wikidata a dále na průběh tras, které procházejí rozcestníkem
rdfs:seeAlso	xsd:anyURI	[1]	odkaz na zdroj, který poskytuje další informace; používáno jako odkaz na zobrazení rozcestníku
dc:identifier	xsd:anyURI	[1]	adresa URI tohoto rozcestníku
dc:publisher	xsd:anyURI	[1]	odkaz URI na SPOI, jejíž součástí je datová sada směrůvek
dc:title	xsd:string	[1]	název rozcestí
dc:rights	xsd:anyURI	[1]	odkaz URI na licenci pro publikování
dc:source	xsd:anyURI	[1]	odkaz URI na autora datové sady
dcterms:created	xsd:anyURI	[1]	odkaz URI na schéma RDF a datum vytvoření položky v datové sadě

Pro propojení jednotlivých bodů – rozcestníků byl do datového modelu přidán atribut `poi:next`. Zde autor dlouho váhal, jak pojmenovat odkaz na nejbližší vedlejší rozcestník. Nabízelo se i využití atributů `poi:follow` a `poi:previous` podle autorky [6], ale protože turistické trasy běžně nerozlišují směr, tak by nebylo vhodné jedním směrem označovat rozcestníky jako předchozí a druhým směrem jako následující. Proto byla vytvořena vlastnost `poi:next`, která odkazuje na další bod ve všech směrech. Tento další bod musí být propojený s aktuálními turistickými trasami.

4.3 PŘEVOD DAT DO FORMY LINKED OPEN DATA

Jedním z hlavních cílů práce je převedení dat z tabulkové struktury do souboru RDF, aby z nich mohla být Linked Open Data. Možností a postupů, jak toto provést existuje více. Obecně každý z nich může být výhodnější pro jiná data nebo velikost datové sady a nelze tedy žádný z nich označit za nejlepší a doporučit jej pro jakákoliv data. Pro výběr nejvhodnějšího postupu pro konkrétní data je třeba vzít v úvahu několik skutečností:

a) kolik bodů se bude převádět

b) kolik času zabere příprava na převod a kolik práce dá vlastní převod – tj. zda budou po převodu již data přesně ve formátu, v jakém jsou potřeba, nebo je bude třeba ještě nějak upravovat

c) jaké nástroje (programy) má autor k dispozici a zda v nich umí pracovat

d) zda je autor zkušený programátor, jestli vůbec umí programovat a v jakých jazycích, případně jaké jsou zkušenosti autora – programátora s podobnou problematikou

Hodnocení metod pro převod tabulkových dat je přehledně zpracované v tabulce 14. Každá ze čtyř metod byla hodnocena šesti kritérii při udělení 1 – 3 bodů. Hodnotící kritéria a jejich bodování jsou uvedena v tabulce 15.

Tabulka 14: Hodnocení metod pro převod tabulkových dat do RDF

Metoda \ Kritérium	Kolik bodů zvládne metoda běžně převést	Náročnost přípravy	Dostupnost nástroje	Vyžadované zkušenosti autora s nástrojem	Rychlost samotného převodu	Nutné úpravy po převodu	Celkem
Ruční psaní RDF dokumentu v textovém editoru	1	1	3	3	1	3	12 b.
Převod pomocí hromadné korespondence	2	3	3	2	2	1	13 b.
Převod dat uložením tabulky v XML	2	1	2	1	1	2	9 b.
Vlastní převodní skript	3	1	3	1	3	3	14 b.

Tabulka 15: Hodnotící kritéria pro hodnocení metod pro převod tabulkových dat do RDF

Kritérium	1 bod	2 body	3 body
Kolik bodů zvládne metoda běžně převést	do 1000	1 000-100 000	nad 100 000
Náročnost přípravy	velká	střední	malá
Dostupnost nástroje	placený software	postačí zkušební verze	volně šiřitelný software
Vyžadované zkušenosti autora s nástrojem	velké	střední	malé
Rychlost samotného převodu	pomalá	střední	rychlá
Nutné úpravy po převodu	velké	drobné	žádné

Z tabulky 14 vyplývá, že nejlépe vychází vlastní převodní skript vytvořený v některém z programovacích jazyků. Ten dokáže převádět data nejrychleji a zvládne i velké datové sady nad 100 000 bodů. Na druhém místě se umístila metoda převodu pomocí hromadné korespondence, kterou lze doporučit pro menší množství bodů za předpokladu, že autor není dobrý programátor a zná dobře hromadnou korespondenci. Zde je ale ještě nutná finální úprava vytvořeného dokumentu. Převod dat uložením tabulky v XML dopadl nejhůře pro svou náročnost mapování tabulky XML. Naopak ruční psaní RDF dokumentu se umístilo předposlední z důvodu jednoduchosti a dostupnosti.

Obecně lze konstatovat, že je lepší si připravit vlastní skript na míru datům, které se převádí, než přebírat nějaký skript či program od někoho, kdo to dělal pro úplně jiný účel. Každá z níže představených metod má své výhody a nevýhody, které jsou u ní popsány. Přehled metod pro převod ukazuje tabulka 16.

Tabulka 16: Přehled metod pro převod dat do LOD

Metoda	Výhody	Nevýhody
Ruční psaní RDF dokumentu v textovém editoru	<ul style="list-style-type: none"> • Nejjednodušší práce • Není třeba umět programovat 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximální pracnost
Převod pomocí hromadné korespondence	<ul style="list-style-type: none"> • Rychlost • Jednoduchost 	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení v počtu zpracovaných bodů • Nutná finální úprava
Převod dat uložením tabulky v XML	<ul style="list-style-type: none"> • Přímé generování z tabulkového kalkulátoru bez potřeby dalších programů 	<ul style="list-style-type: none"> • Pracná tvorba mapování XML
Vlastní převodní skript	<ul style="list-style-type: none"> • Vlastní skript přizpůsobený konkrétním datům 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutnost umět programovat

4.3.1 RUČNÍ PSANÍ RDF DOKUMENTU V TEXTOVÉM EDITORU

Pokud se jedná o jednorázovou konverzi, není nutné být za každou cenu programátor a několik hodin psát a ladit skript, který to pak udělá. Pokud autor patří v tomto oboru k laické veřejnosti, může tvořit RDF soubor rovnou při sběru dat. Nemusí data zadávat do tabulkového editoru, ale rovnou do připravené struktury bodu SPOI v datovém modelu RDF. To lze dělat prakticky v jakémkoliv textovém editoru, stačí i nejjednodušší Poznámkový blok neboli MS Notepad, který je součástí všech verzí Windows, případně některý z lepších programů na psaní zdrojových kódů, např. PSPad, který umí barevně zobrazovat jednotlivé části kódu. Všechny textové editory disponují funkcemi Najít a Nahradit, pomocí níž se práce stává rychlejší a jednodušší.

Tato metoda se nehodí na převod dat z tabulky, protože by bylo třeba přepisovat všechny body ručně do RDF souboru. Byl učiněn výpočet teoretické časové náročnosti přepisu všech bodů této diplomové práce. RDF kód pro jeden bod trvalo přepsat přibližně 30 minut, při počtu 1546 bodů, které obsahuje tato práce, by to bylo teoreticky 46 380 minut, což je 773 hodin neboli 32 dní nepřetržité práce. Je zřejmé, že by stačilo napsat jeden bod a potom celou strukturu jen kopírovat, ale i tak to bude trvat poměrně dlouhou dobu.

4.3.2 PŘEVOD DAT POMOCÍ HROMADNÉ KORESPONDENCE

Jestliže nechce autor psát vlastní skript ať už proto, že není programátor nebo jen nechce trávit dlouhé hodiny programováním a laděním programu, může použít pro převod i pokročilé funkce textových procesorů. Nabízí se funkce hromadná korespondence, která je sice primárně určená na hromadné vytváření dopisů, ale i v tomto případě umožňuje velice efektivně vytvořit nemalý počet bodů (řádově tisíce) a naplnit je daty z tabulky. Princip hromadné korespondence je doplňování hodnot z tabulky do připraveného formuláře – šablony bodu v RDF.

Autor vyzkoušel hromadnou korespondenci ve dvou programech s otevřenou licencí – Apache OpenOffice Writer (verze 4.1.6) a LibreOffice Writer (verze 6.1.3.2). V obou textových procesorech byl otestován převod dat do RDF formou hromadné korespondence a ten byl úspěšný. Časová náročnost byla méně než 10 minut na přípravu dokumentu hromadné korespondence. Nevýhodou této metody je nutnost upravovat finální dokument RDF odstraněním prázdných elementů. Dále bude popsán postup práce s hromadnou korespondencí v programu Apache OpenOffice Writer.

Pro vytvoření RDF souboru s daty z tabulky Excelu, bylo nutné nejdříve připravit šablonu obecného bodu v RDF (viz příloha II.) V této šabloně jsou šedě zvýrazněna tzv. slučovací pole, která odpovídají jednotlivým sloupcům původní tabulky v Excelu. OpenOffice Writer pomocí tohoto nástroje vytvoří tolikastránkový dokument, kolik záznamů (řádků) obsahuje zdrojová tabulka. Z vygenerovaného textového dokumentu stačí odebrat zalomení stránek, pomocí funkce Najít a Nahradit odstranit prázdné elementy, pokud rozcestník obsahuje méně procházejících tras a odkazů na sousední rozcestníky. Nakonec je nutné přidat na začátek dokumentu hlavičku XML a RDF ve tvaru:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/1.1/"
  xmlns:geos="http://www.opengis.net/ont/geosparql#"
  xmlns:poi="http://www.openvoc.eu/poi#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
```

a na konec dokumentu uzavírací element:

