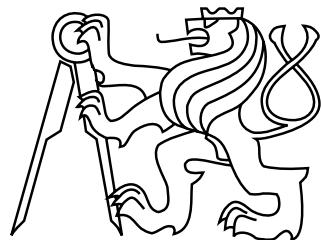


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
OBOR GEOMATIKA



DIPLOMOVÁ PRÁCE
ZÁSUVNÝ MODUL QGIS PRO ZPRACOVÁNÍ PŘÍPRAVNÉ
FÁZE KOMPLEXNÍCH POZEMKOVÝCH ÚPRAV

Vedoucí práce: Ing. Martin Landa, Ph.D.
Katedra geomatiky

červen 2017

Bc. Ondřej SVOBODA



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Svoboda Jméno: Ondřej Osobní číslo: 396900
Zadávající katedra: Katedra geomatiky
Studijní program: Geodézie a kartografie
Studijní obor: Geomatika

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Zásuvný modul QGIS pro zpracování přípravné fáze komplexních pozemkových úprav

Název diplomové práce anglicky: Complex Land Consolidation Preliminary Stage QGIS Plugin

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je návrh softwarového nástroje pro zpracování přípravné fáze komplexních pozemkových úprav (KoPÚ). Nástroj bude umožňovat pracovat s daty katastru nemovitostí ve výmenném formátu (VFK) a editovat soubor geodetických (SGI), popisných informací (SPI). Pro následnou tvorbu soupisu nároků jednotlivých vlastníků dotčených KoPÚ bude provádět vzájemnou kontrolu SGI a SPI, rozdělení parcel do skupin a jejich oceňování podle BPEJ.

Nástroj bude implementován jako zásuvný modul do open source multiplatformního nástroje QGIS s využitím knihovny GDAL pro čtení dat ve formátu VFK, rozhraní pro programování aplikací QGIS, grafického frameworku PyQt a programovacího jazyka Python.

Seznam doporučené literatury:

Kurt Menke, G.: Mastering QGIS, Packt Publishing, 2015, ISBN: 9781784390068

Pilgrim, M.: Dive Into Python, Createspace Independent Pub 2009, ISBN: 9781441413024

Summerfield, M.: Rapid GUI Programming With Python and Qt, Prentice Hall, 2015, ISBN: 9780134393339

Státní pozemkový úřad: Metodický návod k provádění pozemkových úprav, 2016, č.j. 10747/2010 - 13300

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Martin Landa, PhD.

Datum zadání diplomové práce: 22.2.2017

Termín odevzdání diplomové práce: 21.5.2017

Údaj uvedte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

ABSTRAKT

KLÍČOVÁ SLOVA

GIS, QGIS, zásuvný modul, python, pozemkové úpravy

ABSTRACT

KEYWORDS

GIS, QGIS, plugin, python, land consolidation

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Zásuvný modul QGIS pro zpracování přípravné fáze komplexních pozemkových úprav“ jsem vypracoval samostatně. Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v seznamu zdrojů.

V Praze dne

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat všem.

Obsah

1	Úvod	11
2	Pozemkové úpravy	12
2.1	Pojem pozemkových úprav	12
2.2	Význam pozemkových úprav	12
2.3	Důvody a cíle pozemkové úprav	14
2.4	Formy pozemkových úprav	15
2.5	Obvod a předmět pozemkových úprav	15
2.6	Fáze pozemkových úprav	16
2.7	Sestavení vstupních soupisů nároků vlastníků	19
2.8	Programy pro zpracování pozemkových úprav	27
3	Podklady	32
3.1	VFK	32
3.2	BPEJ	38
4	Použité technologie	43
4.1	QGIS	43
4.2	Python	44
4.3	SQLite	44
4.4	PyQt	45
4.5	GDAL	45
5	Zásuvný modul	46
5.1	Instalace	46
5.2	Grafické uživatelské rozhraní	47
5.3	Komunikace s uživatelem	49
5.4	Načtení VFK souboru	51
5.5	Editace	59
5.6	Kontroly a analýzy	63
6	Závěr	67

Seznam zkratek **68**

Literatura **70**

Seznam obrázků

2.1	Vlastnická mapa	22
2.2	Logo Výzkumného ústavu meliorací a půdy	23
2.3	Vzor soupisu nároků	27
2.4	Zpracování nároku v programu POZEM	29
2.5	Komunikační výstupy z programu PROLAND	30
2.6	Náhled tisku v programu TOPOL xT	31
3.1	Klimatické regiony	40
3.2	Půdní typy	41
4.1	logo QGIS	43
4.2	logo Python	44
4.3	logo SQLite	44
4.4	logo PyQt	45
4.5	logo GDAL	45
5.1	Přidání repozitáře	46
5.2	Přidání repozitáře GeoForAll Lab	47
5.3	Instalace zásuvného modulu	47
5.4	Ikona zásuvného modulu	47
5.5	Grafické uživatelské rozhraní zásuvného modulu	48
5.6	Důležitá zpráva ve stavovém řádku	49
5.7	Zpráva upozornění v poli zpráv	49
5.8	Panel logovacích zpráv	50
5.9	Grafické uživatelské rozhraní záložky <i>Načtení VFK souboru</i>	51
5.10	Diagram algoritmu pro načítání VFK souboru	56
5.11	Symbologie vrstvy parcel	57
5.12	Grafické uživatelské rozhraní záložky <i>Editace</i>	59
5.13	Grafické uživatelské rozhraní záložky <i>Editace</i>	62
5.14	Grafické uživatelské rozhraní záložky <i>Kontroly a analýzy</i>	63
5.15	Grafické uživatelské rozhraní kontroly <i>obvodem</i>	64
5.16	Diagram algoritmu kontroly <i>výměra nad mezní odchylkou</i>	66

