České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra geomatiky (K155)

Semestrální práce

155UZPR Úvod do zpracování prostorových dat

Dennis Dvořák

Analýza inženýrských sítí v Praze z otevřených dat IPR

Studijní program: Geodézie a kartografie

Studijní obor: Geomatika

Praha 2023

Obsah

1 Úvod a cíle projektu 3
2 Zdroje dat 3
2.1 Otevřená data hl. m. Prahy 3
3 Použitý software 4
4 Import vrstev do databáze 4
4.1 Přístup k databázového serveru 4
4.2 Import pomocí nástroje shp2pgsql 5
4.3 Import pomocí QGIS 5
5 Struktura databáze 6
5.1 Struktura tmisprubeh_l 6
5.2 Struktura tmisprubeh_ads_l 7
5.3 Struktura ulice 8
5.4 Struktura adresy 8
5.5 Struktura momc 9
5.6 Struktura stavebniobjekty 10
6 Validace a kontrola dat 11
7 Úprava dat 11
8 Prostorové a atributové dotazy 14
8 Závěr 21
9 Použité zdroje 21

1 Úvod a cíle projektu

Dokumentace k semestrálnímu projektu předmětu 155UZPR Úvod do zpracování prostorových dat v zimním semestru 2022-2023. Projekt se zabývá analýzou inženýrských sítí v Praze z otevřených dat IPR (Institut pro plánování a rozvoj hlavního města Prahy).

Cílem projektu jsou prostorové analýzy pomocí jazyka SQL v databázi PosgreSQL, respektive její nadstavbě podporující prostorové dotazy PostGIS. Pro síťové analýzy je použita nadstavba PgRouting. Prostorové analýzy jsou provedeny nad vrstvy technické mapy inženýrských sítí, respektive jejich průběhu poskytovaných IPR a autorizovaných správců sítí. Dále jsou využívány vrstvy z RUIAN. Zdroje dat z IPR jsou poskytovány ve formě shp souborů a data RUIAN jsou poskytována na školním databázovém serveru *gislab2.fsv.cvut.cz[:5432]*.

2 Zdroje dat

Vstupní data pro práci byla získána ze dvou zdrojů. Ze serveru Opendata Geoportálu hlavního města Prahy a ze školního databázového serveru *gislab2.fsv.cvut.cz[:5432]*. Struktura jednotlivých použitých dat je popsána níže v kapitole *Struktura databáze.*

2.1 Otevřená data hl. m. Prahy

Otevřená data Geoportálu hlavního města Prahy jsou poskytována Institutem plánování a rozvoje hlavního města Prahy [1]. Dále IPR distribuuje mapové aplikace, georeport, e-výdej a e-přejímku. IPR tyto data poskytuje bezplatně na své webové stránce. Otevřená data řadí do několika kategorií. Ve většině případů data nabízí ve formátech *csv*, *shp* nebo *dxf* a to ve dvou souřadnicových systémech S-JTSK [EPSG: 5514] nebo WGS 84 [EPSG: 4326].

Pro potřeby této práce byly zvoleny data z kategorie *Digitální technické mapy Prahy*. Přesněji pak *inženýrské sítě – průběh* a *průběh autorizovaných správců*. Ty jsou dostupné ve formátech *shp* v souřadnicovém systému WGS 84 nebo v souřadnicovém systému S-JTSK ve formátu *shp* a *dxf* a to jak pro celou Prahu, tak pro jednotlivé katastrální území.

3 Použitý software

Pro zpracování byl využit open source software QGIS (obr. 1) ve verzi 3.4 Madeira. Nástroj QGIS umožňuje práci s objektově – relační databází PostgreSQL (obr. 1). Součástí PostgreSQL je taktéž nadstavba PostGIS (obr. 1) a PgRouting (obr. 1). PostGIS je open source software, který přidává podporu pro prostorové dotazy. PostGIS implementuje specifikaci Simple Features (ISO 19 125) konsorcia OGC. Nadstavba PgRouting je rozšíření pro PostGIS určené pro síťové analýzy.

Obrázek 1: Loga – QGIS (vlevo nahoře); PostgreSQL (vpravo nahoře); PostGIS (vlevo dole); pgRouting (vpravo dole)

V QGISu je pro nahlížení dat, provádění SQL příkazů, importu nových vrstev použit nástroj *správce databází.* Vrstvy, stejně tak výsledky lze zobrazit v mapovém okně QGISu.

4 Import vrstev do databáze

Import stažených souborů *shp* lze uskutečnit vícero způsoby. Pro účel této práce byly vybrány dva způsoby:

1) Pomocí nástroje PostgreSQL nazvaného *shp2pgsql* (inženýrské sítě)
2) Pomocí softwaru QGIS (například přenos z databázového serveru gislab2)

Pro potřeby importu *shp* souboru do databáze a koneckonců i pro práci v QGISu bylo potřeba vytvořit databázový server. Byl založen Ing. Martinem Landou Ph. D. a přístupové údaje a parametry jsou popsány níže.