```
</rdf:RDF>
```

Tím je dokument dokončený, stačí jej uložit v kódování UTF-8 s příponou RDF. Toto řešení se jeví jako dostatečně univerzální. Lze jej použít s minimálními úpravami v jakékoli podobné úloze, s drobnými úpravami i pro jiné projekty, kde je třeba z tabulky doplňovat data do předem dané struktury nebo formuláře, například pro tvorbu souboru KML nebo GeoJSON (viz kapitola 5).

4.3.3 PŘEVOD DAT ULOŽENÍM TABULKY V XML

Pokud pro uložení dat je využíván MS Excel, pak se nabízí rovnou uložení tabulky v XML z Excelu, protože RDF je ve skutečnosti formát XML. MS Excel disponuje funkcí ukládání datových souborů ve formátu XML, ale nejprve vyžaduje vytvořit mapování XML. To se dá udělat nejlépe tak, že se napíše 2 body v RDF, uloží se do souboru XML, ten se naimportuje do Excelu jako mapování XML a pak se do vytvořené struktury tabulky doplní všechna data. Takto připravenou tabulku je možné uložit do XML, resp. RDF s přijatelnou kvalitou. Pokud je třeba, lze použít funkci každého textového editoru „Najít – Nahradit“ a upravit si výsledný textový XML nebo RDF soubor.

Tato možnost byla rovněž otestována na datech diplomové práce s dobrým výsledkem. Nejvíce času zabralo mapování XML, příprava dat do požadované struktury a finální úprava vygenerovaného RDF souboru. Metoda je poměrně dobře použitelná, zabrala řádově 2 hodiny práce.

4.3.4 VLASTNÍ PŘEVODNÍ SKRIPT

Další možností je naprogramování vlastního skriptu nebo programu pro automatickou činnost v některém programovacím jazyce. Lze použít prakticky jakýkoliv programovací jazyk, ale nejčastěji se v tomto oboru používá např. jazyk PHP nebo Python. Postup činnosti skriptu lze rozdělit do tří kroků, v prvním kroku se parsují objekty z tabulky (CSV, Excelu nebo jiné struktury), ve druhém se provádí mapování atributů a nakonec se převedené objekty uloží do RDF souboru.

Autor vyzkoušel tvorbu skriptu ve třech programovacích jazycích. Nejdříve zvolil Visual Basic for Applications, který je součástí programu MS Excel. Pomocí jednoduchého skriptu, makra v Excelu, se generuje RDF dokument přímo na vedlejším listu sešitu Excel. Vygenerovaný text stačí pouze překopírovat do textového editoru a uložit s kódováním UTF-8 a příponou RDF. Zdrojový kód makra je uveden v příloze III.

Druhým programovacím jazykem, ve kterém zkoušel autor tvořit převodní skript, byl jazyk PHP. S tímto jazykem je možno pracovat i online bez jakékoliv instalace na lokální počítač. Zdrojem dat je soubor CSV, který se dá velice jednoduše vyexportovat z programu MS Excel. Skript vychází z makra v Excelu a netvoří přímo RDF soubor, ale výpis dokumentu na obrazovku. Není problém potom výsledný text zkopírovat a uložit opět v kódování UTF-8 s příponou RDF. Zdrojový kód PHP skriptu je v příloze IV.

Třetí programovací jazyk zvolil autor Python. V tomto případě se jedná o offline skript, je třeba mít nainstalovaný program Python, aby bylo možné na počítači skript spustit. Princip činnosti je stejný jako u ostatních dvou skriptů, resp. makra, zdrojem dat je opět soubor CSV. Tento skript rovnou vytváří RDF soubor, není třeba tedy nic kopírovat a ukládat. Zdrojový kód skriptu v jazyce Python je v příloze V.

4.3.5 HARMONIZACE DAT

Harmonizací dat se obecně rozumí sjednocení formátu dat pocházejících z různých zdrojů. Může se jednat o sjednocení souřadnicového systému, sjednocení kódování textů v různých jazycích apod. Protože data této datové sady pocházejí od

jednoho autora a všechna jsou ve stejném formátu, není třeba provádět harmonizaci v pravém slova smyslu. Harmonizací v tomto případě by bylo možné nazvat přizpůsobení formátu rozcestníků datové sadě SPOI.

4.3.6 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ

Na předcházejících stranách byly představeny 4 cesty, jak lze z tabulkových dat vytvořit RDF soubor. Nejprofesionálnější z nich je napsání vlastního skriptu, který bude tvořit rovnou výsledný RDF soubor bez nutnosti jej jakkoliv upravovat. K tomu je možné využít prakticky libovolný programovací jazyk, nejčastěji se takový skript tvoří v jazycích Python, Javascript nebo PHP. Autor vyzkoušel Python, PHP a Visual Basic for Applications a může konstatovat, že skripty pracují velice rychle a efektivně a bylo by možné s nimi převést o několik řádů více dat, než bylo potřeba.

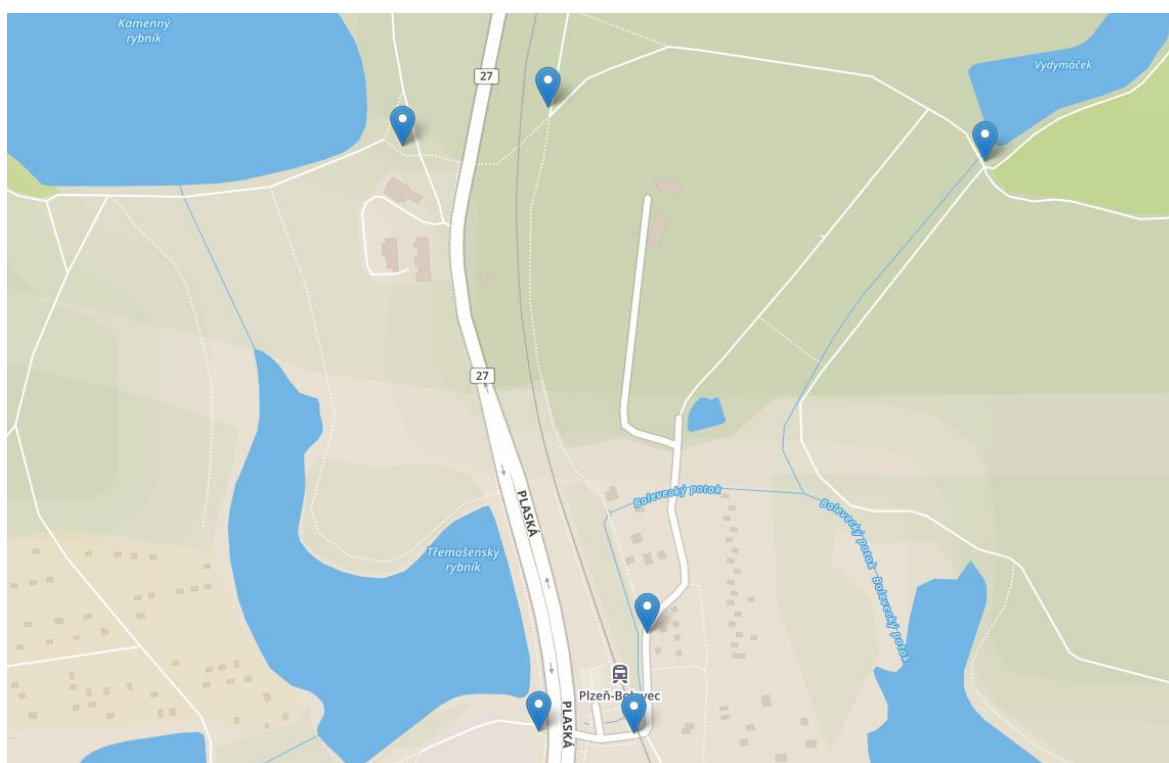
Metoda mapování XML v Excelu je také použitelná, ale spíše jako doplňková, protože je pracné správně namapovat XML dokument a pak se ještě musí výsledný dokument upravovat. Nevýhodou této metody je také použití proprietárního softwaru. Bohužel otevřené varianty tabulkových kalkulátorů zatím neumějí s XML pracovat.

Metoda hromadné korespondence, se kterou autor začínal a dlouho ji považoval za nejlepší, je sice rychlá, ale negeneruje rovnou hotový RDF dokument, ten je nutno upravovat. Zvládne řádově tisíce bodů, pro velikost datové sady, na které byla testovaná, je použitelná, ale při řádově vyšším počtu bodů bude vyžadovat hodně velkou operační paměť počítače.

Ruční zápis RDF dokumentu lze doporučit jen počítačovému laikovi, který nechce využívat žádný pokročilý nástroj, ani programovat vlastní skript. Využitelný je hlavně v případě přímého zápisu dat do RDF, když autor nechce body ukládat do tabulkového kalkulátoru.

5 VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA MAPOVÉM PODKLADU

Způsobu vizualizace dat na mapovém podkladu se podrobně věnuje zdroj [7]. Po uložení RDF dat do databáze SPOI již lze vidět základní vizualizaci uložených bodů – rozcestníků na mapovém podkladu OpenStreetMap. Pokusná vizualizace je umístěná na adrese <https://kgm.zcu.cz/spoi/viz/Signposts/index.html>. Ukázka této vizualizace všech bodů je v příloze VIII. Detail mapy je na obr. 5. Do budoucna by bylo vhodným rozšířením vytvoření vlastní vizualizace např. pomocí filtrů na rozcestníky daných vlastností.



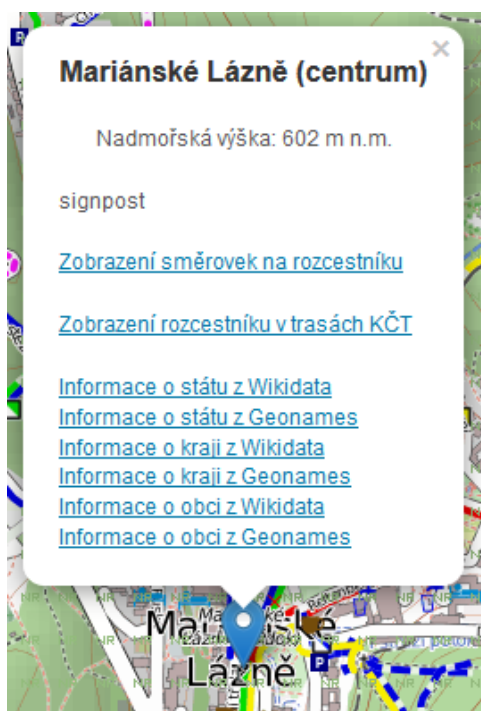
Obrázek 5: Detail původní vizualizace rozcestníků na podkladě OpenStreetMap
(Zdroj: <https://kgm.zcu.cz/spoi/viz/Signposts/index.html>)

5.1 VIZUALIZACE NA MAPOVÝCH PODKLADECH POMOCÍ GEOJSON

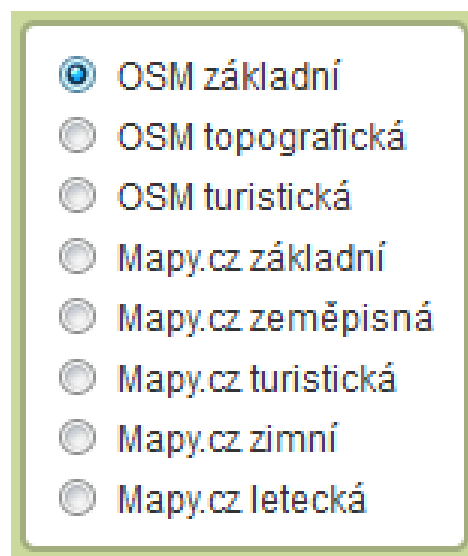
Pro jednoduchou vizualizaci bodů na různých mapových podkladech lze využít formát GeoJSON. Jedná o otevřený standardizovaný formát pro reprezentaci prostorových geografických dat společně s jejich atributy založený na formátu JavaScript Object Notation. Data do tohoto formátu lze buď převést z RDF, nebo přímo z původní tabulky za použití obdobných nástrojů jako pro převod do RDF. Jako poklad lze použít libovolnou dostupnou mapovou vrstvu. V současné době existují vizualizace na podkladu obecné mapy OpenStreetMap, topografické mapy OpenStreetMap a turistické mapy se zobrazením turistických tras. Dále byly vytvořeny i vizualizace

s podkladovými mapami z portálu Mapy.cz, konkrétně základní mapa, zeměpisná mapa se stínováním terénu, turistická mapa s turistickými a cykloturistickými trasami, zimní mapa s trasami pro lyžaře a letecká mapa. Jednotlivé mapové podklady je možno přepínat pomocí jednoduchého menu.

Pomocí formátů GeoJSON a Javascript lze také snadno nastavit, které atributy se mají v detailech bodů zobrazovat, případně rovnou vytvořit hypertextové odkazy. Ukázky vizualizací jsou v přílohách IX – XVI, detail zobrazeného bodu je potom na obrázku 6 a přepínací menu na obrázku 7.



Obrázek 6: Ukázka detailních informací o bodu rozcestníku. Podtržené texty jsou hypertextové odkazy otvírající v novém okně požadovanou stránku. (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)



Obrázek 7: Menu pro přepínání jednotlivých mapových vrstev vizualizace (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

5.2 VIZUALIZACE V MAPOVÉM KLIENTOVI SPOI

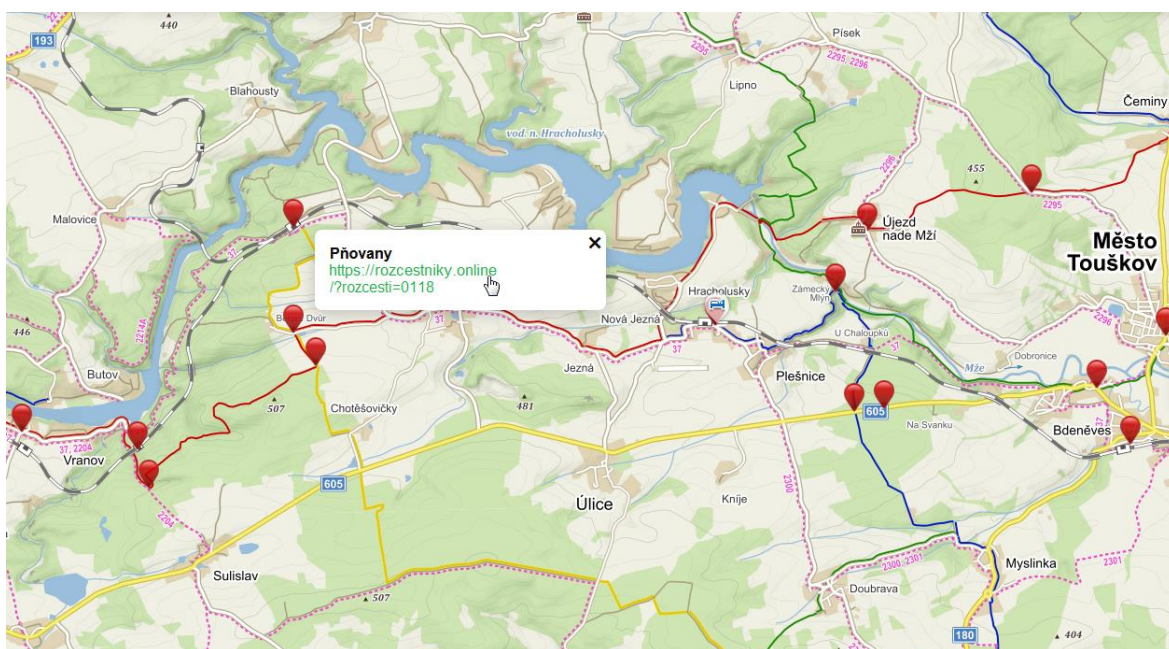
Po nahrání finálních dat do databáze SPOI, jsou všechny body zpřístupněné veřejnosti. Zobrazují se v mapovém klientovi na adrese <http://app.hslayers.org/spoi/>, ale pouze při maximálním přiblížení. Zobrazí se symbol rozcestníku, název rozcestí a nadmořská výška. Bohužel tento mapový klient neumí zobrazit podrobnosti bodu, ani odkaz na zobrazení směrovek na rozcestníku. Bude třeba do budoucna naprogramovat nového klienta pro specifické potřeby rozcestníků. Ukázka zobrazení rozcestníků Plzeň-Bolevec (arboretum) a Kamenný rybník v tomto mapovém klientovi je v příloze XVII.

5.3 VIZUALIZACE POMOCÍ SOUBORU KML V MAPÁCH GOOGLE

Protože předchozí vizualizace neumožňuje jednoduše zobrazit vlastnosti rozcestníku, zejména odkaz na zobrazení směrovek, byla vytvořena vizualizace pomocí souboru KML v mapách Google, přesněji v aplikaci My Maps. Body do této aplikace lze vložit pomocí souboru KML. Protože KML je podobně jako RDF založeno na XML, byla pro jeho tvorbu opět využita hromadná korespondence v Apache OpenOffice Writer. Nakonec byla do Google My Maps naimportována zazipovaná verze KMZ doplněná ještě o grafický symbol rozcestníku. Celá vizualizace pomocí KMZ na podkladě Google map je dostupná na adrese <https://drive.google.com/open?id=1A09hib4gd7ew0Ib-nNOzUfv3jdOG87X2&usp=sharing>. Tato vizualizace umožňuje zobrazit u každého rozcestníku odkaz na zobrazení směrovek a ten se otevře v novém okně nebo záložce prohlížeče. Ukázka vizualizace je příloze XVIII.

5.4 VIZUALIZACE POMOCÍ SOUBORU KML NA MAPY.CZ

Portál Mapy.cz od společnosti Seznam.cz sice umožňuje ukládat vlastní body v mapě, ale nedovoluje naimportovat soubor KML. Ten lze pouze do mapy přetáhnout způsobem „Drag and Drop“ a potom se zobrazí body na mapovém podkladu. Výhoda použití portálu Mapy.cz je v možnosti zvolit si více druhů mapových podkladů, protože pro rozcestníky se nejvíce hodí turistická mapa. U vizualizovaných bodů je možné rovněž zobrazení odkazu na externí směrovky. Vizualizace všech bodů je v příloze XIX, detail mapy je na obrázku 10.



Obrázek 8: Detail turistické mapy se zobrazenými rozcestníky (Zdroj: Mapy.cz)

6 POČÍTAČOVÁ EVIDENCE SMĚROVEK A TABULEK

V kapitole 4 je řešeno ukládání bodů – rozcestníků ve formě Linked Open Data. Pro komplexnost celého řešení je ještě potřeba vyřešit uložení textů a obsahu jednotlivých směrovek a tabulek, aby bylo možné jednotlivé směrovky a tabulky reálně zobrazovat. V této kapitole jsou popsány dosavadní možnosti tak, jak je používá Klub českých turistů a představeny možnosti ukládání směrovek a tabulek dostupné pro veřejnost propojené s body v LOD.

6.1 DOSAVADNÍ MOŽNOSTI

Klubu českých turistů má svůj vnitřní počítačový program pro evidenci směrovek a tabulek ETZT (Evidence turistických značených tras) ([31], díl G), ze kterého generuje texty směrovek a tabulek a mimo to má přehled, jak staré jsou směrovky a tabulky na konkrétním rozcestí. Bohužel běžný turista se do této databáze nedostane a může používat pouze vyhledávač tras na adrese <http://trasy.kct.cz/>, kde je seznam rozcestí (tzv. turistických informačních míst TIM) a vzdálenosti k dalším.

Druhou možností je hledat na mapách OpenStreetMap, kde jsou některé rozcestníky nafocené a je možné tyto fotografie zobrazit. Velkou výhodou tohoto projektu je, že každý uživatel může přidávat další fotografie s uvedením data pořízení. Bohužel v obrazových datech se nedá spolehlivě vyhledávat, bylo by třeba texty ručně přepsat. V tom nemůže pomoci ani funkce OCR (optické rozpoznávání textu z obrazu), která na fotografiích nemá dobré výsledky.

6.2 ŘEŠENÍ

V průběhu psaní diplomové práce autor diskutoval možnosti uložení textů jednotlivých směrovek a tabulek. Původní záměr uložit vše do LOD ve SPOI byla nakonec nahrazena uložení textů směrovek a tabulek na externím webu, protože jednotlivé směrovky ve skutečnosti nejsou prostorovými daty v pravém slova smyslu. Hlavními důvody, proč nejsou jednotlivé směrovky a tabulky přímo ve SPOI, jsou nedostatečná kapacita serveru pro PHP stroj, generování HTML náhledu pomocí PHP skriptu a přehlednost v mapě. Tímto způsobem bude lépe využita vlastnost propojených dat mezi vícero servery.

6.3 GENEROVÁNÍ REÁLNÝCH NÁHLEDŮ POMOCÍ PHP SKRIPTU

Z uložených dat je třeba zobrazit tabulky a směrovky v reálném zobrazení. K tomu byl v rámci psaní této diplomové práce vytvořen PHP skript, který do šablony načte příslušné texty a obrázky. Protože existuje více druhů tabulek a směrovek, co se množství údajů týče, vznikly šablony pro různé směrovky i tabulky. Základní šablona směrovky je tvořena tabulkou a obsahuje kromě záhlaví a zápatí 3 řádky údajů s kilometráží. Na pozadí takové tabulky stačí zobrazit šipku v příslušném směru a barvě (např. obrázek 8) a výsledná směrovka má již reálný vzhled.

ST ČSTV			
PANORAMA	1,0	km	
PODHORNÍ VRCH (ODB.)	7,5	km	
TEPLÁ (KLÁŠTER)	18,0	km	
1985			0241/18a

Obrázek 9: Tabulka pro rozložení textu směrovky v HTML



Obrázek 10: Červená směrovka vlevo – ukázka podkladového obrázku „pesi_pasova_leva_cervena.png“

KČT			
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ (ČEDOK) 602 m LÁZNĚ ZALOŽENY V r. 1805. PRAMENY JSOU ZNÁMÉ OD 16. stol.			
2002			0241/18

Obrázek 11: Tabulka pro rozložení textu turistické tabulky v HTML

Obdobně vznikly šablony pro turistické tabulky, které se vzájemně liší v počtu řádků popisného textu, zobrazením nadmořské výšky, atd. V pozadí této tabulky je třeba zobrazit „hlavní“ turistickou tabulku bez šipky (obrázek 10), aby výsledná tabulka měla reálný vzhled.



Obrázek 12: Hlavní turistická tabulka – ukázka podkladového obrázku „pesi_hlavni.png“

6.3.1 POŘADÍ ZOBRAZENÍ SMĚROVEK NA ROZCESTNÍKU

V databázi směrůvek se každá z nich vyskytuje pouze jednou. Přijde-li autor na rozcestí vícekrát, do databáze zaznamenává pouze nové směrovky a tabulky. Pokud na rozcestí vedle nových zůstane i stará směrovka, která už jednou v databázi je, není třeba ji znovu evidovat, ale pouze k ní připojit údaj, že se má zobrazit vícekrát – v několika etapách.

Například na rozcestníku označeném jako 0001 – Mariánské Lázně (centrum) se za dobu evidence této databáze vystřídalo celkem 29 směrůvek a tabulek. Při výpisu tohoto rozcestníku se jich však zobrazí 60. Proto jsou směrovky pro konkrétní rozcestník uloženy pod pořadovým číslem 1-29 a v tabulce 17 je uvedeno, v jakém pořadí se mají zobrazit.

Tabulka 17: Pořadová čísla použití příslušné směrovky na rozcestníku.

Číslo směrovky	Pořadová čísla použití příslušné směrovky				
1	1				
2	2				
3	3	11			
4	4	12			
5	5	13			
6	6	14			
7	7	15			
8	8	16			
9	9				
10	10				

11	17	25	34	43	52
12	18	26	35		
13	19	27	36	45	
14	20	28	37	46	
15	21				
16	22				
17	23	31	40	49	56
18	24	33	42	51	60
19	29				
20	30	39	48		
21	32				
22	38	47			
23	41	50	58		
24	44				
25	53				
26	54				
27	55				
28	57				
29	59				

Z tabulky 17 vyplývá, že např. směrovka č. 11 bude zobrazena celkem 5x na pozicích 17, 25, 34, 43 a 52. Datum, ke kterému se vztahuje každé zobrazení je i s počtem zobrazených směrovek (číslem nejvyšší zobrazené směrovky) uložen ve vlastnostech rozcestníku (tabulka 18). Pořadí vykreslených tabulek a směrovek na příkladu rozcestí 001 – Mariánské Lázně (centrum) zobrazuje tabulka 19.

Tabulka 18: Vlastnosti rozcestníku - nejvyšší čísla zobrazených směrovek k jednotlivým datům

Datum	Nejvyšší číslo zobrazené směrovky k příslušnému datu
16. 07. 1999	8
11. 05. 2002	16
24. 04. 2004	24
13. 08. 2004	33
05. 10. 2015	42
29. 04. 2017	51
26. 10. 2017	60

Tabulka 19: Pořadí vykreslených tabulek a směrovek na rozcestí 001 – Mariánské Lázně (centrum)

Datum	Zobrazené směrovky a tabulky (čísla z tabulky 17)
16. 07. 1999	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
11. 05. 2002	9, 10, 3, 4, 5, 6, 7, 8
24. 04. 2004	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
13. 08. 2004	11, 12, 13, 14, 19, 20, 17, 21, 18
05. 10. 2015	11, 12, 13, 14, 22, 20, 17, 23, 18
29. 04. 2017	11, 24, 13, 14, 22, 20, 17, 23, 18
26. 10. 2017	11, 25, 26, 27, 17, 28, 23, 29, 18

O zbývající práci se již stará skript PHP, který generuje zobrazení jednotlivých směrovek a tabulek podle jejich druhů ve vlastnostech každé směrovky a tabulky. Seznam druhů směrovek a tabulek s vysvětlením je v přílohách XX a XXI. Standardní směrovky obsahují 3 místa s kilometráží. Obecně mohou mít maximálně 5 řádků textu nebo 4 místa s kilometráží. Pro turistické tabulky platí obdobné počty řádků, záleží však na použité velikosti písma a zobrazeném obsahu.

6.4 TURISTICKÉ TRASY

Součástí vizualizace směrovek na jednotlivých rozcestnících je také seznam procházejících turistických tras. Ty jsou zobrazeny v záhlaví každé stránky ve tvaru číslo trasy/kilometráž konkrétního rozcestníku na trase od jejího počátku (viz kapitola 3.5) v barvě příslušné trasy. Pod těmito čísly jsou schované hypertextové odkazy na podrobný průběh jednotlivých tras. V průběhu trasy jsou kurzivou zobrazeny i neznačené významové odbočky se svou délkou. Celá tabulka má barevný podklad v příslušné barvě trasy. Ukázka výpisu průběhu nejdelší plzeňské červené trasy 0201 Plzeň-Košutka – Dolní Kramolín (dříve až Mariánské Lázně) je umístěn v příloze XXIV.

6.5 MOŽNOSTI DALŠÍHO VYLEPŠENÍ

Celá práce jako datová sada turistických rozcestníků a směrovek je funkční a obsahuje celkem 6 125 směrovek a tabulek na 1 546 místech, což je pouze zlomek z existujících rozcestí v Československu. Vhodným rozšířením a vylepšením celého systému by mohla být možnost vkládat další směrovky a rozcestníky i veřejností, aby zde nebyly pouze místa navštívená autorem. Toto bude vyžadovat vymyšlení způsobu přidávání dat do systému, zda to budou moci dělat přímo jednotliví turisté nebo zda budou data uložena až po validaci autorem.

Další vylepšení práce by se mohlo orientovat na mobilní zařízení, zejména mobilní telefony, aby celý systém byl přístupný i z terénu. I teď lze směrovky zobrazit na telefonu či tabletu, ale vytvořením mobilní aplikace by systém mohl získat na popularitě.

V neposlední řadě by systému pomohlo napojení na některý používaný mapový portál. Z principu LOD se nabízí integrace do OpenStreetMap, kde již nyní jsou fotografie rozcestníků, ale za pokus by jistě stála i domluva přímo s KČT a implementace např. do vyhledávače tras na adrese <http://trasy.kct.cz/>, který jako

mapový podklad využívá Mapy.cz od společnosti Seznam.cz. Pokud by se podařilo propojení přímo s turistickou mapou na portálu Mapy.cz, mohla by být aplikace dosti využívána i laickou veřejností.

ZÁVĚR

Diplomová práce s názvem „Datová sada turistických rozcestníků a směrovek“ řeší způsob, jak zpřístupnit texty jednotlivých turistických směrovek online veřejnosti. Celý projekt rozděluje na dvě části – uložení rozcestí a jejich vizualizace na mapovém podkladu a uložení vlastních textů turistických směrovek a tabulek a jejich vizualizace v reálném vzhledu směrovky či tabulky. Rozcestí jsou uložena ve formě Linked Open Data a jsou vzájemně propojena sousední místa. V práci je popsán i způsob převodu tabulkových dat do RDF. Formy Linked Open Data bylo využito i k propojení rozcestí s jednotlivými směrovkami a tabulkami na externím serveru.

Kromě vlastního řešení uložení rozcestníků a směrovek práce popisuje teorie Linked Open Data a jejich možné využití. Zaměřuje se zejména na prostorová data z oblasti geografie. Práce představuje také databázi SPOI (Smart Points of Interest), ve které je uložena spousta tzv. bodů zájmu.

Čtenář v práci může najít také teorii značení turistických tras na území bývalého Československa. Jsou zde popsány druhy značených tras, jejich číslování a tomu odpovídající teorie označování směrovek a tabulek. Všechny cíle práce se podařilo naplnit.

Autor práce se během psaní seznámil s LOD, jejich principem, uložením a práce s nimi. Poznal možnosti vyjádření prostorových vazeb mezi daty ve formě Linked Open Data. Naučil se a vyzkoušel si několik možností převodu tabulkových dat do LOD. Dále se seznámil s vizualizací bodů na různých mapových podkladech a vytvořil mapu s 8 různými mapovými podklady. Vytvořil vlastní vizualizaci jednotlivých turistických směrovek a tabulek na rozcestníku.