Seznam tabulek

2.1	Kódy kvality podrobných bodů určených digitalizací	20
2.2	Mezní odchylky výměr	21
3.1	Položky hlavičky	33
3.2	Příklady položek hlavičky	34
3.3	Hodnoty kódování a jejich popis	34
3.4	Možnosti zápisu časové podmínky	35
3.5	Hodnoty typu souborů a jejich popis	35
3.6	Datové typy	36
3.7	Sloupce datového bloku PAR	37
3.8	Sloupce datových bloků SOBR a SPOL	37
3.9	Pomocné kódy pro nebonitované plochy	39
5.1	Úrovně zobrazení pole zpráv	49
5.2	Porovnání rychlosti načtení VFK Driverem	52
5.3	Sloupce tabulky <i>geometry_columns</i>	53
5.4	Sloupce tabulky <i>spatial_ref_sys</i>	53
5.5	Přidané sloupce do tabulky PAR	55
5.6	Druhy pozemků	57
5.7	Viditelné sloupce a aliasy vrstvy parcel	58
5.8	Viditelné sloupce a aliasy vrstvy obvodu	62

Seznam ukázek kódu

5.1	Kontrola verze programu QGIS	53
5.2	Vytvoření SQLite databáze pomocí VFK Driveru	54
5.3	Vytvoření vrstvy parcel pomocí SQLite Driveru	55
5.4	Výběr prvků v kategorii parcel	61

1 Úvod

úvod

2 Pozemkové úpravy

Tato kapitola se věnuje pozemkovým úpravám s důrazem na části, kterých se týka zásuvný modul vytvořený v rámci této práce. Cílem není obsáhnout všechny informace o pozemkových úpravách, to by stačilo na samostatnou knihu a takových již o tomto tématu bylo publikováno nespočet, ale pouze čtenáři přiblížit nejdůležitější principy a myšlenky.

V této kapitole bylo čerpáno ze zákona o pozemkových úpravách [36], metodického návodu [10] a dalších zdrojů [31] [1].

2.1 Pojem pozemkových úprav

Pozemkové úpravy zahrnují mnoho na sebe navazujících činností, jejichž společným cílem je zlepšení podmínek pro zemědelské hospodaření, zpřístupnění pozemků, zmírnění nepříznivých účinků vodní a větrné eroze, zlepšení životního prostředí, zvýšení ekologické stability krajiny a zachování či obnova krajinného rázu. Děje se tak pomocí prostorového a funkčního uspořádávání pozemků, pozemky se dělají a scelují. K pozemkům se vyhotovují vlastnická práva a s tím související věcná břemena. Výsledky pozemkových úprav slouží jako podklady pro obnovu katastrálního operátu.

Pozemkové úpravy jsou multidisciplinární obor, který využívá znalostí a poznatků z mnoha dalších oborů. Mezi ně patří zemědělství, krajinné a územní plánování, geodézie, fotogrammetrie, vodohospodářství, ochrana životního prostředí, katastr nemovitostí a další.

2.2 Význam pozemkových úprav

Pozemkové úpravy mají význam jak pro účastníky pozemkových úprav - vlastníky, stavebníky, obce - tak pro obyvatele a návštěvníky venkova, orgány státní správy, podnikatelské subjekty, správce inženýrských sítí a zájmové organizace. Ve výsledku mají tedy pozemkové úpravy dopad na životy jednotlivců, společnosti a celého státu.

Význam PÚ pro vlastníky a nájemce půdy:

- přehledné a jasné vlastnické vztahy
- vytyčené hranice pozemků v terénu
- zajištěný přístup na pozemky

- lepší tvar pozemků vhodných pro racionální zemědělské hospodaření
- možnost uzavřít nájemní smlouvy na přesné výměry a hranice pozemků
- lepší organizace půdní držby
- zvýšená tržní cena pozemků

Význam PÚ pro zemědělské subjekty:

- lepší tvar pozemků vhodných pro racionální zemědělské hospodaření
- zajištěný přístup na pozemky
- možnost uzavření nájemních smluv na přesné výměry a hranice pozemků
- možnost žádat o dotace

Význam PÚ pro obce:

- vyjasněné právnické vztahy v území
- zpřístupnění a zprůchodnění krajiny
- nalezení a zapsání historického majetku obce
- podrobná dokumentace o území
- realizace společných zařízení za státní peníze
- podklad pro zpracování územního plánu
- zvýšená ekologická stabilita území
- protipovodňová ochrana obce
- podpora pěší turistiky a cykloturistiky
- zkvalitnění života na venkově

Význam PÚ pro orgány státní správy:

- obnova katastrálního operátoru
- odstranění zjednodušené evidence
- nová digitální katastrální mapa
- nové podrobné polohové bodové pole
- zvýšená retence krajiny
- snížení eroze
- zvýšená ekologická stabilita
- ochrana povrchových a podzemních vod

2.3 Důvody a cíle pozemkové úprav

Důvodů k zahájení pozemkových úprav býva obvykle několik, přičemž jeden či více mají větší prioritu a ostatní jsou spíše doplňující.

Nejčastější důvody pro pozemkové úpravy:

- území s nedokončeným přídělovým nebo scelovacím řízením
- území s množstvím jednoduchých pozemkových úprav
- investiční záměr velkého rozsahu
- žádost vlastníků nadpoloviční výměry
- vyjasnění a uspořádání vlastnických vztahů
- nevhodné tvary pozemků
- zpřístupnění pozemků a krajiny
- nízká ekologická stabilita
- protipovodňová ochrana
- obnova katastrálního operátu
- návaznost na sousední katastrální území

Cíle pozemkových úprav úzce souvisí s důvody jejich zahájení. Snahou je soustředit se na hlavní cíle a zároveň neopomenout cíle vedlejší.