4.1 Přístup k databázového serveru

Host: geo102.fsv.cvut.cz

Port: 5432

Databáze: uzpr_projekty

Přihlašovací jméno: uzpr22_c

4.2 Import pomocí nástroje shp2pgsql

Prvním krokem pro import *shp* souboru do databázového serveru PostgreSQL je nastavení proměnného prostředí (operační systém Windows 11) do složky *PosgreSQL/bin*, kde se nachází *exe* soubor *shp2pgsql*. Následně je možné pomocí příkazové řádky vykonat příkaz:

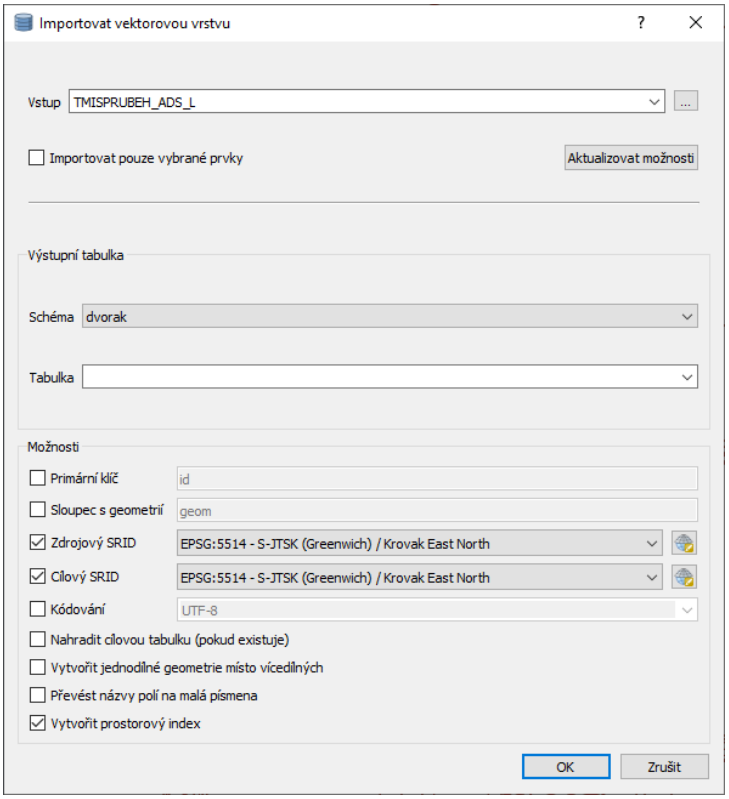
shp2pgsql -s 5514 -D -I <nazevsouboru>.shp | psql -h <host> -d <database> -U <dbname>

4.3 Import pomocí QGIS

Prvním krokem pro import *shp* souboru do databáze v prostředí QGIS je načtení souboru jako vrstvy. To znamená zobrazení *shp* souboru v mapovém okně QGISu. Tento mezikrok je potřeba pro zobrazení vrstvy v nabídce *Importovat vektorovou vrstvu*. Pro migraci dat z jiného databázového serveru je potřeba připojení k tomuto serveru pomocí nástroje *Správce databází.*

Při importu bylo potřeba nastavit podmínky, které jsou součástí nabídky importu – nastavení schématu, název tabulky, primární klíč, sloupec s geometrií, zdrojový SRID, cílový SRID, kódování, nahrazení existující tabulky nebo vytvoření prostorového indexu. Pro naši potřebu byla zaškrtnuta pouze možnost vytvoření prostorového indexu (viz obr. 2).

Tento import datové vrstvy probíhal mnohem déle než import pomocí nástroje *shp2pgsql*.



Obrázek 2: Import vrstvy do databázového serveru v prostředí Správce databáze

5 Struktura databáze

Struktura databáze se dělí na 6 hlavních tabulek. Inženýrské sítě (*tmisprubeh_l*), inženýrské sítě autorizovaných správců (*tmisprubeh_ads_l*), ulice (*ulice*), adresní místa (*adresy*), městské okresy Prahy (*momc*) a budovy (*stavebniobjekty*). Detailnější obsah vrstvy je uveden u použitého datového zdroje z IPR. Důvodem připojení dvou datových sad inženýrských sítí do analýz je, že se navzájem tyto data doplňují. Inženýrské sítě (*tmisprubeh_l*) jsou datovou sadou poskytovanou organizacemi, které mají návaznost na Magistrát hlavního města Prahy (např. PVS, Kolektory a.s., DP apod.). Zatímco inženýrské sítě autorizovaných správců (*tmisprubeh_ads_l*) je datová sada poskytována organizacemi, které nejsou spojeny s městskými firmami, potažmo s Magistrátem hl. města Prahy (např. CETIN, PVK apod.).