Největším problémem při psaní této práce bylo napsat a odladit skript, který by převáděl tabulková data do podoby LOD efektivně, tzn. dostatečně rychle, aby převod řádově 1000 bodů netrval minuty, ale sekundy. Druhým nelehkým úkolem celé práce bylo najít odpovídající odbornou literaturu, protože ucelená učebnice LOD dosud neexistuje. Bylo nutné vycházet pouze z odborných článků v drtivé většině v anglickém jazyce.

Experimentálně byla data z tabulky převáděná pomocí různých metod. Byly vytvořeny celkem tři skripty – v jazycích Visual Basic for Applications v programu

Microsoft Excel, v PHP a jazyce Python. Makro v Excelu vytvoří text RDF souboru na vedlejší list, odkud jej stačí uložit do souboru, skript v PHP vypíše RDF soubor na obrazovku, odkud je nutné jej opět uložit do souboru, jediný skript v Pythonu vytváří přímo soubor RDF bez nutného dalšího zásahu. Alternativně byla použita metoda hromadné korespondence textového procesoru, která ale naráží na množství převáděných bodů a nutnost upravovat výsledný dokument.

Pokud by měl autor doporučit jedno univerzální řešení na převod dat z tabulky do formy Linked Open Data, byl by to rozhodně skript v jazyce Python. Zdrojový kód je uveden v příloze V a pro trošku znalého uživatele by neměl být velký problém si kód přizpůsobit své potřebě.

Diplomová práce řeší převod dat do formy Linked Open Data, vizualizaci bodů na mapovém podkladu a vizualizaci turistických směrůvek na rozcestníku. Výhodou je komplexnost řešení celého problému od způsobu uložení dat až po finální vizualizaci bodů a směrůvek.

RESUMÉ

The diploma thesis titled "Data set of tourist signposts and signs" solves the way to make texts of individual tourist guides available to the public online. The whole project divides into two parts – storing the crossroads and their visualization on the map base and storing their own texts of tourist signs and tables and their visualization in the real appearance of the rudder or table. Crossroads are stored in the Linked Open Data form and adjacent locations are interconnected. The thesis describes the way of converting table data to RDF. The Linked Open Data form has also been used to link crossroads with individual rudders and tables on an external server.

In addition to its own solution for storing signposts and labels, the Linked Open Data theory describes how to use them. It focuses mainly on spatial data from geography. The thesis also features the SPOI (Smart Points of Interest) database, in which many so-called points of interest are stored.

The reader can also find the theory of marking of tourist routes on the territory of former Czechoslovakia. There are described types of marked paths, their numbering and the corresponding tagging and table marking theory. All the goals of the work were achieved.

The author of the thesis became acquainted with LOD, its principle, storage and work with them. He knew the possibilities of expressing spatial links between data in the form of Linked Open Data. He learned and tried several possibilities of converting spreadsheet data to LOD. He was also acquainted with the visualization of points on various maps and created a map with 8 different maps. He created his own visualization of individual signposts and signposts.

The biggest problem in writing this work was to write and debug a script that would convert table data to LOD effectively, ie. fast enough that the conversion of the order of 1000 points takes minutes but seconds. The second difficult task of the whole work was to find relevant literature, because there is no complete LOD textbook yet. It was necessary to start from professional articles in the vast majority in English.

Experimentally, the table data was converted using various methods. A total of three scripts were created - in Visual Basic for Applications in Microsoft Excel, in PHP and in Python. The macro in Excel creates the text of the RDF file on the side sheet, from

where you just need to save it to a file, the PHP script writes the RDF file to the screen, where you need to save it to the file again. Alternatively, the mail merge method in word processor has been used, but it encounters a large number of points to be converted and the need to modify the resulting document.

If the author were to recommend one universal solution for converting table data to Linked Open Data, it would definitely be a Python script. The source code is given in Annex V and for a knowledgeable user it should not be a big problem to adapt the code to your needs.

This diploma thesis deals with data conversion into the form of Linked Open Data, visualization of points on the map background and visualization of tourist signs on the signpost. The advantage is the complexity of solving the whole problem from the way of data storage to the final visualization of points and direction indicators.

SEZNAM LITERATURY

A) DOPORUČENÁ LITERATURA

- [1] GOODWIN, John, Catherine DOLBEAR a Glen HART. Geographical Linked Data: The Administrative Geography of Great Britain on the Semantic Web: Transactions in GIS [online]. 2008, , 19-30 [cit. 2016-10-17]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9671.2008.01133.x/epdf>
- [2] HEATH, Tom a Christian BIZER. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space. Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology [online]. 2011, , 1-136 [cit. 2016-10-17]. Dostupné z: <http://www.morganclaypool.com/doi/pdf/10.2200/S00334ED1V01Y201102WBE001>
- [3] LÓPEZ-PELLICER, Francisco, Mário SILVA, Marcirio CHAVES, Francisco ZARAZAGA-SORIA a Pedro MURO-MEDRANO. Geo Linked Data: In International Conference on Database and Expert Systems Applications [online]. Springer Berlin Heidelberg, 2010, , 495-502 [cit. 2016-10-17]. Dostupné z: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-15364-8_42.pdf

B) AKADEMICKÉ PRÁCE

- [4] DOSTAL, Martin. Text-Mining With Linked Data. Plzeň, 2014. Disertační práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra informatiky a výpočetní techniky. Vedoucí práce Prof. Ing. Karel Ježek, CSc.
- [5] ABHILAKH MISSIER, Godelief. Towards a Web application for viewing Spatial Linked Open Data of Rotterdam. Delft, 2015. Master thesis. Geomatics for the Built Environment Faculty of Architecture and the Built Environment. Vedoucí práce Prof. dr. ir. P.J.M. van Oosterom.
- [6] KARASOVÁ, Lucie. Metodika pro doplňování bodů do databáze Smart Points of Interest. Plzeň, 2018. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.
- [7] MACURA, Jan. Porovnání projektů Wikidata a DBpedia jako zdrojů prostorových dat. Plzeň, 2016. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky. Vedoucí práce Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.

C) ODBORNÉ PUBLIKACE A ČLÁNKY

- [8] WOOD, David, Marsha ZAIDMAN, Luke RUTH a Michael HAUSENBLAS. Linked data: structured data on the Web. Shelter Island, NY: Manning, [2014]. ISBN 978-1-617290-39-8.
- [9] HART, Glen a Catherine DOLBEAR. Linked data: A Geographic Perspective. Boca Raton: Taylor & Francis, c2013. ISBN 978-1-4398-6995-6.
- [10] SHEKHAR, Shashi a Hui XIONG. *Encyclopedia of GIS*. New York: Springer, c2008. ISBN 978-0-387-30858-6.

- [11] BERNERS-LEE, Tim. Linked Data. W3C [online]. b.r. [cit. 2016-12-23]. Dostupné z: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- [12] ČERBA, Otakar a Tomáš MILDORF. Smart Points of Interest: Big, Linked and Harmonized Spatial Data. 2006.
- [13] MYNARZ, Jindřich a Jan ZEMÁNEK. Úvod k linked data. Knihovna plus. b.r., 2010(1). ISSN 1801-5948.
- [14] SÖREN, Auer, Jens LEHMAN a Axel-Cyrille Ngomo NGONGA. Introduction to Linked Data and its Lifecycle on the Web. Reasoning web semantic technologies for the web of data: 7th International Summer School 2011, Galway, Ireland, August 23-27, 2011 : tutorial lectures. Heidelberg: Springer, 2011, 1.-75. ISBN 9783642230325.
- [15] YU, Liyang. A developer's guide to the Semantic Web. Second Edition. New York: Springer, 2014. ISBN 978-3-662-43795-7.
- [16] JANOWICZ, Krzysztof, Simon SCHEIDER, Todd PEHLE a Glen HART. Geospatial semantics and linked spatiotemporal data – Past, present, and future: On linked spatiotemporal data and geo-ontologies. Semantic Web. University of California, Santa Barbara, USA, 2012, (34), 321-332. DOI: 10.3233/SW-2012-0077.
- [17] KUHN, Werner, Tomi KAUPPINEN a Krzysztof JANOWICZ. Linked Data - A Paradigm Shift for Geographic Information Science. Geographic information science: 8th International Conference, GIScience 2014, Vienna, Austria, September 24-26, 2014. Proceedings. 1st edition. New York: Springer, 2014, s. 173-186. ISBN 978-3-319-11592-4.
- [18] LE-PHUOC, Danh a Manfred HAUSWIRTH. Linked open data in sensor data mashups. In: TAYLOR, Kerry, ed., Arun AYYAGARI, ed. a David DE ROURE, ed. SSN'09 Proceedings of the 2nd International Conference on Semantic Sensor Networks - Volume 522. Washington, 2009, s. 1-16.
- [19] KARAM, Roula a Michele MELCHIORI. Improving Geo-spatial Linked Data with the Wisdom of the Crowds. In: Proceedings of the Joint EDBT/ICDT 2013 Workshops. New York, 2013, s. 68-74. ISBN 978-1-4503-1599-9.
- [20] CORRENDO, Gianluca, Alberto GRANZOTTO, Manuel SALVADORES, Wendy HALL a Nigel SHADBOLT. A Linked Data representation of the Nomenclature of Territorial Units for Statistics. 2010.
- [21] PATROUMPAS, Kostas, Michalis ALEXAKIS, Giorgos GIANNOPOULOS a Spiros ATHANASIOU. TripleGeo: an ETL Tool for Transforming Geospatial Data into RDF Triples. In: EDBT/ICDT Workshops. 2014, s. 275-278.
- [22] WIEMANN, Stefan a Lars BERNARD. Linking crowdsourced observations with INSPIRE. In: HUERTA, Joaquín, ed., Sven SCHADE, ed. a Carlos GRANELL, ed. Connecting a Digital Europe through Location and Place: Selected best short papers and posters of the AGILE 2014 Conference. AGILE Digital Editions, 2014, s. 252-256. ISBN 978-90-816960-4-3.
- [23] ZOTTI, Massimo a Claudio LA MANTIA. Open Data from Earth Observation: from Big Data to Linked Open Data, through INSPIRE. Journal of e-Learning and Knowledge Society. b.r., 2014(102), 91-100.

- [24] DANGOL, Anuja, Valerie DEWAELEHEYNs a Thérèse STEENBERGHEN. Why Geospatial Linked Open Data for Smart Mobility?. In: *REAL CORP 2016 Proceedings/Tagungsband*. 2016, s. 803-819. ISBN 978-3-9504173-1-9.

D) TECHNICKÉ SPECIFIKACE

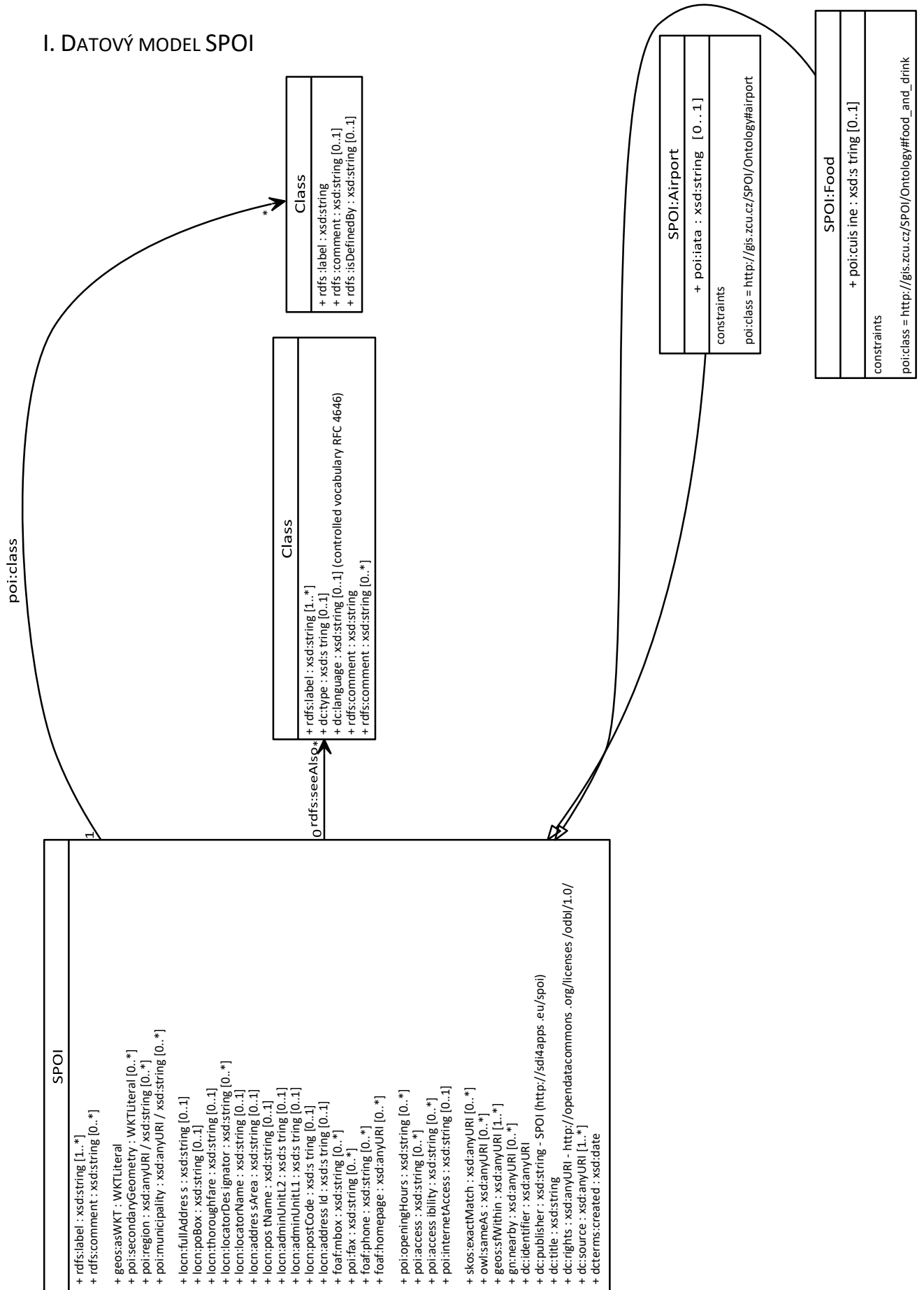
- [25] W3C WORKING GROUP NOTE. RDFa 1.1 Primer - Third Edition: Rich Structured Data Markup for Web Documents. Third Edition 2015-03-17. b.r. Dostupné také z: <https://www.w3.org/TR/rdfa-primer/>
- [26] W3C RECOMMENDATION. Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax. Version 1.1 2014-02-25. b.r. Dostupné také z: <https://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>
- [27] W3C RECOMMENDATION. RDF Schema. Version 1.1 2014-02-25. b.r. Dostupné také z: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- [28] W3C RECOMMENDATION. OWL Web Ontology Language - Overview. Version 2 2009-11-12. b.r. Dostupné také z: <https://www.w3.org/TR/owl-features/>
- [29] W3C RECOMMENDATION. SPARQL Query Language for RDF. Version 1 2008-01-15. b.r. Dostupné také z: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
- [30] OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM. OGC GeoSPARQL - A Geographic Query Language for RDF Data. Version 1.0 2012-09-10. b.r. Dostupné také z: https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=47664
- [31] KLUB ČESKÝCH TURISTŮ - RADA ZNAČENÍ. Učební texty pro značkaře: Závazná metodika značení KČT. Praha, 2019. Dostupné také z:
Díl A: <https://bit.ly/2PU6eko>
Díl B: <https://bit.ly/2JmzDCR>
Díl C: <https://bit.ly/2vMXT9b>
Díl D: <https://bit.ly/2DWompj>
Díl E: <https://bit.ly/2VpQgVi>
Díl F: <https://bit.ly/2H94OA3>
Díl G: <https://bit.ly/2LJAksP>
Díl H: <https://bit.ly/2PSxksb>
Díl J: <https://bit.ly/2LuakkU>
Díl K: <https://bit.ly/2HaJ9aM>
Díl L: <https://bit.ly/2Ha5XWE>
Díl M: <https://bit.ly/2LqzCjM>
Díl N: <https://bit.ly/2J6Nfmf>
Díl P: <https://bit.ly/305h63J>
- [32] SLOVENSKÝ ÚSTAV TECHNICEJ NORMALIZÁCIE. Turistické značenie: Slovenská technická norma. 1. vydání. Bratislava, 2006, 40 s. Dostupné také z: http://www.jazdecka-turistika.sk/images/stories/dokumenty/KTS_norma_STN_01_8025.pdf
- [33] SDI4APPS. Smart Points of Interest data set [online]. 2015 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://kgm.zcu.cz/spoi/>
- [34] MCCRAE, John. The Linked Open Data Cloud [online]. 2018 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <http://lod-cloud.net/>

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: RDF trojice.....	21
Obrázek 2: Linked Open Data Cloud (Zdroj: https://lod-cloud.net/clouds/lod-cloud.svg).....	23
Obrázek 3: Region Connection Calculus 8 (podle [9])	25
Obrázek 4: Datový model pro rozcestníky (zdroj: vlastní)	40
Obrázek 5: Detail původní vizualizace rozcestníků na podkladě OpenStreetMap (Zdroj: https://kgm.zcu.cz/spoi/viz/Signposts/index.html).....	48
Obrázek 6: Ukázka detailních informací o bodu rozcestníku. Podtržené texty jsou hypertextové odkazy otevírající v novém okně požadovanou stránku. (Zdroj: https://rozcestniky.online/mapa).....	49
Obrázek 7: Menu pro přepínání jednotlivých mapových vrstev vizualizace (Zdroj: https://rozcestniky.online/mapa).....	49
Obrázek 8: Detail turistické mapy se zobrazenými rozcestníky (Zdroj: Mapy.cz).....	50
Obrázek 9: Tabulka pro rozložení textu směrovky v HTML	52
Obrázek 10: Červená směrovka vlevo – ukázka podkladového obrázku „pesi_pasova_leva_cervena.png“	52
Obrázek 11: Tabulka pro rozložení textu turistické tabulky v HTML	52
Obrázek 12: Hlavní turistická tabulka – ukázka podkladového obrázku „pesi_hlavni.png“	53
Tabulka 1: Vztahy OGC RCC8 (podle [9]).....	25
Tabulka 2: Vztahy vlastností OGC s RCC8 (podle [9]).....	26
Tabulka 3: Model DE-9IM (Zdroj: http://geo.fsv.cvut.cz/user/gin/uzpd/uzpd-02-de-9im.pdf)	27
Tabulka 4: Predikáty definované maskou domén (Zdroj [10])	27
Tabulka 5: Číselné označení mateřských a přidružených krajských komisí značení (Zdroj [31], díl G)	33
Tabulka 6: Rozdělení čísel pásových pěších a lyžařských tras podle barev (vlastní zpracování autora)	33
Tabulka 7: Číslování pěších a lyžařských pásových značených tras (Zdroj [31], díl G)	34
Tabulka 8: Číslování pěších a lyžařských tvarových značených a neznačkových tras (Zdroj [31], díl G).....	34
Tabulka 9: Číslování cyklotras IV. třídy (Zdroj [31], díl G).....	35
Tabulka 10: Číslování jezdeckých značených tras (Zdroj [31], díl G).....	35
Tabulka 11: Struktura tabulky s daty rozcestníků (Zdroj: vlastní práce)	39
Tabulka 12: Jmenné prostory	40
Tabulka 13: Popis vlastností datového modelu pro rozcestníky	41
Tabulka 14: Hodnocení metod pro převod tabulkových dat do RDF.....	42
Tabulka 15: Hodnotící kritéria pro hodnocení metod pro převod tabulkových dat do RDF	43
Tabulka 16: Přehled metod pro převod dat do LOD	43
Tabulka 17: Pořadová čísla použití příslušné směrovky na rozcestníku.	53
Tabulka 18: Vlastnosti rozcestníku - nejvyšší čísla zobrazených směrovek k jednotlivým datům	54
Tabulka 19: Pořadí vykreslených tabulek a směrovek na rozcestí 001 – Mariánské Lázně (centrum).....	54

PŘÍLOHY

I. DATOVÝ MODEL SPOI



II. UKÁZKA DOKUMENTU HROMADNÉ KORESPONDENCE V APLIKACI APACHE OPENOFFICE WRITER

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<cislo_rozcesti>>">
  <rdfs:label xml:lang="cs"><<nazev>></rdfs:label>
  <geos:asWKT rdf:datatype="http://www.openlinksw.com/schemas/virttrdf#Geometry">POINT (<<GPS_long>
<<GPS_lat>>)</geos:asWKT>
  <poi:altitude><<nadm_v>></poi:altitude>
  <poi:signpostRegistrationCode><<evid1>></poi:signpostRegistrationCode>
  <poi:signpostRegistrationNumber><<evid2>></poi:signpostRegistrationNumber>
  <poi:hikingSignpost><<trasa1>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa2>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa3>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa4>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa5>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa6>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa7>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa8>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa9>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost><<trasa10>></poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingRoute><<ct1>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct2>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct3>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct4>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct5>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct6>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct7>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct8>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct9>></poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute><<ct10>></poi:hikingRoute>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n1>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n2>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n3>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n4>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n5>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n6>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n7>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n8>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n9>>" />
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<n10>>" />
  <poi:class rdf:resource="http://gis.zcu.cz/SPOI/Ontology#signpost" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/<<geonames_stat>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/<<wiki_stat>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/<<geonames_kraj>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/<<wiki_kraj>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/<<geonames_obec>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/<<wiki_obec>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://openstreetmap.cz/#map=15/<<GPS_lat>>/<<GPS_long>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://trasy.kct.cz/#/?t=<<evid2>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct1>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct2>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct3>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct4>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct5>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct6>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct7>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct8>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct9>>" />
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=<<ct10>>" />
  <rdfs:seeAlso>
  <rdf:Description rdf:about="https://rozcestniky.online/?rozcesti=<<cislo_rozcesti>>">
    <rdfs:label xml:lang="cs">Směrovky</rdfs:label>
  </rdf:Description>
  </rdfs:seeAlso>
  <dc:identifier rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak<<cislo_rozcesti>>" />
  <dc:publisher>SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)</dc:publisher>
  <dc:title><<nazev>></dc:title>
  <dc:rights rdf:resource="http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/" />
  <dc:source rdf:resource="https://www.linkedin.com/in/pavel-ko%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146/" />
  <dcterms:created rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">2018-04-28</dcterms:created>
</rdf:Description>