Hlavní cíle většiny pozemkových úprav:

- vyjasnění a uspořádání vlastnických práv
- zlepšení podmínek pro racionální zemědělské hospodaření
- scelení roztríštěných pozemků jednoho vlastníka do menšího počtu větších pozemků
- zlepšení tvaru pozemků pro hospodaření
- zajištění přístupu na pozemky
- zvýšení ekologické stability území
- zvýšení retence krajiny
- protipovodňová ochrana
- ochrana a zúrodnění půdního fondu

2.4 Formy pozemkových úprav

2.4.1 Jednoduché pozemkové úpravy

Jak název napovídá, jednoduché pozemkové úpravy (JPÚ) se týkají menší oblasti, obyčejně části katastrálního území.

Varianta JPÚ bez přechodu vlastnických práv se používala například po roce 1990, kdy bylo potřeba narychlo umožnit hospodaření jednotlivým zemědělským subjektům, ovšem od roku 2002 se již tyto JPÚ neprovádějí.

V současné době se zahajují již jen JPÚ se zápisem vlastnických práv do katastru nemovitostí. Tato varianta PÚ se používá například v pohraničních oblastech, kde jsou v důsledku nedokončených přídělových řízení z poválečného období nedořešené právnické vztahy, v místech, kde vlastníci ve velké většině souhlasí s obnovou pozemků dle původní pozemkové evidence, nebo v oblastech, kde je nutné vyřešit specifický problém jako velké ohrožení pozemků půdní erozí, či povodněmi.

2.4.2 Komplexní pozemkové úpravy

Komplexní pozemkové úpravy (KoPÚ) zpravidla řeší nezastavěné území (extravilán) celého katastrálního území. Cílem KoPÚ není pouze jeden konkrétní problém, jak tomu může být u JPÚ, ale snaží se uspořádat pozemky v širším kontextu.

2.5 Obvod a předmět pozemkových úprav

2.5.1 Obvod pozemkových úprav

Obvodem pozemkových úprav se rozumí území dotčené pozemkovými úpravami, které je tvořeno jedním nebo více celky v jednom katastrálním území. V případě potřeby lze do ObPÚ zahrnout i navazující části sousedních katastrálních území. Hranice obvodu pozemkové úpravy býva obvykle rozdělena na vnitřní a vnější. Vnitřní hranice obvodu je nejčastěji určena hranicí mezi zastavěnou částí obce (intravilánem) a nezastavěným územím (extravilánem). Vnější hranice zpravidla prochází po hranici katastrálního území, po hranici lesa, liniového objektu či průmyslového areálu, může zasahovat i do sousedních katastrálních území. Při volbě obvodu pozemkové úpravy by měly být zohledněny širší územní vztahy, neboť síť cest, ani oblasti ohrožené erozí či povodněmi se neřídí podle hranic katastrálních území.

Z důvodu komplikovaného oceňování lesní pozemky zpravidla nebývají předmětem pozemkových úprav, obvod většinou končí na jejich okraji.

2.5.2 Předmět pozemkových úpravy

Všechny pozemky v obvodu pozemkových úprav bez ohledu na dosavadní způsob využívání a stávající vlastnické vztahy jsou předmětem PÚ. Převážně se jedná o zemědělské pozemky, ale i další pozemky v extravilánu mohou být zahrnuty.

Pozemky v ObPÚ se dělí na tyto kategorie:

- pozemky v ObPÚ řešené - pozemky, u kterých ve většině případů dochází ke změnám v jejich poloze. Mohou být děleny, scelovány a musí být zajištěna jejich přístupnost.
- pozemky v ObPÚ neřešené - pozemky v obvodu pozemkových úprav, u kterých se pouze obnovují geodetické informace. U těchto pozemků se zjistí průběh jejich hranic, označí se lomové body a vypočítá se nová výměra ze souřadnic v S-JTSK. Do PÚ jsou zahrnuty proto, aby nová katastrální mapa neobsahovala vynechané části. Tyto pozemky se neoceňují.
- pozemky mimo ObPÚ - pozemky, které nejsou předmětem řízení o pozemkových úpravách. Nesměňují se, nezpřístupňují, nezaměřují a ani neoceňují. Nerozhoduje o nich pozemkový úřad.

2.6 Fáze pozemkových úprav

2.6.1 Programová fáze

Programová fáze je plně v kompetenci pozemkového úřadu. Pozemkový úřad shromažduje a vyhodnocuje informace o katastrálních územích, zjišťuje zájem vlastníků, obcí a nájemců o provedení PÚ. Na základě výsledného pořadníku katastrálních území a finančních možností potom pozemkový úřad zahajuje pozemkové úpravy.

2.6.2 Přípravná fáze

Zahájení řízení o pozemkových úpravách je oznámeno veřejnou vyhláškou, kterou pozemkový úřad po dobu patnosti dní vyvěsí na úřední desku svou a obcí, kterých se pozemkové úpravy budou týkat. Vlastníci jsou upozorněni na nutnost trvale stabilizovat hranice pozemků. Pozemkový úřad s jednorocným předstihem kontaktuje katastrální úřad, aby mohl zkontolovat SPI, SGI a opravit případné nesrovnalosti.

Oba úřady, pozemkový a katastrální, se dohodnou na rozsahu pozemkové úpravy a předběžně určí obvod. V případě potřeby se pozemkový úřad spojí s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP) a zařídí aktualizaci BPEJ. Dále také pozemkový úřad písemně informuje všechny dotčené orgány státní správy (DOSS).

Ve veřejném výběrovém řízení je vybrán zpracovatel, který začne shromažďovat podklady, zjišťovat stav území z hlediska zemědělství, ochrany půdy, vody, vlastnických a nájemních vztahů.

Po zahájení PÚ je svoláno úvodní jednání, na které jsou pozváni všichni účastníci. Vlastníci jsou povinni prokázat vlastnická a další věcná práva k pozemkům. Pozemkový úřad sdělí účastníkům důvody k zahájení pozemkových úprav a seznámí je s účelem a předpokládaným obvodem. Zpracovatel představí plánovaný harmonogram prací a vysvětlí potřebu spolupráce s vlastníky. Nutným úkolem úvodního jednání je také zvolit sbor zástupců. Ten musí být lichý, počet členů se pohybuje v rozmezí od pěti do patnácti členů. Automatickými členy se stávají zástupce pozemkového úřadu a zástupce obce. Sbor během PÚ zastupuje vlastníky, spolupracuje se zpracovatelem, vyjadřuje se k navrhovanému plánu společných zařízení a ve své činnosti pokračuje i během realizační etapy.