Ostatní datové zdroje z RUIAN a jejich struktury jsou uvedeny v obrázcích 3, 4, 5, 6, 7 a 8.

5.1 Struktura tmisprubeh_l

Geometrie: **MULTILINESTRING**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

- gid – jedinečné id prvku – primární klíč databáze [1]
- ctmtp_kod – kód jevu technické mapy
- profil – definice dimenzi profilu inženýrské sítě
- puvod – původ změny
- puvcis – číslo změnového podkladu
- rok – rok, ve kterém byly vytvořeny podklady pro změnu nebo rok zapracování změny
- ctmtp_popi – popis inženýrské sítě
- shape_leng – délka prvku
- geom – geometrie

#	Jméno	Typ	Délka	Null	Výchozí
1	gid	int4	4	N	nextval('tmisprubeh_l_gid_seq'::regclass)
2	ctmtp_kod	float8	8	Y	
3	profil	numeric		Y	
4	puvod	varchar (9)		Y	
5	puvcis	float8	8	Y	
6	rok	int4	4	Y	
7	ctmtp_popi	varchar (254)		Y	
8	shape_leng	numeric		Y	
9	geom	geometry (MultiLineStringZM,5514)		Y	

Obrázek 3: Struktura tmisprubeh_l

[1] Údaje získané z metadat vrstvy získané na webu: *https://www.geoportalpraha.cz/cs/data/metadata/B75637CF-B91C-435A-8ABD-6BB3F076A343##section-attributes*

5.2 Struktura tmisprubeh_ads_l

Geometrie: **MULTILINESTRING**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

- gid – jedinečné id prvku – primární klíč databáze [2]
- ctmtp_kod – kód jevu technické mapy
- správce – kód správce inženýrské sítě
- profil – definice dimenzi profilu inženýrské sítě
- dat_vznik – datum zplatnění vzniku dat
- dat_zmena – datum zplatnění změny dat
- puvod – původ změny
- puvcis – číslo změnového podkladu
- rok – rok, ve kterém byly vytvořeny podklady pro změnu nebo rok zapracování změny
- ctmtp_popi – popis inženýrské sítě
- poskyt – poskytovatel dat
- shape_leng – délka prvku
- geom – geometrie

#	Jméno	Typ	Délka	Null	Výchozí
1	gid	int4	4	N	nextval('tmisprubeh_ads_l_gid_seq'::regclass)
2	ctmtp_kod	float8	8	Y	
3	spravce	int4	4	Y	
4	profil	numeric		Y	
5	dat_vznik	date	4	Y	
6	dat_zmena	date	4	Y	
7	puvod	varchar (9)		Y	
8	puvcis	float8	8	Y	
9	rok	int4	4	Y	
10	ctmtp_popi	varchar (254)		Y	
11	poskyt	varchar (50)		Y	
12	shape_leng	numeric		Y	
13	geom	geometry (MultiLineString,5514)		Y	

Obrázek 4: Struktura tmisprubeh_ads_l

[2] Údaje získané z metadat vrstvy z webu IPR: *https://www.geoportalpraha.cz/cs/data/metadata/1EAF5383-1FE7-49AB-9A81-D6375E410F75*

5.3 Struktura ulice

Geometrie: **MULTILINESTRING**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

#	Jméno	Typ	Délka	Null
1	ogc_fid	int4	4	N
2	geom	geometry (MultiLineString,5514)		Y
3	gml_id	varchar		Y
4	kod	int4	4	Y
5	nazev	varchar (48)		Y
6	nespravny	varchar (5)		Y
7	obeckod	int4	4	Y
8	platiod	varchar (19)		Y
9	platido	varchar (19)		Y
10	idtransakce	int8	8	Y
11	globalniidnavrhuzmeny	int8	8	Y

Obrázek 5: Struktura ulice

5.4 Struktura adresy

Geometrie: **POINT**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

#	Jméno	Typ	Délka	Null
1	id	int4	4	N
2	geom	geometry (Point,5514)		Y
3	fid	int8	8	Y
4	gml_id	varchar (11)		Y
5	kod	int4	4	Y
6	cislodomovni	int4	4	Y
7	psc	int4	4	Y
8	stavebniobjektkod	int4	4	Y
9	ulicekod	int4	4	Y
10	platiod	varchar (19)		Y
11	idtransakce	int4	4	Y
12	globalniidnavrhuzmeny	int4	4	Y
13	cisloorientacni	int4	4	Y
14	cisloorientacnipismeno	varchar (1)		Y