```

III. ZDROJOVÝ KÓD MAKRA V JAZYCE VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS

```

Sub Prevod_do_RDF()
'
' Prevod_do_RDF Makro
'
'
Dim Konec As String
Dim Konec_s_lomitkem As String
Dim rdf_Description1 As String
Dim rdfs_label1 As String
Dim rdfs_label2 As String
Dim geos_asWKT1 As String
Dim geos_asWKT2 As String
Dim poi_altitudel As String
Dim poi_altitude2 As String
Dim poi_signpostRegistrationCode1 As String
Dim poi_signpostRegistrationCode2 As String
Dim poi_signpostRegistrationNumber1 As String
Dim poi_signpostRegistrationNumber2 As String
Dim poi_hikingSignpost1 As String
Dim poi_hikingSignpost2 As String
Dim poi_hikingRoute1 As String
Dim poi_hikingRoute2 As String
Dim poi_next As String
Dim poi_class As String
Dim geos_sfWithin_geonames As String
Dim geos_sfWithin_wikidata As String
Dim geos_sfWithin_openstreetmap As String
Dim geos_sfWithin_kct As String
Dim geos_sfWithin_rozcestniky As String
Dim rdfs_seeAlso1 As String
Dim rdfs_seeAlso2 As String
Dim rdf_Description2 As String
Dim rdf_Description3 As String
Dim rdf_Description4 As String
Dim rdf_label As String
Dim dc_identifier As String
Dim dc_publisher As String
Dim dc_title1 As String
Dim dc_title2 As String
Dim dc_rights As String
Dim dc_source As String
Dim dcTerms_created As String
Dim zdroj As Range
Dim cil As Range
Dim a As Integer

Konec = """"
Konec_s_lomitkem = """/>"
rdf_Description1 = "<rdf:Description rdf:about=""http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak"
rdfs_label1 = " <rdfs:label xml:lang=""cs"">"
rdfs_label2 = "</rdfs:label>"
geos_asWKT1 = " <geos:asWKT rdf:datatype=""http://www.openlinksw.com/schemas/virttrdf#Geometry"">POINT("
geos_asWKT2 = ")</geos:asWKT>"
poi_altitudel = " <poi:altitude>"
poi_altitude2 = "</poi:altitude>"
poi_signpostRegistrationCode1 = " <poi:signpostRegistrationCode>"
poi_signpostRegistrationCode2 = "</poi:signpostRegistrationCode>"
poi_signpostRegistrationNumber1 = " <poi:signpostRegistrationNumber>"
poi_signpostRegistrationNumber2 = "</poi:signpostRegistrationNumber>"
poi_hikingSignpost1 = " <poi:hikingSignpost>"
poi_hikingSignpost2 = "</poi:hikingSignpost>"
poi_hikingRoute1 = " <poi:hikingRoute>"
poi_hikingRoute2 = "</poi:hikingRoute>"
poi_next = " <poi:next rdf:resource=""http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak"
poi_class = " <poi:class rdf:resource=""http://gis.zcu.cz/SPOI/Ontology#signpost""/>"
geos_sfWithin_geonames = " <geos:sfWithin rdf:resource=""http://www.geonames.org/"
geos_sfWithin_wikidata = " <geos:sfWithin rdf:resource=""https://www.wikidata.org/wiki/"
geos_sfWithin_openstreetmap = " <geos:sfWithin rdf:resource=""https://openstreetmap.cz/#map=15/"
geos_sfWithin_kct = " <geos:sfWithin rdf:resource=""http://trasy.kct.cz/#/?t="
geos_sfWithin_rozcestniky = " <geos:sfWithin rdf:resource=""https://rozcestniky.online/trasy/?trasa="
rdfs_seeAlso1 = " <rdfs:seeAlso>"
rdfs_seeAlso2 = " </rdfs:seeAlso>"
rdf_Description2 = " <rdf:Description rdf:about=""https://rozcestniky.online/?rozcesti="
rdf_Description3 = " </rdf:Description>"
rdf_label = " <rdfs:label xml:lang=""cs"">Směrovky</rdfs:label>"
dc_identifier = " <dc:identifier rdf:resource=""http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak"
dc_publisher = " <dc:publisher>SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)</dc:publisher>"
dc_title1 = " <dc:title>"
dc_title2 = "</dc:title>"
dc_rights = " <dc:rights rdf:resource=""http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/""/>"
dc_source = " <dc:source rdf:resource=""https://www.linkedin.com/in/pavel-kn%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146/""/>"
dcTerms_created = " <dcterms:created rdf:datatype=""http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date"">2018-04-
28</dcterms:created>"
rdf_Description4 = "</rdf:Description>"

```



```

Dim radek As Integer
Dim sloupec As Integer
Dim hodnota(1 To 43) As String

Set cil = Range("A1")
cil = "<?xml version=""1.0"" encoding=""utf-8""?>"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "<rdf:RDF xmlns:dc=""http://purl.org/dc/elements/1.1/"">"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "    xmlns:dcterms=""http://purl.org/dc/terms/1.1/"">"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "    xmlns:geos=""http://www.opengis.net/ont/geosparql#"">"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "    xmlns:poi=""http://www.openvoc.eu/poi#"">"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "    xmlns:rdf=""http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"">"
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "    xmlns:rdfs=""http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"">"

For radek = 2 To 1546
For sloupec = 1 To 43
    hodnota(sloupec) = Trim(Worksheets("Rozcestniky_pro_RDF").Cells(radek, sloupec).Value)
Next sloupec

Sheets("RDF").Select
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdf_Description1 & hodnota(1) & Konec
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdfs_label1 & hodnota(2) & rdfs_label2
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_asWKT1 & hodnota(4) & " " & hodnota(3) & geos_asWKT2
If hodnota(5) <> "" Then
    Set cil = cil.Offset(1, 0)
    cil = poi_altitude1 & hodnota(5) & poi_altitude2
End If
If hodnota(6) <> "" Then
    Set cil = cil.Offset(1, 0)
    cil = poi_signpostRegistrationCode1 & hodnota(6) & poi_signpostRegistrationCode2
End If
If hodnota(7) <> "" Then
    Set cil = cil.Offset(1, 0)
    cil = poi_signpostRegistrationNumber1 & hodnota(7) & poi_signpostRegistrationNumber2
End If
For a = 8 To 17
    If hodnota(a) <> "" Then
        Set cil = cil.Offset(1, 0)
        cil = poi_hikingSignpost1 & hodnota(a) & poi_hikingSignpost2
    End If
Next a
For a = 18 To 27
    If hodnota(a) <> "" Then
        Set cil = cil.Offset(1, 0)
        cil = poi_hikingRoute1 & hodnota(a) & poi_hikingRoute2
    End If
Next a
For a = 28 To 37
    If hodnota(a) <> "" Then
        Set cil = cil.Offset(1, 0)
        cil = poi_next & hodnota(a) & Konec_s_lomitkem
    End If
Next a
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = poi_class
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_geonames & hodnota(38) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_wikidata & hodnota(39) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_geonames & hodnota(40) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_wikidata & hodnota(41) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_geonames & hodnota(42) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_wikidata & hodnota(43) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = geos_sfWithin_openstreetmap & hodnota(3) & "/" & hodnota(4) & Konec_s_lomitkem
If hodnota(7) <> "" Then
    Set cil = cil.Offset(1, 0)
    cil = geos_sfWithin_kct & hodnota(7) & Konec_s_lomitkem
End If
For a = 18 To 27
    If hodnota(a) <> "" Then
        Set cil = cil.Offset(1, 0)
        cil = geos_sfWithin_rozcestniky & hodnota(a) & Konec_s_lomitkem
    End If
Next a
Set cil = cil.Offset(1, 0)

```

```
cil = rdfs_seeAlso1
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdf_Description2 & hodnota(1) & Konec
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdf_label
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdf_Description3
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdfs_seeAlso2
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dc_identifier & hodnota(1) & Konec_s_lomitkem
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dc_publisher
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dc_title1 & hodnota(2) & dc_title2
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dc_rights
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dc_source
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = dcterms_created
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = rdf_Description4
Next radek
Set cil = cil.Offset(1, 0)
cil = "</rdf:RDF>"
End Sub
```