Při zjišťování průběhu hranic se srovnává skutečnost se stavem zakresleným v katastrální mapě a s výsledky přechozích zeměměříčských prací. Lomové body vnitřní i vnější hranice obvodu se v terénu vyznačí a později i zaměří. Zjišťování se účastní zástupce obce, zpracovatel, zástupci pozemkového a katastrálního úřadu a zejména samotní vlastníci. Také se vytýčí a označí vlastnické hranice pozemků, které nejsou v terénu trvale stabilizovány.

Velmi důležitým krokem přípravné fáze je sestavení nároků vlastníků, na jehož základě se posuzuje přiměřenost návrhu nového umístění pozemků. V potaz se berou zejména výměry pozemků, vzdálenost těžistě pozemků od zvoleného referenčního bodu a ocenění podle BPEJ. Touto problematikou se podrobněji zabývá samostatná sekce (viz 2.7).

2.6.3 Projekční fáze

Po přípravné fázi přichází na řadu fáze projekční. Spočívá nejprve v návrhu plánu společných zařízení, který byl dříve nazýván jako generel nebo územní či polyfunkční konstra.

Plán společných zařízení obsahuje čtyři základní části:

- síť polních cest
- síť protierožních opatření
- síť vodohospodářských opatření opatření
- síť prvků systémové ekologické stability

Po schválení plánu společných zařízení sborem zástupců a zastupitelstvem obce se přikračuje k samotnému vytvoření návrhu nového uspořádání vlastnických pozemků. Při něm je nutné dodržet kritéria přiměřenosti výměr, cen i dopravních vzdáleností pozemků jednotlivých vlastníků. V průběhu pozemkových úprav, které mohou trvat i několik let, se vyhlašují takzvané kontrolní dny, kdy se schází sbor zástupců se zpracovatelem, vyhotovují se předběžné návrhy nového uspořádání pozemků a projednávají se s účastníky PÚ.

Když je návrh zpracovaný, vystaví se na úřední desce obce a pozemkového úřadu na dobu třiceti dnů, během kterých mají vlastníci příležitost vznést své připomínky. Po uplynutí této doby je svoláno závěrečné jednání, na kterém se hodnotí výsledky pozemkových úprav a hlasuje se o schválení PÚ. Pokud vlastníci minimálně tří čtvrtin výměry pozemků zahrnutých v ObPÚ souhlasí, je návrh pozemkových úprav schválen. To je podkladem pro vydání prvního rozhodnutí o schválení návrhu pozemkové úpravy. Rozhodnutí vydává pozemkový úřad, informuje o tom veřejnou vyhláškou a rozešle všem účastníkům část dokumentace, která se jich týká. Do patnácti dnů od prvního rozhodnutí se vlastníci mohou odvolať, jakmile tato lhůta uběhne, nabývá první rozhodnutí pozemkového úřadu právní moci a přistupuje se k vydání druhého rozhodnutí pozemkového úřadu o výměně nebo přechodu vlastnických práv a zřízení nebo zrušení věcného břemene. Pozemkový úřad druhé rozhodnutí oznámí veřejnou vyhláškou, doručí jej katastrálnímu úřadu, vlastníkům a dotčeným osobám. Proti druhému rozhodnutí se již není možné odvolať. Katastrální úřad obdrží dokumentaci o novém geometrickém uspořádání pozemků a jejich vlastnických práv.

2.6.4 Realizační fáze

Během realizační fáze se uskutečnuje schválený návrh PÚ. Realizují se společná zařízení, vytyčuje se nové uspořádání pozemků a lomové body hranic se označují trvalým způsobem. Dokončuje se nová digitální katastrální mapa (DKM) a soubor

popisných informací. Katastrální pracoviště přijímá podklady pro obnovu katastrálního operátu.

2.6.5 Kontrolní fáze

Pozemkový úřad vyhodnocuje, zda bylo dosaženo vytyčených cílů. Kontroluje správnost návrhu společných zařízení a jeho funkčnost, přijímá zpětnou vazbu od vlastníků, nájemníků, dotčených osob a orgánů státní správy. Využívá těchto poznatků a zkušeností při dalších pozemkových úpravách.

2.7 Sestavení vstupních soupisů nároků vlastníků

Všichni vlastníci vstupují do pozemkové úpravy se svými pozemky, které mají určitou výměru, vzdálenost a cenu. V průběhu pozemkové úpravy budou jejich pozemky scelovány do větších výměr, budou narovávány jejich hranice a budou přesouvány na nová místa. Na konci pozemkové úpravy potom vlastníci dostanou nové pozemky, jejichž výměra, vzdálenost a cena bude odpovídat pozemkům původním. Výsledkem je tedy to, že každý vlastník bude mít menší počet pozemků s větší průměrnou výměrou, všechny budou mít vhodný tvar pro zemědělskou činnost, budou přístupné a budou chráněné proti erozi.

Soupisy vstupních nároků se vyhotovují pro všechny vlastníky pozemků, které alespoň částečně zasahují do ObPÚ, a jsou závazným podkladem pro návrh nového uspořádání pozemků.

Pro sestavení soupisu nároků se používají tyto podklady:

- katastrální operát - SPI a SGI
- mapy dřívější pozemkové evidence
- výsledky podrobného zaměření hranice ObPÚ
- údaje o BPEJ
- cenový předpis pro oceňování pozemků

Během zpracování PÚ se odstraňují chyby v katastrálním operátu, aby se v obvodu pozemkové úpravy nenacházel pozemek bez vlastníka, a také se kontrolují nabývací tituly, na jejichž základě bylo vlastnictví zapsáno do KN.