Obrázek 6: Struktura adresy

5.5 Struktura momc

Geometrie: **MULTIPOLYGON**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

#	Jméno	Typ	Délka	Null
1	ogc_fid	int4	4	N
2	geom	geometry (MultiPolygon,5514)		Y
3	gml_id	varchar		Y
4	kod	int4	4	Y
5	nazev	varchar (48)		Y
6	nespravny	varchar (5)		Y
7	mopkod	int4	4	Y
8	obeckod	int4	4	Y
9	spravniobvodkod	int4	4	Y
10	platiod	varchar (19)		Y
11	platido	varchar (19)		Y
12	idtransakce	int8	8	Y
13	globalniidnavrhuzmeny	int8	8	Y
14	vlajkatext	varchar (4000)		Y
15	vlajkaobrazek	varchar		Y
16	mluvnickecharakteristikypad2	varchar (48)		Y
17	mluvnickecharakteristikypad3	varchar (48)		Y
18	mluvnickecharakteristikypad4	varchar (48)		Y
19	mluvnickecharakteristikypad6	varchar (48)		Y
20	mluvnickecharakteristikypad7	varchar (48)		Y
21	znaktext	varchar (4000)		Y
22	znakobrazek	varchar		Y
23	datumvzniku	varchar (19)		Y

Obrázek 7: Struktura městských obvodů Prahy

5.6 Struktura stavebniobjekty

Geometrie: **MULTIPOLYGON**

Prostorová reference: **EPSG: 5514**

Použité atributy: pripojenivodovodkod

#	Jméno	Typ	Délka	Null
1	ogc_fid	int4	4	N
2	geom	geometry (MultiPolygon,5514)		Y
3	gml_id	varchar		Y
4	kod	int4	4	Y
5	nespravny	varchar (5)		Y
6	cislodomovni	_int4		Y
7	identifikacniparcelaid	int8	8	Y
8	typstavebnihoobjektukod	int4	4	Y
9	zpusobvyuzitikod	int4	4	Y
10	castobcekod	int4	4	Y
11	momckod	int4	4	Y
12	platiod	varchar (19)		Y
13	platido	varchar (19)		Y
14	idtransakce	int8	8	Y
15	globalniidnavrhuzmeny	int8	8	Y
16	isknbudovaid	int8	8	Y
17	dokonceni	varchar (19)		Y
18	druhkonstrukcekod	int4	4	Y
19	obestavenyprostor	int4	4	Y
20	pocetbytu	int4	4	Y
21	pocetpodlazi	int4	4	Y
22	podlahovaplocha	int4	4	Y
23	pripojenikanalizacekod	int4	4	Y
24	pripojeniplynkod	int4	4	Y
25	pripojenivodovodkod	int4	4	Y
26	vybavenivytahemkod	int4	4	Y
27	zastavenaplocha	int4	4	Y
28	zpusobvytapenikod	int4	4	Y
29	zpusobochranykod	_int4		Y
30	zpusobochranytypochranykod	_int4		Y
31	zpusobochranyidtransakce	_int4		Y
32	zpusobochranyrizeniid	_int8		Y
33	detailniteakod	_int4		Y
34	detailniteaplatiod	_text		Y
35	detailniteaglobalniidnavrhuzmeny	_int8		Y
36	detailniteadruhkonstrukcekod	_int4		Y
37	detailniteapocetbytu	_int4		Y
38	detailniteapocetpodlazi	_int4		Y
39	detailniteapripojenikanalizacekod	_int4		Y
40	detailniteapripojeniplynkod	_int4		Y
41	detailniteapripojenivodovodkod	_int4		Y
42	detailniteazpusobvytapenikod	_int4		Y
43	detailniteaadresnimistokod	_int4		Y

Obrázek 8: Struktura stavebních objektů

6 Validace a kontrola dat

V prvé řadě je potřeba pomocí funkce *ST_IsValid*, případně *ST_IsValidReason (ST_IsValidDetail)* provést kontrolu validace dat [3]. To znamená kontrola validity z hlediska *ring selfintersection, interior is disconnected, selfintersection* nebo *duplicate rings.* Parametry jednotlivých databází jsou v tabulce 1.