IV. ZDROJOVÝ KÓD PŘEVODNÍHO PHP SKRIPTU

```

<?php
echo('<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/1.1/"
  xmlns:geos="http://www.opengis.net/ont/geosparql#"
  xmlns:poi="http://www.openvoc.eu/poi#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">.\n");

$Konec = '>';
$Konec_s_lomitkem = '>';
$rdf_Description1 = '<rdf:Description rdf:about="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
$rdfs_label1 = ' <rdfs:label xml:lang="cs">';
$rdfs_label2 = '</rdfs:label>';
$geos_asWKT1 = ' <geos:asWKT rdf:datatype="http://www.openlinksw.com/schemas/virttrdf#Geometry">POINT(';
$geos_asWKT2 = ')</geos:asWKT>';
$poi_altitude1 = ' <poi:altitude>';
$poi_altitude2 = '</poi:altitude>';
$poi_signpostRegistrationCode1 = ' <poi:signpostRegistrationCode>';
$poi_signpostRegistrationCode2 = '</poi:signpostRegistrationCode>';
$poi_signpostRegistrationNumber1 = ' <poi:signpostRegistrationNumber>';
$poi_signpostRegistrationNumber2 = '</poi:signpostRegistrationNumber>';
$poi_hikingSignpost1 = ' <poi:hikingSignpost>';
$poi_hikingSignpost2 = '</poi:hikingSignpost>';
$poi_hikingRoute1 = ' <poi:hikingRoute>';
$poi_hikingRoute2 = '</poi:hikingRoute>';
$poi_next = ' <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
$poi_class = ' <poi:class rdf:resource="http://gis.zcu.cz/SPOI/Ontology#signpost"/>';
$geos_sfWithin_geonames = ' <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/';
$geos_sfWithin_wikidata = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/';
$geos_sfWithin_openstreetmap = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://openstreetmap.cz/#map=15/';
$geos_sfWithin_kct = ' <geos:sfWithin rdf:resource="http://trasy.kct.cz/#?t=';
$geos_sfWithin_rozcestniky = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=';
$rdfs_seeAlso1 = ' <rdfs:seeAlso>';
$rdfs_seeAlso2 = ' </rdfs:seeAlso>';
$rdf_Description2 = ' <rdf:Description rdf:about="https://rozcestniky.online/?rozcesti=';
$rdf_Description3 = ' </rdf:Description>';
$rdf_label = ' <rdfs:label xml:lang="cs">Směrovky</rdfs:label>';
$dc_identifier = ' <dc:identifier rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
$dc_publisher = ' <dc:publisher>SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)</dc:publisher>';
$dc_title1 = ' <dc:title>';
$dc_title2 = '</dc:title>';
$dc_rights = ' <dc:rights rdf:resource="http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/">';
$dc_source = ' <dc:source rdf:resource="https://www.linkedin.com/in/pavel-kn%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146/">';
$dcterms_created = ' <dcterms:created rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">2018-04-
28</dcterms:created>';
$rdf_Description4 = '</rdf:Description>';

$notes = str_replace(
  "\r",
  "\n",
  str_replace("\r\n", "\n", $_POST['notes'])
);

$notes = explode("\n", file_get_contents('input.csv'));

for ($i=1; $i<count($notes); $i++)
{
  $hodnota = explode(";", $notes[$i]);

  echo($rdf_Description1.chop($hodnota[0]).$Konec."\n");
  echo($rdfs_label1.chop($hodnota[1]).$rdfs_label2."\n");
  echo($geos_asWKT1.chop($hodnota[3])." " . chop($hodnota[2]).$geos_asWKT2."\n");
  if (chop($hodnota[4]) <> "")
  {
    echo($poi_altitude1.chop($hodnota[4]).$poi_altitude2."\n");
  }
  if (chop($hodnota[5]) <> "")
  {
    echo($poi_signpostRegistrationCode1.chop($hodnota[5]).$poi_signpostRegistrationCode2."\n");
  }
  if (chop($hodnota[6]) <> "")
  {
    echo($poi_signpostRegistrationNumber1.chop($hodnota[6]).$poi_signpostRegistrationNumber2."\n");
  }
  for ($a = 7; $a<=16; $a++)
  {
    if (chop($hodnota[$a]) <> "")
    {
      echo($poi_hikingSignpost1.chop($hodnota[$a]).$poi_hikingSignpost2."\n");
    }
  }
  for ($a = 17; $a<=26; $a++)
  {
    if (chop($hodnota[$a]) <> "")

```

```
{
    echo ($poi_hikingRoute1.chop($hodnota[$a]).$poi_hikingRoute2."\n");
}
}
for ($a = 27; $a<=36; $a++)
{
    if (chop($hodnota[$a]) <> "")
    {
        echo ($poi_next.chop($hodnota[$a]).$Konec_s_lomitkem."\n");
    }
}
echo ($poi_class."\n");
echo ($geos_sfWithin_geonames.chop($hodnota[37]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_wikidata.chop($hodnota[38]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_geonames.chop($hodnota[39]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_wikidata.chop($hodnota[40]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_geonames.chop($hodnota[41]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_wikidata.chop($hodnota[42]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($geos_sfWithin_openstreetmap.chop($hodnota[2])."/".chop($hodnota[3]).$Konec_s_lomitkem."\n");
if (chop($hodnota[6]) <> "")
{
    echo ($geos_sfWithin_kct.chop($hodnota[6]).$Konec_s_lomitkem."\n");
}
}
for ($a = 17; $a<=26; $a++)
{
    if (chop($hodnota[$a]) <> "")
    {
        echo ($geos_sfWithin_rozcestniky.chop($hodnota[$a]).$Konec_s_lomitkem."\n");
    }
}
}
echo ($rdfs_seeAlso1."\n");
echo ($rdf_Description2.chop($hodnota[0]).$Konec."\n");
echo ($rdf_label."\n");
echo ($rdf_Description3."\n");
echo ($rdfs_seeAlso2."\n");
echo ($dc_identifier.chop($hodnota[0]).$Konec_s_lomitkem."\n");
echo ($dc_publisher."\n");
echo ($dc_title1.chop($hodnota[1]).$dc_title2."\n");
echo ($dc_rights."\n");
echo ($dc_source."\n");
echo ($dcterms_created."\n");
echo ($rdf_Description4."\n");
}
echo ("</rdf:RDF>");
?>
```

V. ZDROJOVÝ KÓD PŘEVODNÍHO SKRIPTU V JAZYCE PYTHON

```

# -*- coding: utf-8 -*-
from csv import reader

konec = '>';
konec_s_lomitkem = '>';
rdf_Description1 = '<rdf:Description rdf:about="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
rdfs_label1 = ' <rdfs:label xml:lang="cs">';
rdfs_label2 = '</rdfs:label>';
geos_asWKT1 = ' <geos:asWKT rdf:datatype="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry">POINT(';
geos_asWKT2 = ')</geos:asWKT>';
poi_altitude1 = ' <poi:altitude>';
poi_altitude2 = '</poi:altitude>';
poi_signpostRegistrationCode1 = ' <poi:signpostRegistrationCode>';
poi_signpostRegistrationCode2 = '</poi:signpostRegistrationCode>';
poi_signpostRegistrationNumber1 = ' <poi:signpostRegistrationNumber>';
poi_signpostRegistrationNumber2 = '</poi:signpostRegistrationNumber>';
poi_hikingSignpost1 = ' <poi:hikingSignpost>';
poi_hikingSignpost2 = '</poi:hikingSignpost>';
poi_hikingRoute1 = ' <poi:hikingRoute>';
poi_hikingRoute2 = '</poi:hikingRoute>';
poi_next = ' <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
poi_class = ' <poi:class rdf:resource="http://gis.zcu.cz/SPOI/Ontology#signpost"/>';
geos_sfWithin_geonames = ' <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/';
geos_sfWithin_wikidata = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/';
geos_sfWithin_openstreetmap = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://openstreetmap.cz/#map=15/';
geos_sfWithin_kct = ' <geos:sfWithin rdf:resource="http://trasy.kct.cz/#/?t=';
geos_sfWithin_rozcestniky = ' <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=';
rdfs_seeAlso1 = ' <rdfs:seeAlso>';
rdfs_seeAlso2 = '</rdfs:seeAlso>';
rdf_Description2 = ' <rdf:Description rdf:about="https://rozcestniky.online/?rozcesti=';
rdf_Description3 = ' </rdf:Description>';
rdf_label = ' <rdfs:label xml:lang="cs">Směrovky</rdfs:label>';
dc_identifier = ' <dc:identifier rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak';
dc_publisher = ' <dc:publisher>SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)</dc:publisher>';
dc_title1 = ' <dc:title>';
dc_title2 = '</dc:title>';
dc_rights = ' <dc:rights rdf:resource="http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/">';
dc_source = ' <dc:source rdf:resource="https://www.linkedin.com/in/pavel-kn%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146/">';
dcterms_created = ' <dcterms:created rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">2018-04-28</dcterms:created>';
rdf_Description4 = '</rdf:Description>';

csvFileName = input("Name of the input CSV file: ")

outputFileName = "rozcestniky_RDF.rdf"

out = open(outputFileName, "w", encoding="utf-8")
out.write("<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>")
out.write("<rdf:RDF xmlns:dc='http://purl.org/dc/elements/1.1/'")
out.write("xmlns:dcterms='http://purl.org/dc/terms/1.1/'")
out.write("xmlns:geos='http://www.opengis.net/ont/geosparql#'")
out.write("xmlns:poi='http://www.openvoc.eu/poi#'")
out.write("xmlns:rdf='http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'")
out.write("xmlns:rdfs='http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#'>\n")

with open(csvFileName, encoding="Windows-1250") as fh:
    line = 0
    for row in reader(fh, delimiter=";"):
        line += 1
        if line == 1: #preskoceni hlavicky
            continue
        #print(row)
        out.write(rdf_Description1 + '{:04d}'.format(int(row[0])) + konec + "\n")
        out.write(rdfs_label1 + row[1] + rdfs_label2 + "\n")
        out.write(geos_asWKT1 + row[3] + " " + row[2] + geos_asWKT2 + "\n")
        if (len(row[4]) > 0):
            out.write(poi_altitude1 + row[4] + poi_altitude2 + "\n")
        if (len(row[5]) > 0):
            out.write(poi_signpostRegistrationCode1 + row[5] + poi_signpostRegistrationCode2 + "\n")
        if (len(row[6]) > 0):
            out.write(poi_signpostRegistrationNumber1 + row[6] + poi_signpostRegistrationNumber2 + "\n")
        for i in range(7, 16):
            if (len(row[i]) > 0):
                out.write(poi_hikingSignpost1 + row[i] + poi_hikingSignpost2 + "\n")
        for i in range(17, 26):
            if (len(row[i]) > 0):
                out.write(poi_hikingRoute1 + row[i] + poi_hikingRoute2 + "\n")
        for i in range(27, 36):
            if (len(row[i]) > 0):
                out.write(poi_next + '{:04d}'.format(int(row[i])) + konec_s_lomitkem + "\n")
        out.write(poi_class + "\n")
        out.write(geos_sfWithin_geonames + row[37] + konec_s_lomitkem + "\n")
        out.write(geos_sfWithin_wikidata + row[38] + konec_s_lomitkem + "\n")
        out.write(geos_sfWithin_geonames + row[39] + konec_s_lomitkem + "\n")
        out.write(geos_sfWithin_wikidata + row[40] + konec_s_lomitkem + "\n")

```

```
out.write(geos_sfWithin_geonames + row[41] + konec_s_lomitkem + "\n")
out.write(geos_sfWithin_wikidata + row[42] + konec_s_lomitkem + "\n")
out.write(geos_sfWithin_openstreetmap + row[2] + "/" + row[3] + konec_s_lomitkem + "\n")
if (len(row[6]) > 0 ):
    out.write(geos_sfWithin_kct + row[6] + konec_s_lomitkem + "\n")
for i in range(17, 26):
    if (len(row[i]) > 0 ):
        out.write(geos_sfWithin_rozcestniky + row[i] + konec_s_lomitkem + "\n")
out.write(rdfs_seeAlso1 + "\n")
out.write(rdf_Description2 + '{:04d}'.format(int(row[0])) + konec + "\n")
out.write(rdf_label + "\n")
out.write(rdf_Description3 + "\n")
out.write(rdfs_seeAlso2 + "\n")
out.write(dc_identifier + '{:04d}'.format(int(row[0])) + konec_s_lomitkem + "\n")
out.write(dc_publisher + "\n")
out.write(dc_title1 + row[1] + dc_title2 + "\n")
out.write(dc_rights + "\n")
out.write(dc_source + "\n")
out.write(dcterms_created + "\n")
out.write(rdf_Description4 + "\n")
out.write("</rdf:RDF>")

out.close()

print("Job done!")
```

VI. UKÁZKA ZDROJOVÉHO KÓDU JEDNOHO ROZCESTNÍKU

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/1.1/"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:geos="http://www.opengis.net/ont/geosparql#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:poi="http://www.openvoc.eu/poi#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:sf="http://www.opengis.net/ont/sf#"
  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">
<rdf:Description rdf:about="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001">
  <rdfs:label xml:lang="cs">Mariánské Lázně (centrum)</rdfs:label>
  <geos:asWKT rdf:datatype="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry">POINT(12.7033803
49.9735956)</geos:asWKT>
  <poi:altitude>602</poi:altitude>
  <poi:signpostRegistrationCode>0242/0</poi:signpostRegistrationCode>
  <poi:signpostRegistrationNumber>CH002</poi:signpostRegistrationNumber>
  <poi:hikingSignpost>0242/0</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>1442/41</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>1454/0</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>3607/30,5</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>3645/0</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>6673/0</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingSignpost>6694/0</poi:hikingSignpost>
  <poi:hikingRoute>0242</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>1442</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>1454</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>3607</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>3645</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>6673</poi:hikingRoute>
  <poi:hikingRoute>6694</poi:hikingRoute>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0142"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0028"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0023"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0015"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0116"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak1544"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0003"/>
  <poi:next rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0002"/>
  <poi:class rdf:resource="http://gis.zcu.cz/SPOI/Ontology#signpost"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/3077311"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/Q213"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/3339539"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/Q191091"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://www.geonames.org/3071024"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://www.wikidata.org/wiki/Q523469"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://openstreetmap.cz/#map=15/49.9735956/12.7033803"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="http://trasy.kct.cz/#/?t=CH002"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=0242"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=1442"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=1454"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=3607"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=3645"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=6673"/>
  <geos:sfWithin rdf:resource="https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=6694"/>
  <rdfs:seeAlso>
  <rdf:Description rdf:about="https://rozcestniky.online/?rozcesti=0001">
    <rdfs:label xml:lang="cs">Směrovky</rdfs:label>
  </rdf:Description>
  </rdfs:seeAlso>
  <dc:identifi er rdf:resource="http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001"/>
  <dc:publisher>SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)</dc:publisher>
  <dc:title>Mariánské Lázně (centrum)</dc:title>
  <dc:rights rdf:resource="http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0"/>
  <dc:source rdf:resource="https://www.linkedin.com/in/pavel-kn%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146"/>
  <dcterms:created rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">2018-04-28</dcterms:created>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>