Proces vyhotovení vstupních soupisů nároků je popsán v následujících částech.

2.7.1 Digitalizace mapových podkladů

Pokud jsou mapové podklady v grafické formě, je nutné je převést do digitální podoby. V územích, kde se provádí pozemkové úpravy, je nejčastěji k dispozici grafická katastrální mapa v sáhovém měřítku 1:2880. Pro digitalizaci je nejprve nutné naskenovanou katastrální mapu pomocí identických bodů transformovat do S-JTSK. Do S-JTSK se kvůli identifikaci parcel vedených ve zjednodušené evidenci natransformují i mapy předchozích pozemkových evidencí. Mapy se poté digitalizací převedou do vektorového formátu. Kód kvality podrobných bodů určených digitalizací je stanoven na základě měřítka katastrální mapy, viz tabulka 2.1.

kód kvality	měřítko katastrální mapy	základní střední souřadnicová chyba
6	1:1000, 1:1250	0.21 m
7	1:2000, 1:2500	0.51 m
8	1:2880 a jiné	1.00 m

Tab. 2.1: Kódy kvality podrobných bodů určených digitalizací (zdroj: [34])

Základní střední souřadnicová chyba je dána vztahem:

$$m_{xy} = \sqrt{\frac{(m_x^2 + m_y^2)}{2}} \quad (2.1)$$

kde

- | | |
|-------|----------------------------------------|
| m_x | je střední chyba určení souřadnice x |
| m_y | je střední chyba určení souřadnice y |

2.7.2 Kontrola souladu SPI a SGI

Pro všechny parcely zahrnuté do obvodu pozemkové úpravy se provádí kontrola souladu souboru popisných a geodetických informací. Kontrolují se druhy pozemků, parcellní čísla a nesoulady v geometrickém a polohovém určení pozemku.

Dále se porovnávají výměry parcel evidovaných v SPI s výměrou vypočtenou z SGI. Mezní odchylka výměr se vypočte pomocí vzorce z tabulky 2.2, kde P je větší z porovnávaných výměr v metrech čtverečních.

kód kvality nejméně přesně určeného bodu na hranici parcely	mezní odchylka [m^2]
3	2
4	$0.4 * \sqrt{P} + 4$
5	$1.2 * \sqrt{P} + 12$
6	$0.3 * \sqrt{P} + 3$
7	$0.8 * \sqrt{P} + 8$
8	$2.0 * \sqrt{P} + 20$

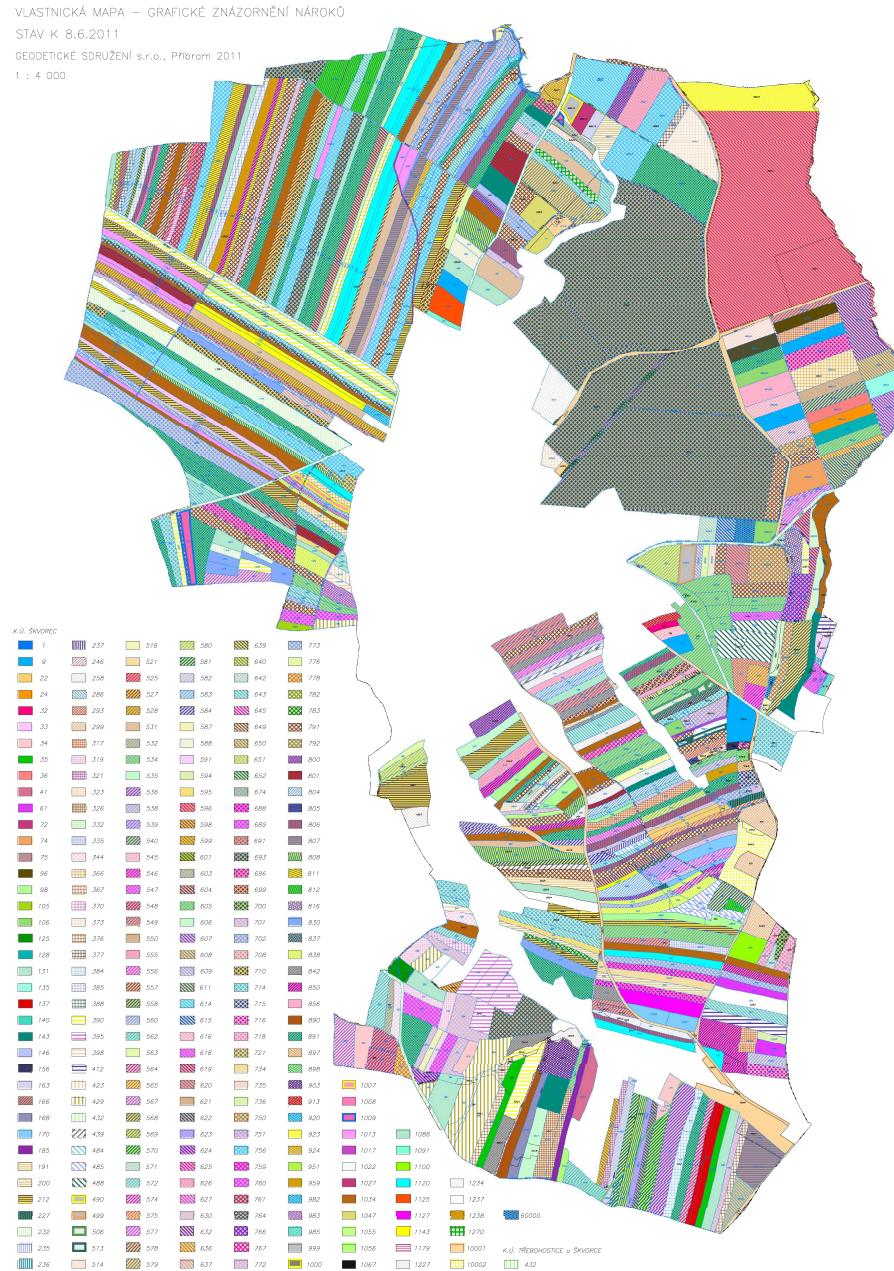
Tab. 2.2: Mezní odchylky výměr (zdroj: [34])

2.7.3 Vlastnická mapa

Ze zpracovaných vektorových dat se následně vytvoří tzv. vlastnická mapa, ve které na rozdíl od platné katastrální mapy má každá parcela svého vlastníka.