Výpočet počtu nevalidních prvků

SELECT count(*)

*FROM tmisprubeh_ads_l (***potenciálně**: *tmisprubeh_l*, *ulice, stavebniobjekty, adresy, momc)*

WHERE st_isvalid(geom) IS FALSE

Zjištění důvodu nevalidity dat

SELECT ST_isvalidreason(geom)

*FROM tmisprubeh_ads_l (***potenciálně**: *tmisprubeh_l*, *ulice, stavebniobjekty, adresy, momc)*

WHERE ST_isvalid(geom) IS FALSE

Zjištění počtu prvků

SELECT count(*)

*FROM tmisprubeh_ads_l (***potenciálně**: *tmisprubeh_l*, *ulice, stavebniobjekty, adresy, momc)*

	tmisprubeh_l	tmisprubeh_ads_l	ulice	stavebniobjekty	adresnimista	momc
celkem prvků	2 457 569	2 292 892	7810	151 186	128 697	57
nevalidní	0	0	0	0	0	0

Tabulka 1: Počet prvků a jejich validita

7 Úprava dat

Pro potřeby prostorových a atributových dotazů (spojení dvou tabulek inženýrských sítí)

Vytvoření nové tabulky

CREATE TABLE inz AS

[3] Podrobný popis funkce ST_IsValidDetail je dostupný zde: *https://postgis.net/docs/ST_IsValidDetail.html*

(SELECT a.gid, a.ctmtp_popi as popis, a.geom FROM tmisprubeh_ads_l AS a)

UNION ALL

(SELECT b.gid, b.ctmtp_popi as popis, b.geom FROM tmisprubeh_l AS b)

Vytvoření prostorového dotazu

CREATE INDEX ON inz USING gist (geom);

Úprava datového typu

ALTER TABLE inz

ALTER COLUMN geom TYPE geometry(MultiLineString)

USING ST_force2d(geom)

Úprava referenčního polohového systému

ALTER TABLE inz

ALTER COLUMN geom TYPE geometry(MULTILINESTRING, 5514)

USING ST_Transform(ST_SetSRID(geom,4326),5514)

Pro potřeby úlohy síťové analýzy

Vodovod – vytvoření datové struktury pro síťovou analýzu

Vytvoření nové tabulky vodovodů – úprava atributu geom na datový typ LineString

CREATE TABLE inz_node AS

SELECT (ST_dump(geom)).geom AS geom FROM

WHERE popis LIKE 'vodovod%';

Přidání nových atributů gid, source, target a vytvoření primárního klíče a prostorového indexu

ALTER TABLE inz_node ADD COLUMN gid serial;

ALTER TABLE inz_node ADD COLUMN source integer;

ALTER TABLE inz_node ADD COLUMN target integer;

ALTER TABLE inz_node ADD PRIMARY KEY (gid);

CREATE INDEX ON inz_node USING gist (geom);

Vytvoření topologické struktury pro síťovou analýzu a tvorba indexů

SELECT pgr_createTopology('inz_node', 0.1, 'geom', 'gid');

CREATE INDEX ON inz_node (source);

CREATE INDEX ON inz_node (target);

Ulice – vytvoření datové struktury pro síťovou analýzu

Vytvoření nové tabulky ulic – úprava atributu geom na datový typ LineString

CREATE TABLE ulice_node AS

SELECT (st_dump(geom)).geom AS geom FROM ulice;

Přidání nových atributů gid, source, target a vytvoření primárního klíče a prostorového indexu

ALTER TABLE ulice_node ADD COLUMN gid serial;

ALTER TABLE ulice_node ADD COLUMN source integer;

ALTER TABLE ulice_node ADD COLUMN target integer;

ALTER TABLE ulice_node ADD PRIMARY KEY (gid);

CREATE INDEX ON ulice_node USING gist (geom);

Vytvoření topologické struktury pro síťovou analýzu a tvorba indexů

SELECT pgr_createTopology('ulice_node', 0.1, 'geom', 'gid');

CREATE INDEX ON ulice_node (source);

CREATE INDEX ON ulice_node (target);

Přiřazení nákladů cesty – předpoklad pouze náklad v podobě délky hrany[4]

ALTER TABLE ulice_node ADD COLUMN cost double precision;

UPDATE ulice_node SET cost = st_length(geom);

Vytvořené nové tabulky pro potřebu síťové analýzy

- inz_node
- inz_node_vertices_pgr
- ulice_node
- ulice_node_vertices_pgr

[4] Pro následnou analýzu uvažujeme nalezení pouze nejkratší cesty. To znamená, že náklad cesty (cost) je v podobě délky hrany (edge) grafu.