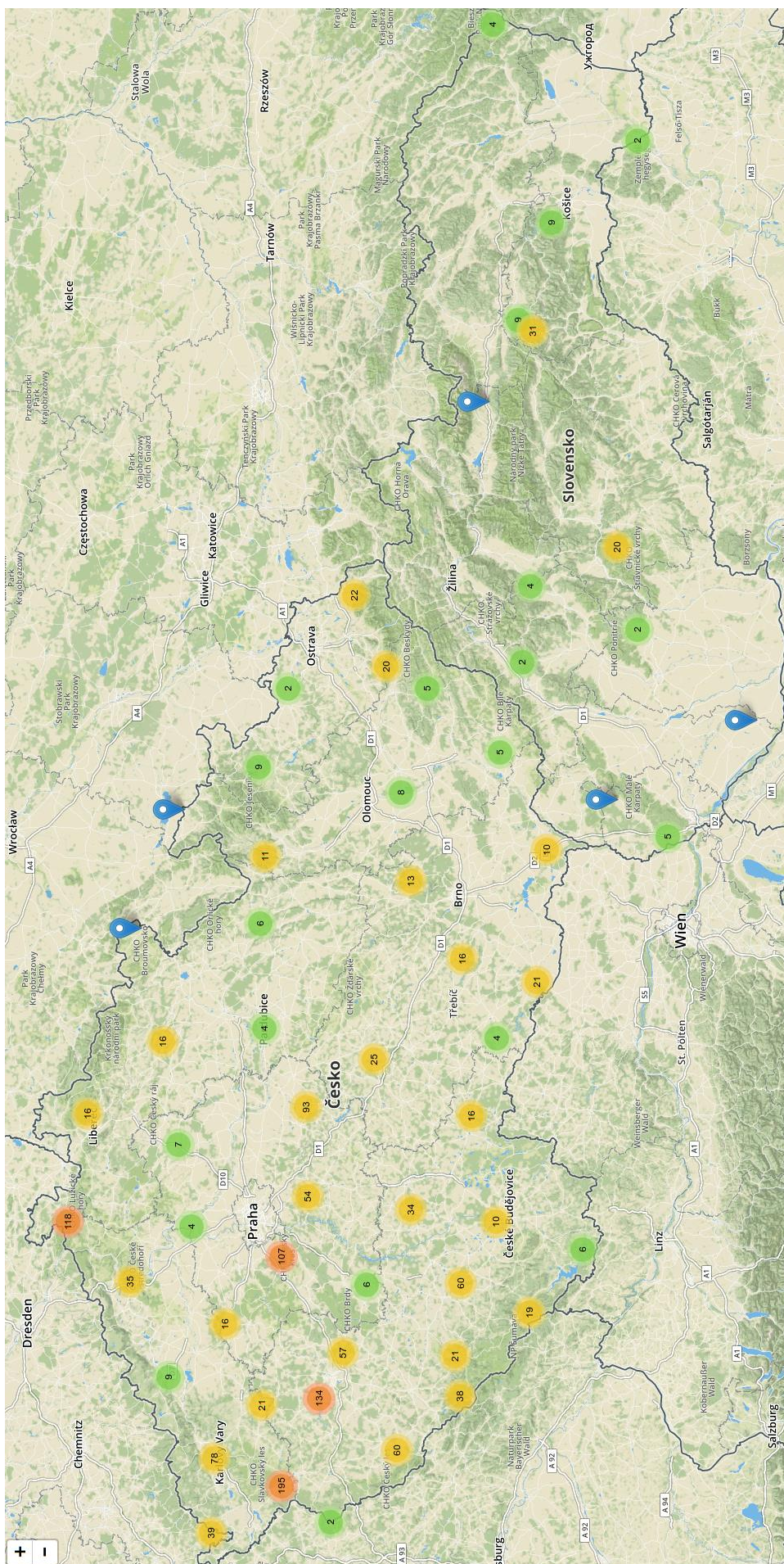
```

VII. UKÁZKA RDF TROJIC V ROZCESTNÍKU

Č.	Subjekt	Predikát	Objekt
1	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label	"Mariánské Lázně (centrum)"@cs
2	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#asWKT	"POINT(12.7033803 49.9735956)"^^ http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#Geometry
3	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#altitude	"602"
4	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#signpostRegistrationCode	"0242/0"
5	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#signpostRegistrationNumber	"CH002"
6	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"0242/0"
7	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"1442/41"
8	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"1454/0"
9	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"3607/30,5"
10	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"3645/0"
11	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"6673/0"
12	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingSignpost	"6694/0"
13	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"0242"
14	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"1442"
15	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"1454"
16	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"3607"
17	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"3645"
18	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"6673"
19	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#hikingRoute	"6694"
20	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0142
21	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0028
22	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0023
23	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0015
24	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0116
25	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak1544
26	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0003
27	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#next	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0002
28	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.openvoc.eu/poi#class	http://gis.zcu.cz/SP01/Ontology#signpost
29	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	http://www.geonames.org/3077311
30	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://www.wikidata.org/wiki/Q213
31	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	http://www.geonames.org/3339539
32	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://www.wikidata.org/wiki/Q191091
33	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	http://www.geonames.org/3071024
34	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://www.wikidata.org/wiki/Q523469
35	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://openstreetmap.cz/#map=15/49.9735956/12.7033803
36	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	http://trasy.kct.cz/#/?t=CH002
37	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=0242
38	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=1442

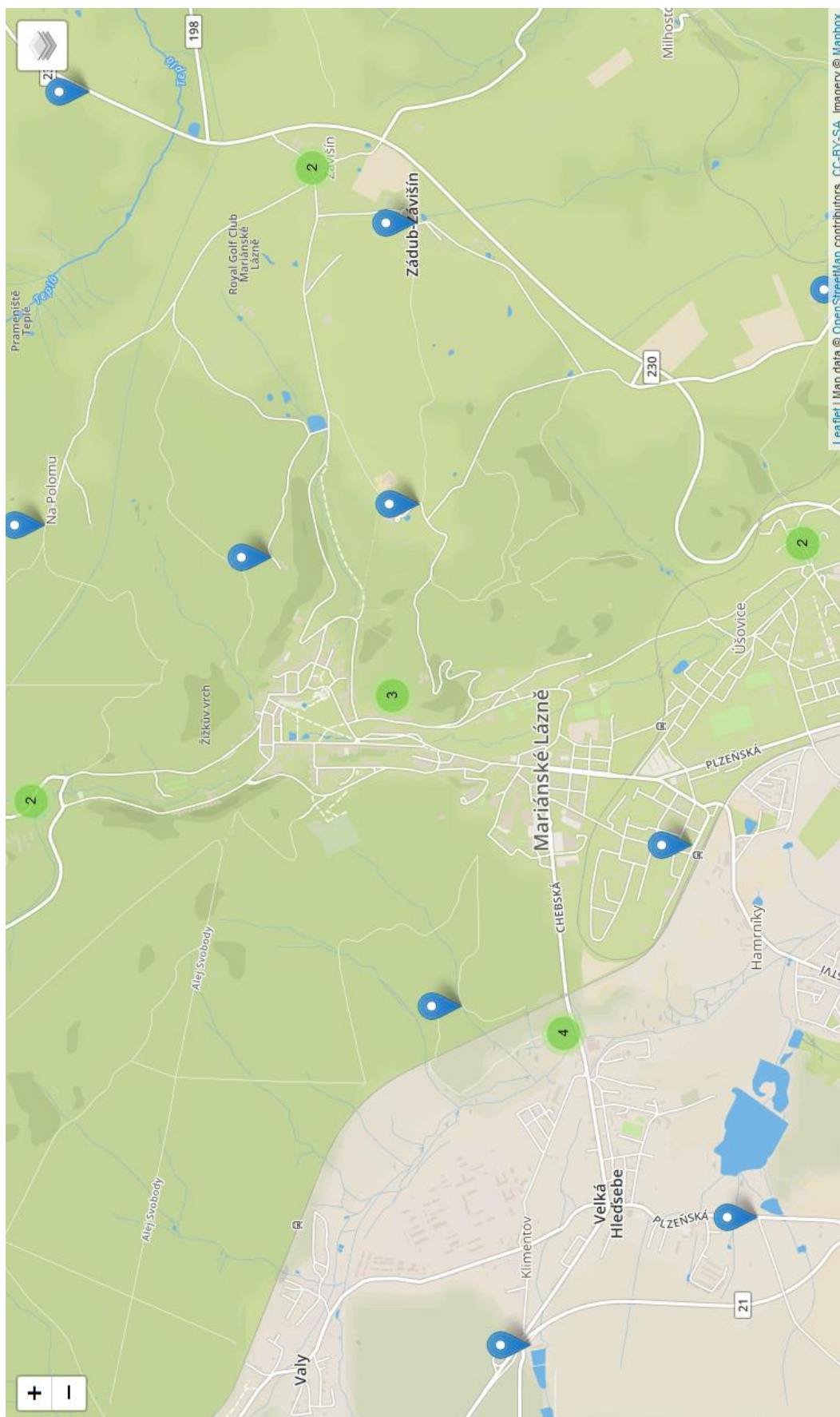
39	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=1454
40	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=3607
41	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=3645
42	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=6673
43	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.opengis.net/ont/geosparql#sfWithin	https://rozcestniky.online/trasy/?trasa=6694
44	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#seeAlso	https://rozcestniky.online/?rozcesti=0001
45	https://rozcestniky.online/?rozcesti=0001	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label	"Směrovky"@cs
46	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/elements/1.1/identifier	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001
47	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	"SPOI (http://sdi4apps.eu/spoi)"
48	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/elements/1.1/title	"Mariánské Lázně (centrum)"
49	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/elements/1.1/rights	http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/
50	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/elements/1.1/source	https://www.linkedin.com/in/pavel-kan%C3%AD%C5%BE%C3%A1k-aaa885146/
51	http://www.sdi4apps.eu/poi/#Knizak0001	http://purl.org/dc/terms/1.1/created	"2018-04-28"^^ http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date

VIII. MAPA VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP



Původní vizualizace rozcestníků na podkladu OpenStreetMap (Zdroj: <https://kgm.zcu.cz/spoi/viz/Signposts/index.html>)

IX. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - ZÁKLADNÍ



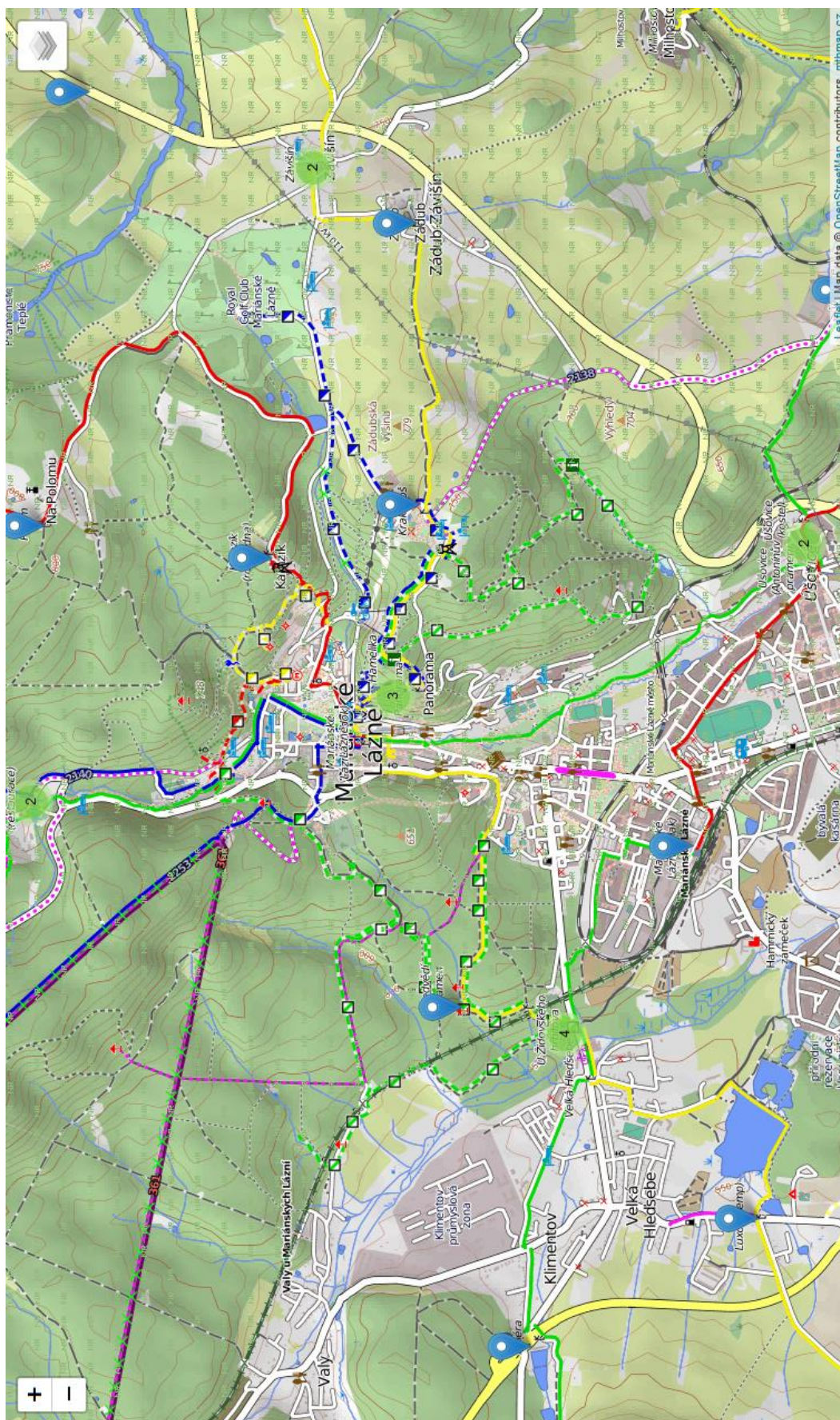
Nová vizualizace rozcestníků na podkladu základní mapy OpenStreetMap (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

X. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - TOPOGRAFICKÁ



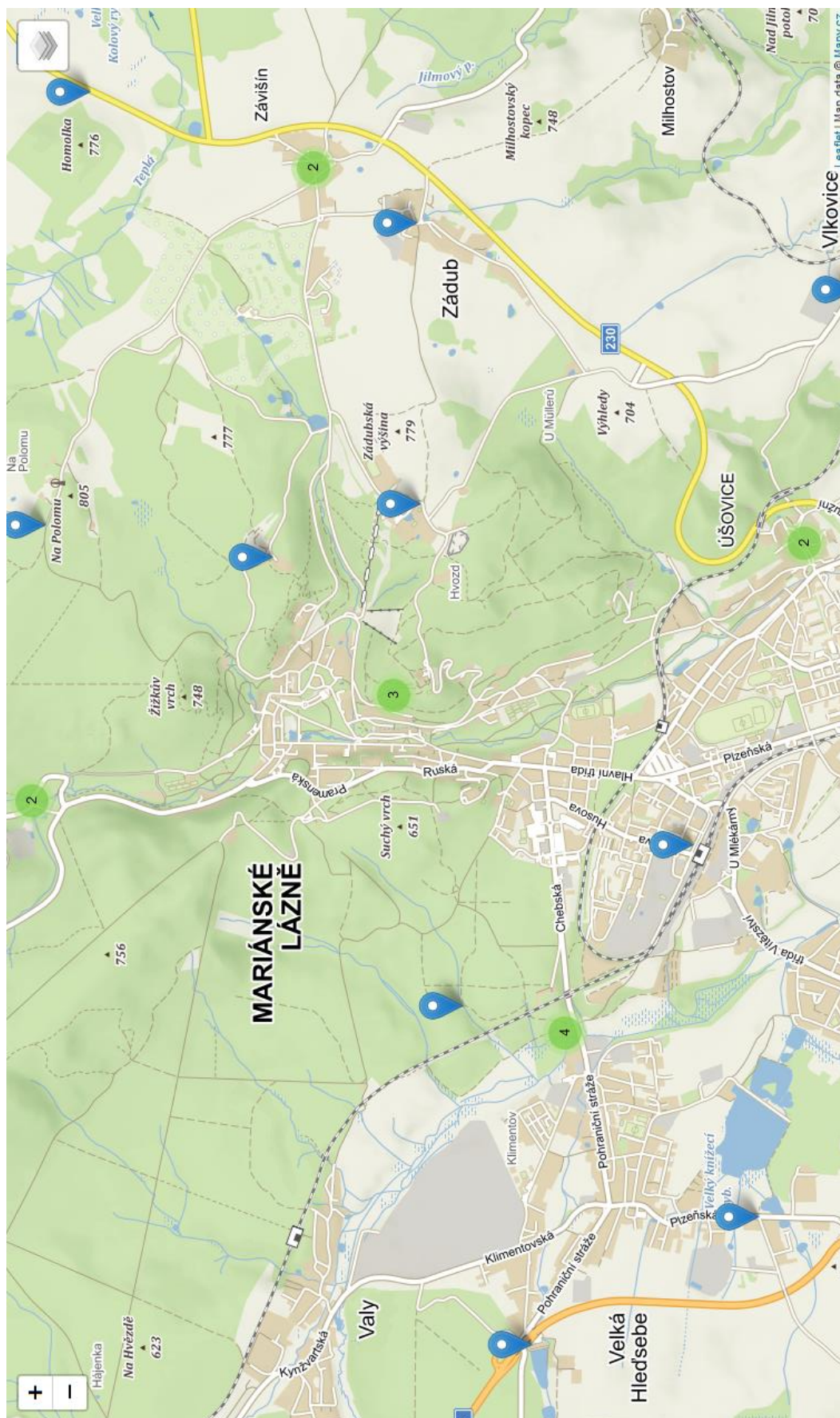
Nová vizualizace rozcestníků na podkladu topografické mapy OpenStreetMap (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

XI. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU OPENSTREETMAP - TURISTICKÁ



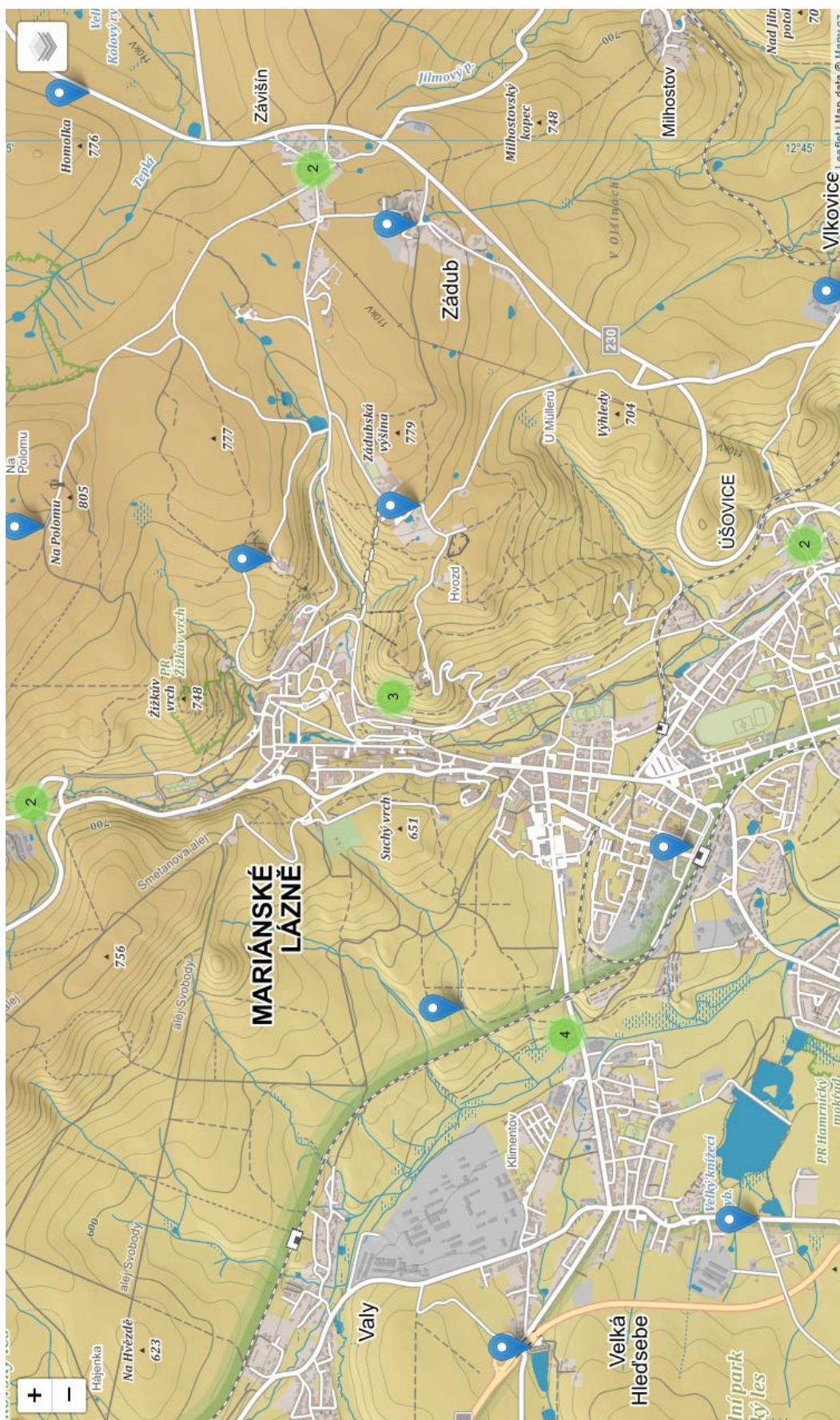
Nová vizualizace rozcestníků na podkladu turistické mapy OpenStreetMap (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

XII. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ - ZÁKLADNÍ



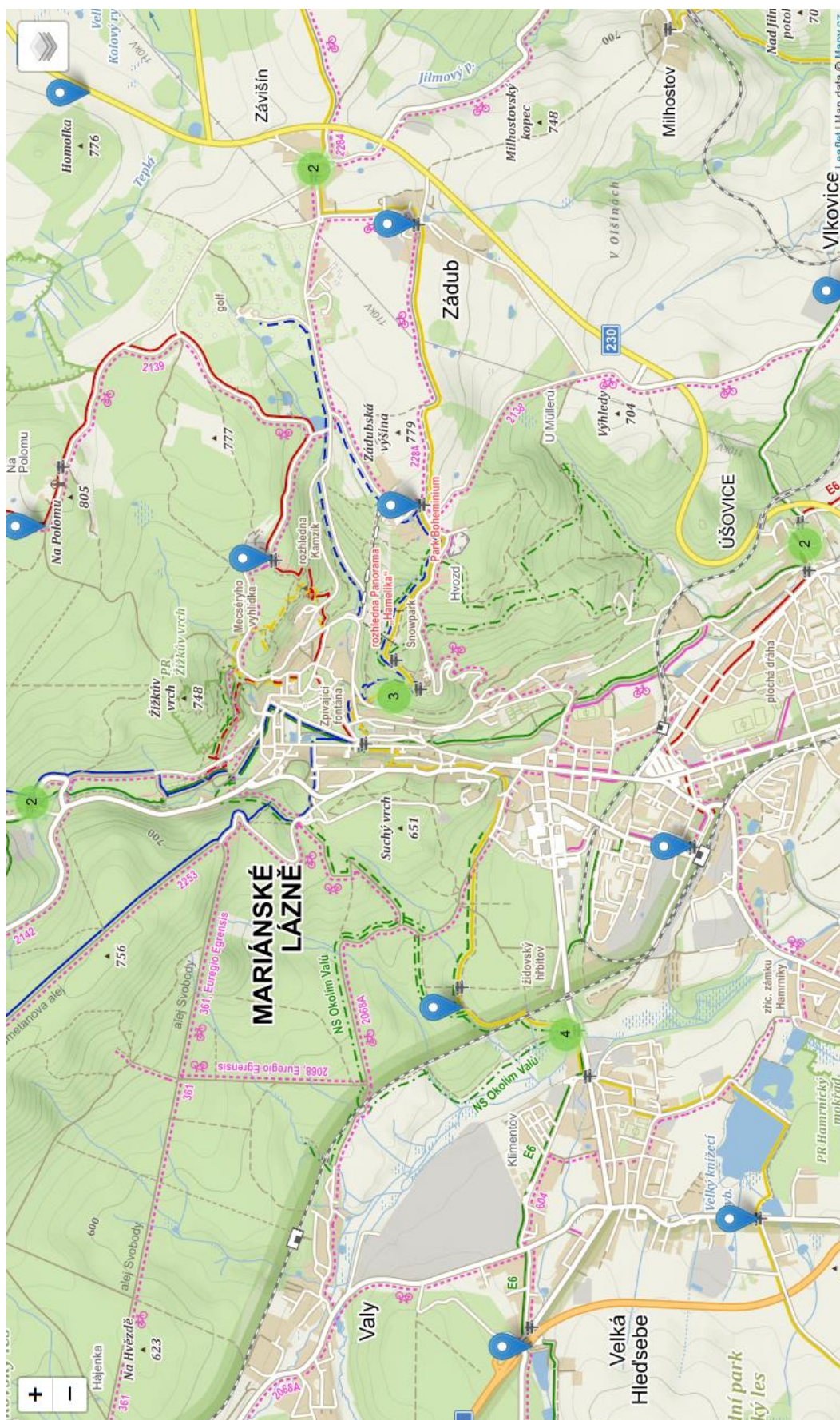