Vlastnická mapa se potom vytiskne v barevném provedení, kde jsou parcely pro každý list vlastnictví znázorněny jinou barvou nebo šrafou. Součástí vytištěné vlastnické mapy je i legenda.

Během procesu pozemkové úpravy se vlastnická mapa vyhotovuje dvakrát. Nejprve na začátku PÚ, kdy slouží k projednávání soupisu nároku. Této variantě vlastnické mapy se také říká mapa nároků. Podruhé je vytvořena takzvaná mapa návrhu, která obsahuje nový stav navržených pozemků a používá se k seznámení vlastníků s umístěním a tvarem nových pozemků. Ukázka vlastnické mapy se nachází na obrázku 2.1.



Obrázek 2.1: Vlastnická mapa (zdroj: [12])

2.7.4 Výpočet opravného koeficientu výměr

Výpočtu opravného koeficientu výměr předchází zjišťování průběhu hranice obvodu pozemkové úpravy za účasti vlastníků. Lomové body jsou v terénu označeny, případně vytyčeny a stabilizovány. Poté jsou tyto body s požadovanou přesností (střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0.14\text{ m}$, kód charakteristiky kvality bodu 3) zaměřeny do systému S-JTSK a provede se výpočet výměry obvodu pozemkových

úprav ze souřadnic. Součet výměr všech parcel v obvodu pozemkové úpravy dá dohromady výměru obvodu pozemkových úprav podle katastru nemovitostí.

Opravný koeficient (OK) se vypočte pomocí následujícího vztahu:

$$OK = \frac{P_{S-JTSK}}{P_{KN}} \quad (2.2)$$

kde

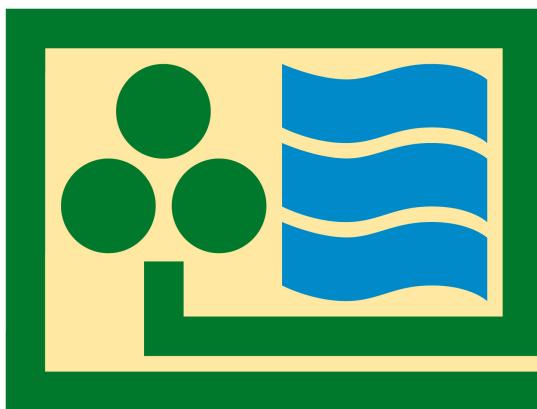
P_{S-JTSK} je výměra obvodu vypočtená ze souřadnic

P_{KN} je výměra obvodu určená součtem výměr parcel
zahrnutých do obvodu podle katastru nemovitostí

Výsledná hodnota opravného koeficientu je číslo, které by se mělo jen málo lišit od 1. Pokud je OK menší než 1, pak se nároky zmenšují, v opačném případě se nároky zvětšují. Opravný koeficient výměr slouží k úpravě nároků podle skutečnosti.

2.7.5 Ocenění pozemků

Všechny řešené pozemky se oceňují. K oceňování se používají data s hranicemi BPEJ od Výzkumného ústavu meliorací a půdy. Případnou změnu hranic BPEJ podle skutečného průběhu v terénu musí odsouhlasit VÚMOP. Ocenění se provede jako průnik vlastnické mapy a hranic BPEJ.



Obrázek 2.2: Logo Výzkumného ústavu meliorací a půdy (zdroj: [8])

Nárokový list obsahuje nejen celkové ceny pozemků, ale také cenu za metr čtvereční dle kódu BPEJ a ceny částí pozemků dle jednotlivých bonit.

Pozemky chmelnic, vinic, sadů, zahrad a pozemků s lesním porostem je povinné ocenit, v nárokovém listu se uvede cena pozemku uvede odděleně od ceny porostu.

2.7.6 Výpočet vzdálenosti pozemků

Pro všechny řešené pozemky je nutné vypočítat vzdálenost od referenčního bodu. Vzdálenost pozemku se určí jako délka přímé spojnice těžiště pozemku a referenčního bodu.

2.7.7 Vlastní sestavení vstupních soupisů nároků vlastníků

Pro každého vlastníka (číslo listu vlastnictví) je sestaven soupis nároků neboli nárokový list, jehož hlavním výsledkem jsou tři hodnoty:

- celková výměra pozemků - P_U
- celková cena pozemků - C_U
- průměrná vzdálenost pozemků - D_U

Prosté nároky

Nejprve je zapotřebí pro každé LV určit prosté nároky ve výměře a ceně. Vypočítají se jednoduchým součtem:

$$P_{LV} = \sum P_p \quad (2.3)$$

kde

P_{LV}	je prostý nárok ve výměře
P_p	jsou výměry jednotlivých pozemků

$$C_{LV} = \sum C_p \quad (2.4)$$

kde

C_{LV}	je prostý nárok v ceně
C_p	jsou ceny jednotlivých pozemků

Průměrná vzdálenost pozemků

Průměrná vzdálenost pozemků pro každé LV se vypočte jako vážený průměr jednotlivých vzdáleností:

$$D_{LV} = \frac{\sum d_p * P_p}{\sum P_p} \quad (2.5)$$

kde

- D_{LV} je průměrná vzdálenost pozemků
 d_p jsou vzdálenosti jednotlivých pozemků
 P_p jsou výměry jednotlivých pozemků