8 Prostorové a atributové dotazy

1. Jaká je celková délka vodovodů v kilometrech?

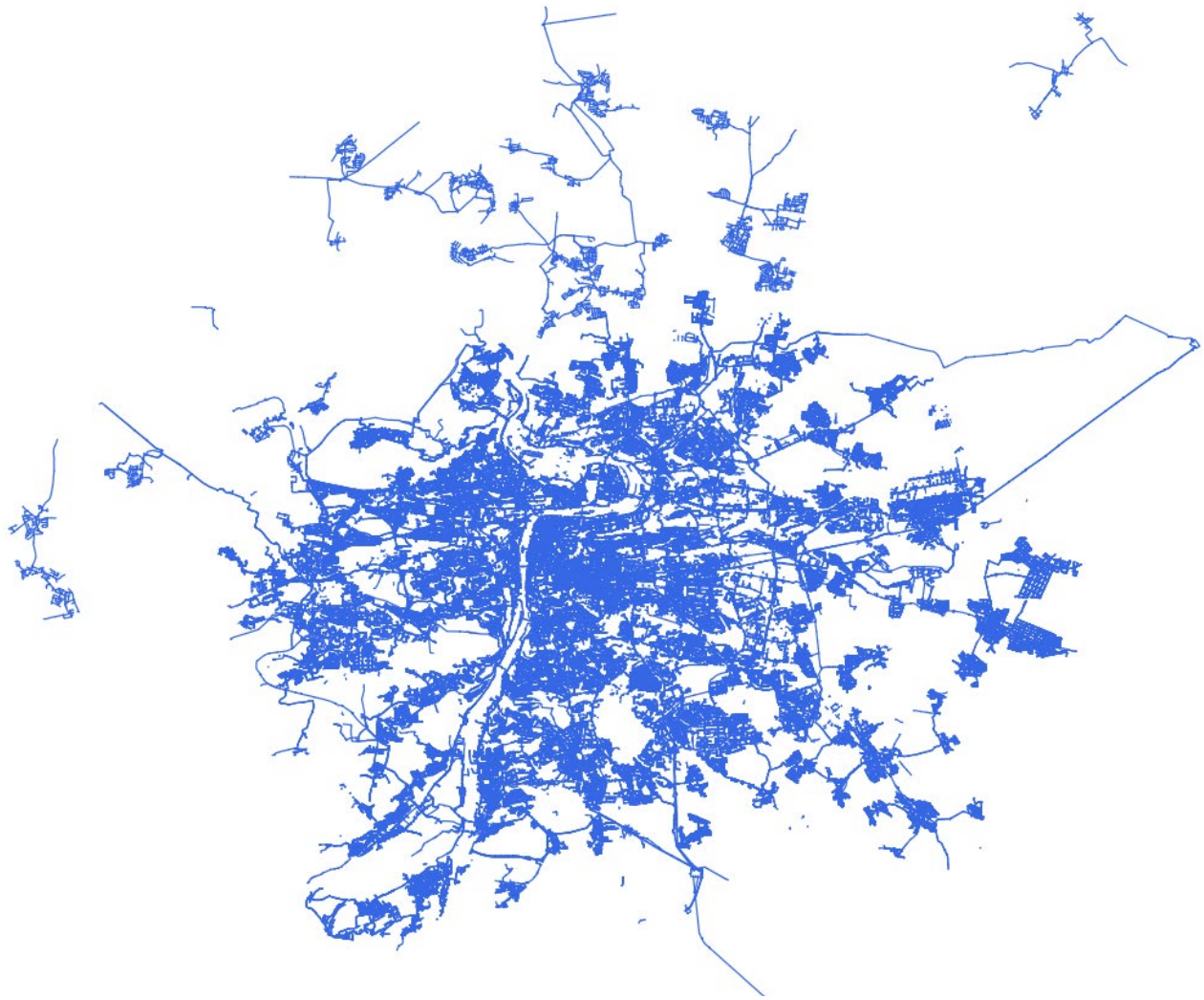
SELECT ROUND(SUM(ST_length(geom)/1e3)::numeric, 1)

FROM inz

WHERE popis LIKE 'vodovod%'

Výsledek:

77608,4 km



Obrázek 10: Vodovody

2. Kolik budov má v Praze připojení na kanalizaci?

POMOCÍ DAT RUIAN

vrstva pripojenikanalizacekod a popis hodnot níže v tabulce 2 [2].

KOD	POPIS
1	Připoj na kanalizační síť
2	Vlastní čistička
3	Žumpa, jímka, septik
4	Bez kanalizace
8	Nedefinováno
9	Nezjištěno

Tabulka 2: Vrstva pripojenikanalizacekod

```
SELECT count(*)
FROM stavebniobjekty
WHERE pripojenikanalizacekod = 1
```

Výsledek

88152

POMOCÍ DAT INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ[5]

```
WITH budovy as
(
SELECT ST_buffer(geom, 2), geom
FROM stavebniobjekty
)
SELECT COUNT(*) FROM
(
SELECT *
FROM budovy AS b
JOIN inz AS k
 ON st_crosses(k.geom, b.geom)
```

[5] Kvůli nekonzistentnosti dat v příkladu předpokládáme, že inženýrské sítě se nemusí přímo dotýkat polygonů budov, proto budou budovy rozšířeny o 2 metry.