Nová vizualizace rozcestníků na podkladu základní mapy Mapy.cz (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

XIII. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – ZEMĚPISNÁ



Nová vizualizace rozcestníků na podkladu zeměpisné mapy Mapy.cz (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

XIV. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – TURISTICKÁ



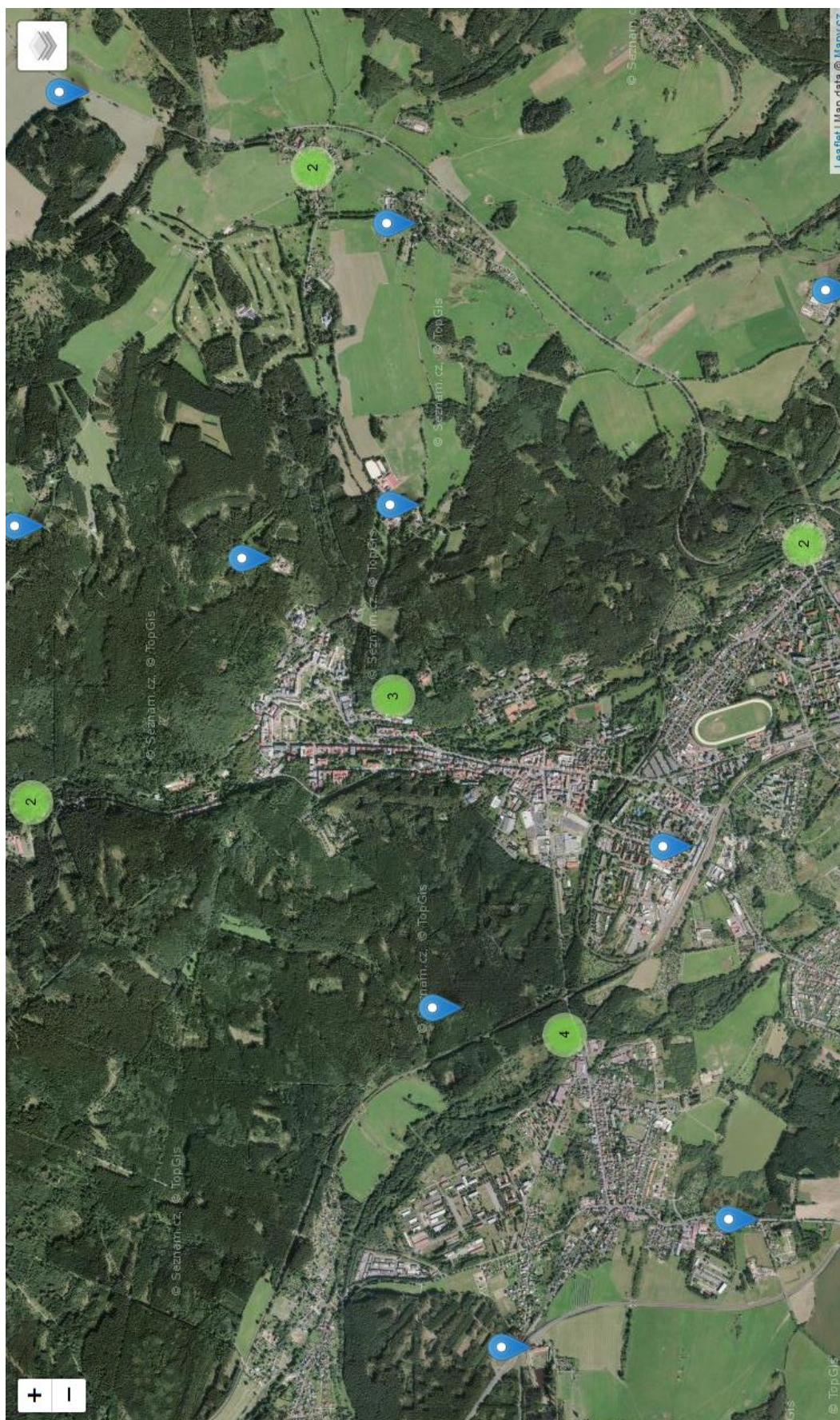
Nová vizualizace rozcestníků na podkladu turistické mapy Mapy.cz (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

XV. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – ZIMNÍ



Nová vizualizace rozcestníků na podkladu zimní mapy Mapy.cz (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

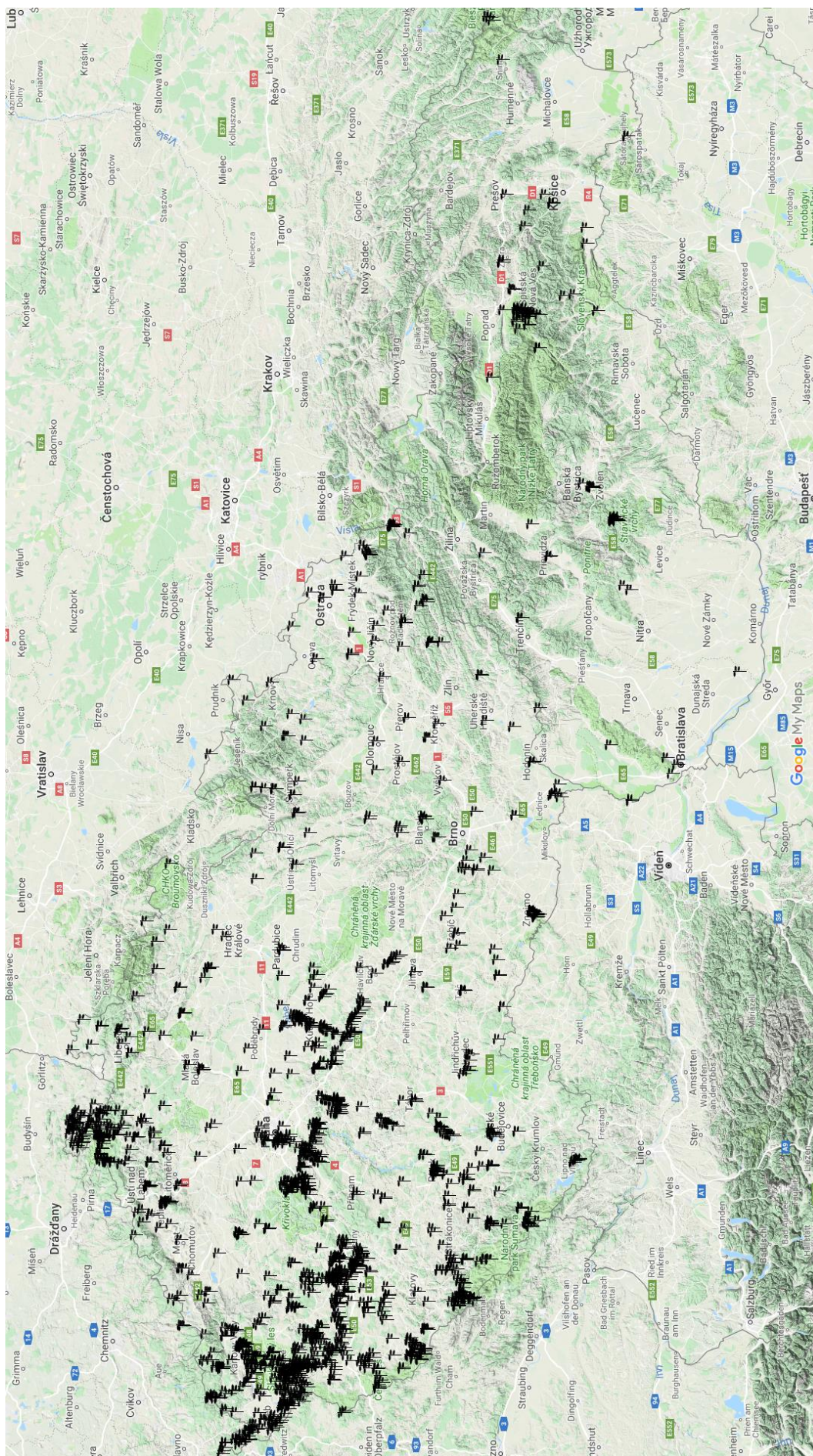
XVI. NOVÁ VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA PODKLADU MAPY.CZ – LETECKÁ

Nová vizualizace rozcestníků na podkladu letecké mapy Mapy.cz (Zdroj: <https://rozcestniky.online/mapa>)

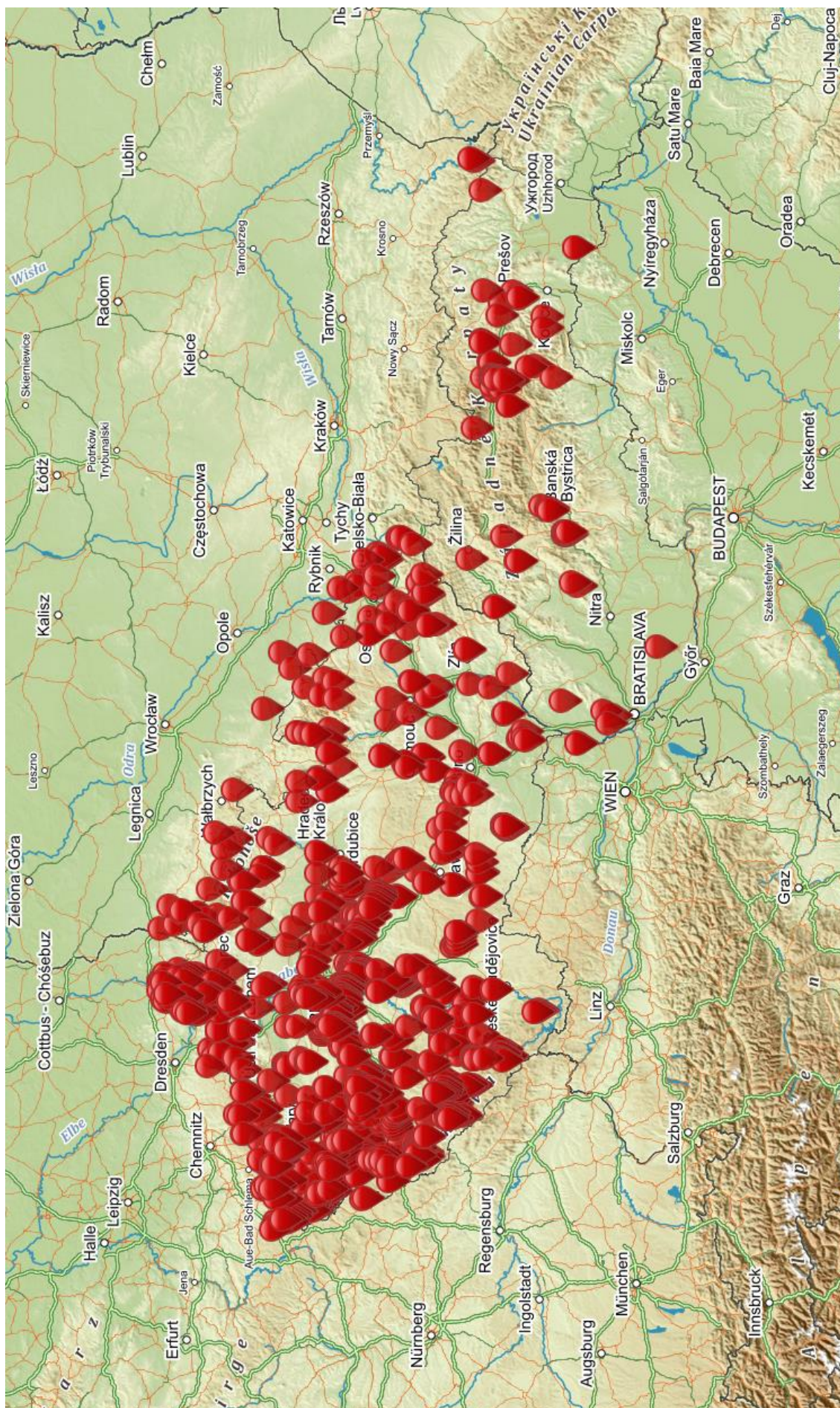
XVII. UKÁZKA VIZUALIZACE V MAPOVÉM KLIENTOVÍ SPOI



XVIII. VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ V GOOGLE MY MAPS



XIX. VIZUALIZACE ROZCESTNÍKŮ NA MAPY.CZ



XX. DRUHY SMĚROVEK PODLE OBSAHU A JEJICH POČTY

Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet
1	417	1LL	13	L1L	7	NN	1	sk-212	1
2	441	1LL1	1	L1L1	1	NN2	1	sk-2L	1
3	3303	1LLL	2	L1L1L	1	NNN	1	sk-2S	2
4	88	2L	53	L2	10	O1	1	sk-3	137
1B	2	2L1	68	L2L	2	O2	1	sk-L1L	1
1BB	2	3L	2	L2L1	1	obr	3	sk-NN	2
1BBB	1	3L1	1	L3	7	OO	3	SS	4
1BBBB	1	B	1	LL	1	OOOns	1	SSS	1
1L	127	B3	2	LL1	2	S2	1	SSSS	2
1L1	51	BB	1	LL1L	2	sk-1	34	Suma:	4982
1L1L	8	BBB	6	LL1L1	1	sk-1L	2		
1L1L1	6	BBB1	2	LLBB	1	sk-1L1	1		
1L2	70	BBBB	1	N	7	sk-1S	1		
1L2L	1	L1	34	N1N	1	sk-2	31		

Vysvětlivky:

čísllice 1-4 – počet standardních řádků s názvem a kilometrží

B – „bez kilometrže“ text přes celou šířku směrovky – psaný standardním velkým písmem, zarovnaný vlevo

L – doplňkový text zarovnaný vlevo – psaný zmenšeným písmem

N – „nadpis“

ns – naučná stezka

O – obrácený styl – kilometráž vlevo, text vpravo (cyklotrasy)

obr – vložený obrázek místo textu (obrázková směrovka)

S – text přes celou šířku směrovky psaný standardním velkým písmem, zarovnaný na střed

sk – slovenské verze s upraveným formátováním

XXI. DRUHY TABULEK PODLE OBSAHU A JEJICH POČTY

Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet	Druh	Počet
1N1	1	N	172	Nm	353	NNN	2	sk-NN	2
A	1	N1	43	Nm1	39	OOI	9	sk-NNN	1
BBB1	1	N1m	1	Nm2	114	OOO	2	SSSS	1
E21	2	N1m1	1	Nm3	29	OOp	3	SSSSS	1
E23	13	N2	22	Nm4	1	sk-E111	1	Suma:	1143
E24	13	N3	11	Nma	107	sk-N	3		
EU	2	N4	3	NN	1	sk-N1m	3		
mNm	1	Na	108	NN2	2	sk-Nm	74		

Vysvětlivky:

číslice 1-4 – počet popisných řádků psaných zmenšeným písmem

A, a – automaticky zalamaný text zarovnaný na střed (nerozdělený na jednotlivé řádky)

B – „bez kilometráže“ text přes celou šířku tabulky – psaný standardním velkým písmem, zarovnaný vlevo

E – doplňková tabulka evropských dálkových tras – první číslice značí počet řádků psaných červeným písmem, druhá černým písmem

EU – doplňková tabulka evropských projektů

l – doplňkový text vlevo

m – nadmořská výška – text zarovnaný na střed psaný zmenšeným písmem

N – nadpis – text zarovnaný na střed psaný velkým písmem

O – obrácený styl – text vpravo

p – doplňkový text vpravo

S – řádek popisného textu zarovnaný na střed

sk – slovenské verze s upraveným formátováním

XXII. SEZNAM PODKLADOVÝCH OBRÁZKŮ SMĚROVEK A TABULEK

cyklo_hlavni	lyze_pasova_prava_zluta	pesi_pasova_leva_cervena_ns_sk
cyklo_mistni_leva_bila	lyze_pasova_prava_zluta_lyzar_sk	pesi_pasova_leva_cervena_sk
cyklo_mistni_leva_cervena	lyze_pasova_prava_zluta_sk	pesi_pasova_leva_modra
cyklo_mistni_leva_modra	mestska_hlavni	pesi_pasova_leva_modra_ivv
cyklo_mistni_leva_zelena	mestska_pasova_leva_zelena	pesi_pasova_leva_modra_sk
cyklo_mistni_prava_bila	mestska_pasova_prava_zelena	pesi_pasova_leva_zelena
cyklo_mistni_prava_cervena	pesi_hlavni	pesi_pasova_leva_zelena_sk
cyklo_mistni_prava_modra	pesi_hlavni_E10	pesi_pasova_leva_zluta
cyklo_mistni_prava_zelena	pesi_hlavni_E3	pesi_pasova_leva_zluta_ivv
cyklo_pasova_leva_bila	pesi_hlavni_E6	pesi_pasova_leva_zluta_ns
cyklo_pasova_leva_cervena	pesi_hlavni_EU	pesi_pasova_leva_zluta_sk
cyklo_pasova_leva_modra	pesi_hlavni_npnr	pesi_pasova_prava_bila
cyklo_pasova_leva_zelena	pesi_hlavni_sk	pesi_pasova_prava_bila_ns
cyklo_pasova_leva_zluta	pesi_hlavni_zakaz_kol	pesi_pasova_prava_bila_sk
cyklo_pasova_prava_bila	pesi_jezdecka_leva_cervena	pesi_pasova_prava_cervena
cyklo_pasova_prava_cervena	pesi_jezdecka_leva_modra	pesi_pasova_prava_cervena_levacast
cyklo_pasova_prava_modra	pesi_jezdecka_leva_zelena	pesi_pasova_prava_cervena_ns
cyklo_pasova_prava_zelena	pesi_jezdecka_leva_zluta	pesi_pasova_prava_cervena_sk
cyklo_pasova_prava_zluta	pesi_jezdecka_prava_cervena	pesi_pasova_prava_cervena_tatran
cyklo_podkova_leva_zelena	pesi_jezdecka_prava_modra	pesi_pasova_prava_modra
cyklo_podkova_prava_zelena	pesi_jezdecka_prava_zelena	pesi_pasova_prava_modra_sk
lyze_hlavni	pesi_jezdecka_prava_zluta	pesi_pasova_prava_zelena
lyze_hlavni_lyzar_sk	pesi_jiny_leva_cervena	pesi_pasova_prava_zelena_sk
lyze_hlavni_sk	pesi_jiny_leva_modra	pesi_pasova_prava_zelena_tatran
lyze_hlavni_zakaz_chodcu	pesi_jiny_leva_zelena	pesi_pasova_prava_zluta
lyze_lyzar_leva_bila	pesi_jiny_leva_zluta	pesi_pasova_prava_zluta_sk
lyze_lyzar_prava_bila	pesi_jiny_prava_cervena	pesi_pasova_prava_zluta_sk-
lyze_pasova_leva_bila	pesi_jiny_prava_modra	pesi_pramen_leva_cervena