Upřavené nároky

Prosté nároky ve výměře a ceně se upravují opravným koeficientem, aby byly v souladu se skutečností. Průměrná vzdálenost se pomocí opravného koeficientu neupravuje.

$$P_U = P_{LV} * OK \quad (2.6)$$

kde

- P_U je celková výměra pozemků
 P_{LV} je prostý nárok ve výměře
 OK je opravný koeficient

$$C_U = C_{LV} * OK \quad (2.7)$$

kde

- C_U je celková cena pozemků
 C_{LV} je prostý nárok v ceně
 OK je opravný koeficient

$$D_U = D_{LV} \quad (2.8)$$

kde

- D_U je průměrná vzdálenost pozemků
 D_{LV} je průměrná vzdálenost pozemků

Správnost sestavení soupisu nároků lze ověřit výpočtem sumy upravených nároků ve výměře, která by se měla rovnat výměře obvodu PÚ vypočtené ze souřadnic:

$$\sum P_U = OK * \sum P_{LV} = OK * \sum \sum P_p = OK * P_{KN} = \frac{P_{S-JTSK}}{P_{KN}} = P_{S-JTSK} \quad (2.9)$$

kde

P_U	je celková výměra pozemků
OK	je opravný koeficient
P_{LV}	je prostý nárok ve výměře
P_p	jsou výměry jednotlivých pozemků
P_{S-JTSK}	je výměra obvodu pozemkové úpravy vypočtená ze souřadnic
P_{KN}	je výměra obvodu určená součtem výměr parcel zahrnutých do obvodu podle katastru nemovitostí

Soupis nároků vlastníků

V soupisu nároků vlastníků se pro přehlednost a jistotu, že se na žádný pozemek nezapomnělo, uvádí i pozemky mimo ObPÚ. Neřešené pozemky se neoceňují, u takových pozemků je v nárokových listech zapsána pouze výměra podle KN a ze zaměření.

V soupisu nároků se uvádí:

- číslo listu vlastnictví
- jména a adresa vlastníka
- pozemky podle parcellních čísel v obvodu i mimo obvod PÚ
- výměry pozemků
- druhy pozemků
- výměry částí pozemků dle BPEJ
- celková výměra pozemků
- ceny pozemků
- ceny částí pozemků dle BPEJ
- celková cena pozemků
- vzdálenosti pozemků
- průměrná vzdálenost pozemků
- opravný koeficient
- údaje o omezení vlastnického práva

Nárokové listy jsou po dobu patnácti dnů k dispozici k nahlédnutí na příslušném obecním úřadě a jsou také rozeslány vlastníkům. Ti jsou vyzáni k tomu, aby si zkontovali své nárokové listy a vyjádřili souhlas podpisem.

vzor
Soupis nároků

Označení pozemkových úprav:
katastrální území:
obec:

Vlastníci zapsaní na listu vlastnictví (LV) č.....

zpracováno dne:

Příjmení, jméno, titul/název	Rodné číslo/IČO	Bvldiště/sídlo – ulice, číslo, PSČ, obec	Podíl

Pozemky v obvodu pozemkových úprav - řešené dle § 2 zákona

Parcela	Druh pozemku	Způsob využ. nemov.		Výměra	Ocenění pozemku			Ocenění porostu			Vzdálenost	Další údaje § 3 odst. 3 a § 8 odst. 1 zákona (zást. právo, věcné břemeno aj.)	Poznámka *)
		kód	kód		BPEJ kód	Výměra m ²	Cena Kč	Druh	Výměra m ²	Cena Kč			
Označení	Číslo název												
Celkem	Celkem včetně ceny porostu												
Upraveno dle zaměření skuteč. stavu koef.....													
Součet výměr podle druhu pozemků v m ² :													

Vyjádření vlastníků:
Prohlašuji, že jsem byl seznámen s rozsahem vypočteného nároku pro účely pozemkových úprav.
Souhlasím se zařazením pozemků dle § 3 odst. 3 zákona č. 139/2002 Sb. do pozemkových úprav a jejich řešením ve smyslu § 2 zákona. (Uvede se pouze v případě, že vlastník má v obvodu pozemky, na které se vztahuje § 3 odst. 3 zákona).

Jméno vlastníka datum podpis

Obrázek 2.3: Vzor soupisu nároků (zdroj: [33])

Vstupní soupisy nároků vlastníků patří mezi podklady pro zpracování návrhu pozemkové úpravy. Celková výměra, cena a průměrná vzdálenost nově navržených pozemků musí odpovídat pozemkům původním. Maximální rozdíly jsou dané zákonem o pozemkových úpravách [36].

2.8 Programy pro zpracování pozemkových úprav

Nezbytným nástrojem pro zpracování pozemkových úprav je vhodný software, který podporuje práci s navzájem propojenými geografickými daty a databází. Tuto podmínu splňují všechny programy typu GIS a některé programy typu CAD. Na trhu je k dispozici několik programů, které se specializují čistě na pozemkové úpravy, ale častěji se jedná o extenze programů s širším využitím. Tyto programy umožňují načítání vstupních dat ze souboru VFK a podporují práci s vektorovými i rastrovými daty.

Všechny programy uvedené v této sekci jsou distribuovány pouze pro platformu Windows a patří mezi proprietární software.