AND popis LIKE 'kanalizace%'

) AS a

Výsledek:[6]

31846

3. **V kolika místech v Praze se kříží vodovod a kanalizace?**

WITH vodovod AS

(

SELECT gid, geom FROM inz WHERE popis LIKE 'vodovod%'

)

SELECT count(*) FROM

(

SELECT st_intersection(v.geom, k.geom)

FROM vodovod AS v

JOIN inz AS k

ON st_intersects(v.geom, k.geom)

AND popis LIKE 'kanalizace%'

) AS k;

Výsledek:

463043

4. **Kolik metrů kanalizace vede pod budovami v Praze?**

SELECT

(SELECT ROUND(SUM(ST_length(k.geom)))::numeric/1e4

FROM stavebniobjekty as b

[6] Rozdílný výsledek je dán roztříštěností dat inženýrských sítí, kdy jsou v otevřených datech dva shp soubory týkající se průběhu inženýrských sítí, které se liší.

JOIN inz AS k

ON st_intersects(k.geom, b.geom)

AND popis LIKE 'kanalizace%')

-

(SELECT ROUND(SUM(ST_length(k.geom)))::numeric/1e4

FROM stavebniobjekty as b

JOIN inz AS k

ON st_crosses(k.geom, b.geom)

AND popis LIKE 'kanalizace%')

Výsledek:

2,8 km

5. **Kolik km^2 území Prahy zabírá ochranná zóna kolektorů, jež je určena směrnicí KOLEKTORY a.s. na 2 metry od hrany kolektoru?**

WITH kolektory AS

(

SELECT ST_union(ST_buffer(geom, 2)) AS geom

FROM inz WHERE popis LIKE 'kolektor%'

)

SELECT ROUND(SUM(ST_area(ST_intersection(k.geom, mc.geom))/1e6)::numeric,1)

FROM kolektory AS k

JOIN momc AS mc

ON st_intersects(k.geom, mc.geom);

Výsledek:

2,6 km^2

6. **Jaký druh inženýrské sítě je nejdelší v Praze 1 a kolik má km?**

WITH inz AS

(SELECT popis, geom AS geom

FROM inz)

SELECT

popis AS popis, SUM(ST_length(inz.geom))/1e4 AS delka

FROM inz

JOIN momc AS mc

ON inz.geom && mc.geom

AND nazev = 'Praha 1'

GROUP BY popis

ORDER BY delka

DESC LIMIT 1

Výsledek:

slaboproud – bez. rozl. – podz. – neověř.

48 km

7. **Byla nahlášena havárie vodovodu v ulici Lucemburská 1599/13. Technik se nachází na adrese FSv ČVUT Thákurova 2077/7. Jaká je nejkratší cesta k havárii.**

Vytvoření pomocné funkce nalezení nejbližšího uzlu ulice od adresního místa.[7]

CREATE OR REPLACE FUNCTION find_ulice_node(ulic varchar, cislodo integer, cisloori integer)

RETURNS integer AS

$func$

BEGIN

RETURN (

SELECT id FROM ulice_node_vertices_pgr AS p,

(SELECT adresy.geom FROM adresy

JOIN ulice

ON adresy.ulicekod = ulice.kod

[7] Při analýze, respektive při tvorbě pomocné funkce lze spatřit, že uzly vrstvy ulice jsou především v křižovatkách (např. ulice v centru Prahy). Proto pokud se nachází adresní místo uprostřed bytového bloku, může být nejbližší uzel ulice až v nejbližší křižovatce.

WHERE nazev = ulic

AND cislodomovni = cislodo

AND cisloorientacni = cisloori

) AS a ORDER BY st_distance(p.the_geom, a.geom) limit 1);

END

$func$ LANGUAGE plpgsql;

Vytvoření pomocné funkce nalezení nejbližšího uzlu ulice od nejbližšího uzlu vodovodu. Uzel vodovodu je nalezen pomocí nejbližší vzdálenosti od adresního místa.

CREATE OR REPLACE FUNCTION find_from_inz_node(ulic varchar, cislodo integer, cisloori integer)

RETURNS integer AS

$func$

BEGIN

RETURN

(SELECT id FROM ulice_node_vertices_pgr AS p,

(SELECT i.the_geom FROM inz_node_vertices_pgr AS i,

(SELECT adresy.geom FROM adresy

JOIN ulice

ON adresy.ulicekod = ulice.kod

WHERE nazev = ulic

AND cislodomovni = cislodo

AND cisloorientacni = cisloori

)AS a ORDER BY st_distance(i.the_geom, a.geom) limit 1

)AS b ORDER BY st_distance(p.the_geom, b.the_geom) limit 1);

END

$func$ LANGUAGE plpgsql;