lyze_pasova_leva_cervena	pesi_jiny_prava_zelena	pesi_pramen_leva_modra
lyze_pasova_leva_cervena_lyzar_sk	pesi_jiny_prava_zluta	pesi_pramen_leva_zelena
lyze_pasova_leva_cervena_sk	pesi_lyzar_leva_cervena	pesi_pramen_leva_zluta
lyze_pasova_leva_modra	pesi_lyzar_prava_cervena	pesi_pramen_prava_cervena
lyze_pasova_leva_modra_lyzar_sk	pesi_mistni_leva_cervena	pesi_pramen_prava_modra
lyze_pasova_leva_modra_sk	pesi_mistni_leva_cervena_sk	pesi_pramen_prava_zelena
lyze_pasova_leva_oranzova	pesi_mistni_leva_modra	pesi_pramen_prava_zluta
lyze_pasova_leva_oranzova_lyzar_sk	pesi_mistni_leva_modra_sk	pesi_vozickarska_leva_cervena
lyze_pasova_leva_oranzova_sk	pesi_mistni_leva_zelena	pesi_vozickarska_leva_modra
lyze_pasova_leva_zelena	pesi_mistni_leva_zelena_sk	pesi_vozickarska_prava_cervena
lyze_pasova_leva_zelena_lyzar_sk	pesi_mistni_leva_zluta	pesi_vozickarska_prava_modra
lyze_pasova_leva_zelena_sk	pesi_mistni_leva_zluta_sk	pesi_vrchol_leva_cervena
lyze_pasova_leva_zluta	pesi_mistni_prava_cervena	pesi_vrchol_leva_modra
lyze_pasova_leva_zluta_lyzar_sk	pesi_mistni_prava_cervena_sk	pesi_vrchol_leva_zelena
lyze_pasova_leva_zluta_sk	pesi_mistni_prava_modra	pesi_vrchol_leva_zluta
lyze_pasova_prava_bila	pesi_mistni_prava_modra_sk	pesi_vrchol_prava_cervena
lyze_pasova_prava_cervena	pesi_mistni_prava_zelena	pesi_vrchol_prava_modra
lyze_pasova_prava_cervena_lyzar_sk	pesi_mistni_prava_zelena_sk	pesi_vrchol_prava_zelena
lyze_pasova_prava_cervena_sk	pesi_mistni_prava_zluta	pesi_vrchol_prava_zluta
lyze_pasova_prava_modra	pesi_mistni_prava_zluta_sk	pesi_zricenina_leva_cervena
lyze_pasova_prava_modra_lyzar_sk	pesi_ns_leva_zelena	pesi_zricenina_leva_modra
lyze_pasova_prava_modra_sk	pesi_ns_leva_zelena_sk	pesi_zricenina_leva_zelena
lyze_pasova_prava_oranzova	pesi_ns_prava_zelena	pesi_zricenina_leva_zluta
lyze_pasova_prava_oranzova_lyzar_sk	pesi_ns_prava_zelena_sk	pesi_zricenina_prava_cervena
lyze_pasova_prava_oranzova_sk	pesi_pasova_leva_bila	pesi_zricenina_prava_modra
lyze_pasova_prava_zelena	pesi_pasova_leva_bila_sk	pesi_zricenina_prava_zelena
lyze_pasova_prava_zelena_lyzar_sk	pesi_pasova_leva_cervena	pesi_zricenina_prava_zluta
lyze_pasova_prava_zelena_sk	pesi_pasova_leva_cervena_ns	

Zobrazené názvy jsou názvy soborů obrázků ve formátu PNG. Každý název se skládá z druhu přesunu = barva tabulky (pěší/lyže/cyklo), druh značené trasy (pásová/konkrétní tvarová značka), směr (levá/pravá/hlavní), barva a dodatečný symbol.

XXIII. UKÁZKA JEDNOHO VYGENEROVANÉHO ROZCESTNÍKU

Mariánské Lázně (centrum)	
	0242/0
	1442/41
	1454/0
	3607/30,5
	3645/0
	6673/0
	6694/0

Stav k 16.07.1999:

ST ČSTV	
PANORAMA	1 km
PODHORNÍ VRCH (ODB.)	7 km
TEPLÁ (KLÁŠTER)	18 km
1985	0241/18a

ST ČSTV	
KAMZÍK	1,5 km
FARSKÁ KYSELKA	7,5 km
PRAMENY (ČSAD)	14 km
1985	0242/0b

ST ČSTV	
STOH	3,5 km
HORNÍ LAZY	12 km
DOLNÍ ŽANDOV	22 km
1985	1452/22,5a

ST ČSTV	
LUNAPARK (REST.)	1,5 km
FARSKÁ KYSELKA	6 km
BÝV. DOLNÍ LAZY	20 km
1985	1454/0b

ST ČSTV		
LUNAPARK (REST.)	1,5 km	
KLADSKÁ	7,5 km	
BÝV. BÍLÁ HÁJENKA	14,5 km	
1985		3665/0b
ST ČSTV		
ÚŠOVICE (ANT. PRAMEN)	2 km	
VLKOVICE	3,5 km	
MICHALOVY HORY	11,5 km	
1985		3607/24,5a
KČT		
MEDVĚDÍ PRAMEN	2 km	
TŘI SEKERY	11 km	
KAJETÁN (RYB.)	15,5 km	
1991		6694/0b
ST ČSTV		
K DALŠÍMU VÝCHODIŠTI		
TURIST. ZNAČ. CEST		
U NÁDRAŽÍ (ČSD, ČSAD) (TÉŽ TROL. Č. 5)	2,5 km	
1988		0241/18c

Stav k 26.10.2017:

KČT

MARIÁNSKÉ LÁZNĚ (ČEDOK)

602 m

LÁZNĚ ZALOŽENY V r. 1805. PRAMENY
JSOU ZNÁMÉ OD 16. stol.

2002 0241/18

PĚŠÍ TRASA KČT

KAMZÍK 1,5 km

FARSKÁ KYSELKA 8 km

MÝTSKÝ RYBNÍK 13,5 km

2017 CH002b

PĚŠÍ TRASA KČT

U STOHU 3,5 km

VYSOKÉ SEDLO 905 9 km

DOLNÍ ŽANDOV  21 km

2017 CH002c

PĚŠÍ TRASA KČT

LUNAPARK (RESTAURACE) 2 km

PRAMENY  11 km

U OBRÁZKU 22,5 km

2017 CH002d

PĚŠÍ TRASA KČT

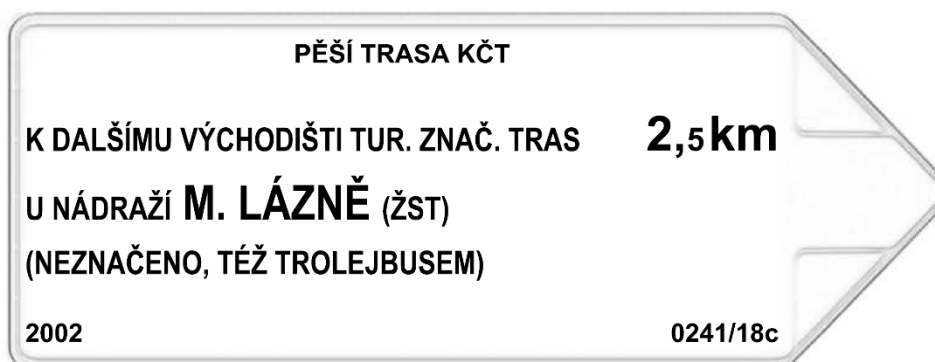
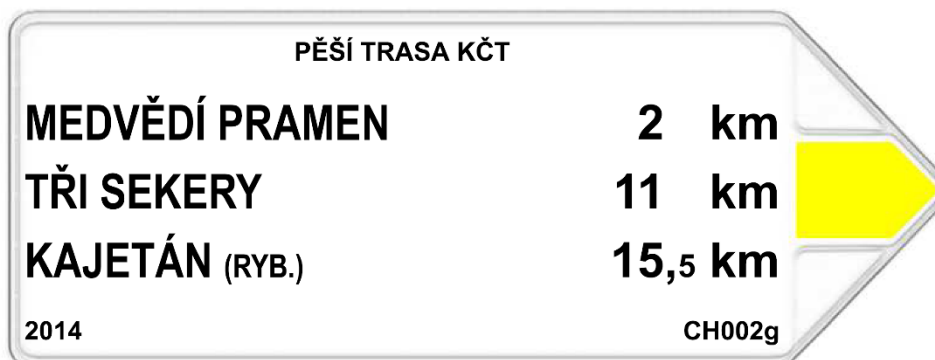
ÚŠOVICE (ANTONÍNŮV PRAMEN) 3 km

VLKOVICE 4,5 km

MICHALOVY HORY 12,5 km

2002 3688/12,5a

E6



Ukázka vygenerovaného rozcestníku 0001 Mariánské Lázně (centrum), oproti originálu je zde ponechána pouze první a poslední verze. Kompletní výpis je na adrese: <https://rozcestniky.online/?rozcesti=0001>

XXIV. UKÁZKA VÝPISU TRASY 0201

<u>0,0</u>	<u>Plzeň-Košutka</u>
<u>0,5</u>	<u>Hasičské cvičiště</u>
<u>1,0</u>	<u>Sportovní střelnice</u>
<u>4,0</u>	<u>Krkavec (rozhledna)</u>
<u>5,0</u>	<u>Pod Krkavcem</u>
<u>5,5</u>	<u>Chotíkov (statek)</u>
<u>6,5</u>	<u>Chotíkov</u>
<u>9,5</u>	<u>Kůstí</u>
<u>12,5</u>	<u>Čeminy</u>
<u>15,0</u>	<u>U Obrázku</u>
<u>17,5</u>	<u>Újezd nade Mží</u>
<u>19,0</u>	<u>Přehrada Hracholusky</u>
<u>19,5</u>	<u>Kemp u hráze</u>
<u>21,5</u>	<u>Nová Jezná</u>
<u>22,5</u>	<u>Jezná</u>
<u>24,5</u>	<u>Pňovany</u>
<u>27,0</u>	<u>Beraní Dvůr</u>
<u>27,5</u>	<u>Flaška (rozcestí)</u>
<u>31,5</u>	<u>Sulislav (u železniční stanice)</u>
<u>33,5</u>	<u>Vranov</u>
<u>36,5</u>	<u>Červená lávka</u>
<u>37,0</u>	<u>Stříbro (náměstí)</u>
<u>38,0</u>	<u>Kostelík Panny Marie</u>
<u>41,0</u>	<u>Pod Romanem</u>
<u>45,0</u>	<u>Milíkov</u>
<u>49,0</u>	<u>Svojsín (železniční stanice)</u>
<u>49,5</u>	<u>Svojsín (zámek)</u>
<u>52,5</u>	<u>Bývalý Šturanský mlýn</u>
<u>57,0</u>	<u>U Mže</u>
<u>59,0</u>	<u>Osada Kosí potok</u>
<u>61,5</u>	<u>Vížka</u>
<u>65,5</u>	<u>Josefova Huť</u>
<u>0,5</u>	<u>Pavlovice (železniční stanice)</u>
<u>68,5</u>	<u>U Ústí</u>
<u>72,5</u>	<u>Brod nad Tichou (kostel)</u>
<u>76,5</u>	<u>Planá (náměstí)</u>
<u>78,5</u>	<u>Svatá Anna (odbočka)</u>
<u>79,7</u>	<u>Za pivovarem</u>
<u>80,0</u>	<u>Chodová Planá</u>
<u>83,5</u>	<u>Dolní Kramolín</u>