Nalezení nejkratší cesty technika

CREATE TABLE cesta_technika AS

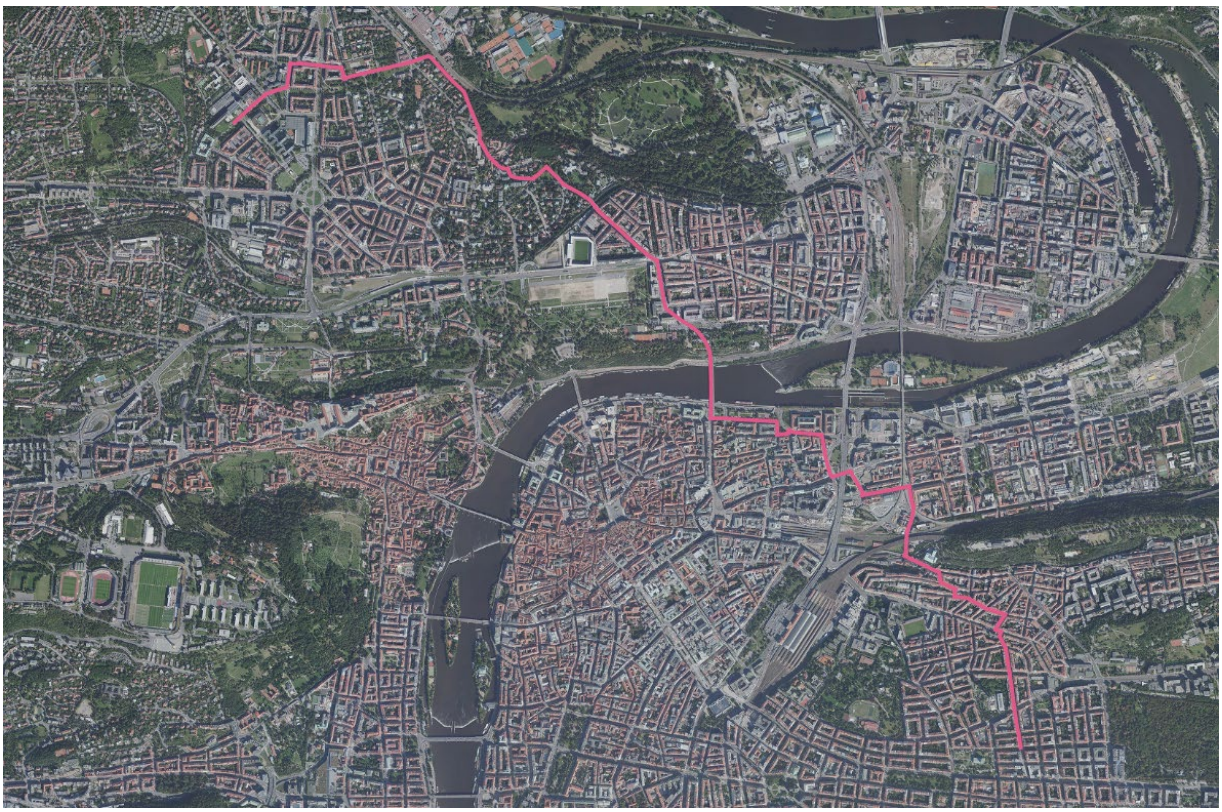
SELECT seq, node, edge, a.cost, b.geom AS geom

FROM pgr_dijkstra('SELECT gid AS id, source, target, cost FROM ulice_node',

find_ulice_node('Thákurova', 2077, 7), find_from_inz_node('Lucemburská', 1599, 13), false) AS a

LEFT JOIN ulice_node AS b

ON (a.edge = b.gid);



Obrázek 11: Nejkratší cesta z adresy k uzlu inženýrské sítě po vrstvě ulice

Kolik musí technik k havárii ujet km?

SELECT ROUND(SUM(ST_length(geom)/1e3)::numeric,1) AS delka

FROM cesta_technika

Výsledek:

7,3 km

8 Závěr

Cílem projektu byla tvorba prostorových dotazů nad daty inženýrských sítí poskytovaných Institutem pro plánování a rozvoj hlavního města Prahy. Pro potřeby analýzy byly přidány do databáze PostgreSQL vrstvy z dat RUIAN.

V práci byla provedena kontrola dat, a ačkoliv se jednalo o data volně dostupná, neobsahovala žádné nevalidní záznamy. Provedené dotazy se soustředily zásadně na vrstvu inženýrských sítí, proto nejsou příliš složité. Veškerá přidaná data z databáze RUIAN pouze pomohla vytvořit komplexnější a složitější prostorové dotazy.

9 Použité zdroje

[1] Otevřená data IPR. *https://www.geoportalpraha.cz/cs/data/otevrena-data/seznam*

[2] Data RUIAN. *https://www.cuzk.cz/ruian/RUIAN/Informace-o-RUIAN.aspx*