2.8.1 POZEM

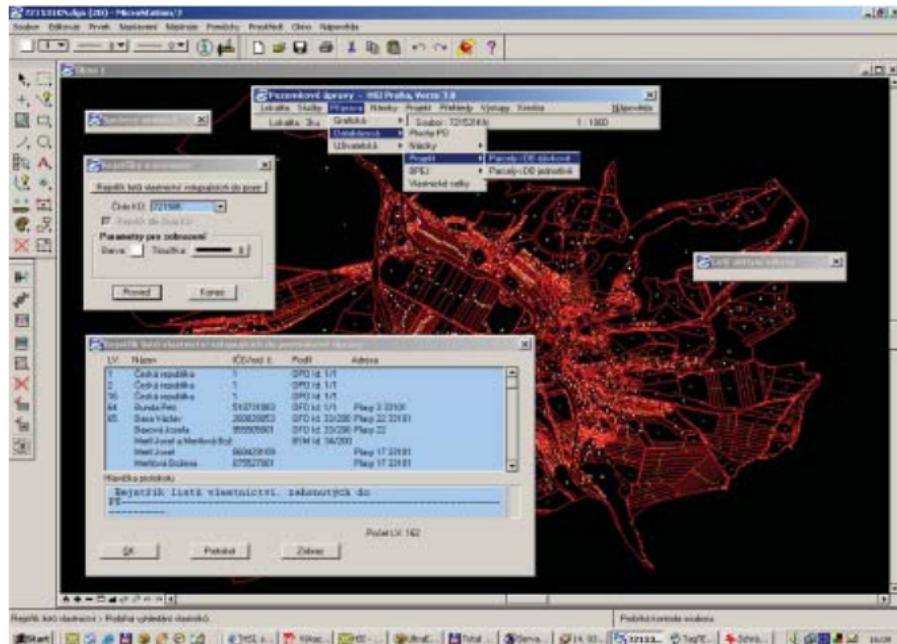
Systém POZEM je nadstavba programu Microstation nebo jeho derivací určená pro projektování komplexních pozemkových úprav. Nabízí zpracování všech etap KoPÚ [14] [31].

Funkčnost programu je možné rozdělit do pěti skupin:

1. Import dat - import VFK a dalších podkladů.
2. Příprava dat - výkresy je možné pomocí sady funkcí topologicky vyčistit a připojit k nim i negrafické informace.
3. Zpracování nároků - na základě mapových podkladů lze vypočítat výměru, cenu a vzdálenost parcel.
4. Zpracování návrhu - umožňuje návrh parcel s okamžitým výpočtem výměry, ceny, vzdálenosti a jeho porovnání s nárokovými hodnotami.
5. Výstupy - export dat do výměnného formátu pozemkových úprav (VFP). Z výsledného návrhu lze také zpracovat digitální katastrální mapu (DKM) a exportovat ji ve formátu VFK.

Výhody programu POZEM:

- podpora zpracování všech etap KoPÚ
- automatizace většiny procesů KoPÚ
- vytváření sestav a dokumentů podle platné legislativy
- export do VFK i VFP
- automatické aktualizace



Obrázek 2.4: Zpracování nároku v programu POZEM(zdroj: [14])

2.8.2 PROLAND

Dalším softwarovým produktem pro zpracování pozemkových úprav a navazujících geodetických prací je program PROLAND. Jedná se o rozšíření grafického systému KOKES, které obsahuje sadu funkcí pro automatické zpracování pozemkových úprav a pro evidenci účastníků řízení [15] [31].

Program PROLAND plně podporuje import a export dat ve výměnném formátu katastru nemovitostí.

Postup práce v programu PROLAND je podobný jako v případě programu POZEM:

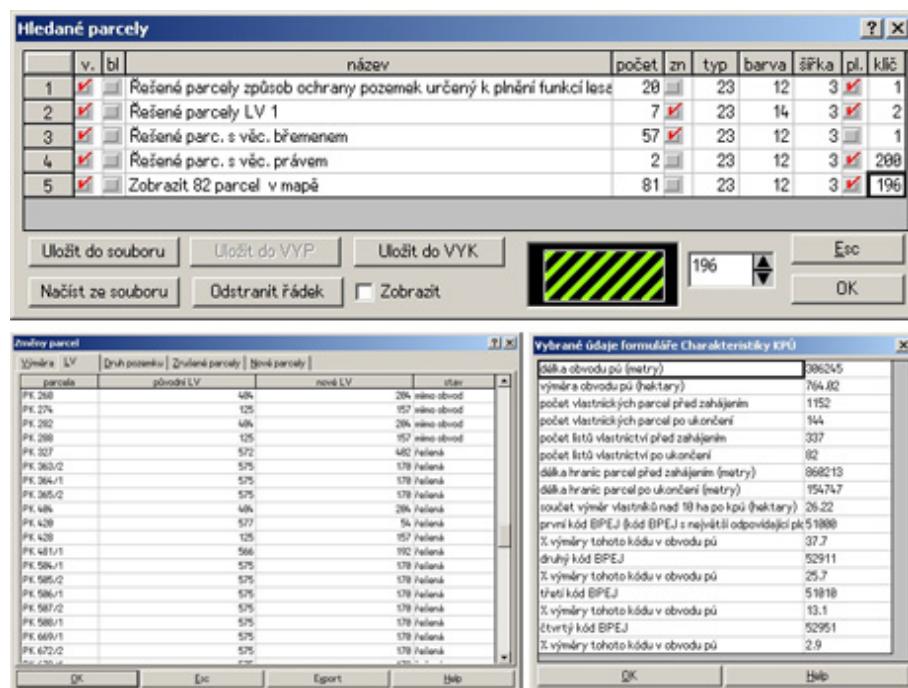
1. Import dat - načtení dat VFK a dalších podkladů.
2. Příprava dat - možnost vyhotovení výkresů vektorizací rastrových souborů a následná kontrola topologie.
3. Zpracování nároků - tvorba vstupních nároků včetně automatického přiřazení kódů BPEJ, přiřazení druhu a způsobu využití pozemků odpovídající skutečnému stavu, ocenění parcel.
4. Zpracování návrhu - při tvorbě nových pozemků se využívá především postupné dělení bloků půdy, které jsou vymezeny naprojektovanou kostrou území. V konkrétních případech lze využít becných funkcí systému KOKES.

Program generuje soupisy nově navržených pozemků, přehled navržených parcel, souhrnnou bilanci nároku a návrhu.

5. Výstupy - export výstupů do VFK nebo VFP.

Výhody programu PROLAND:

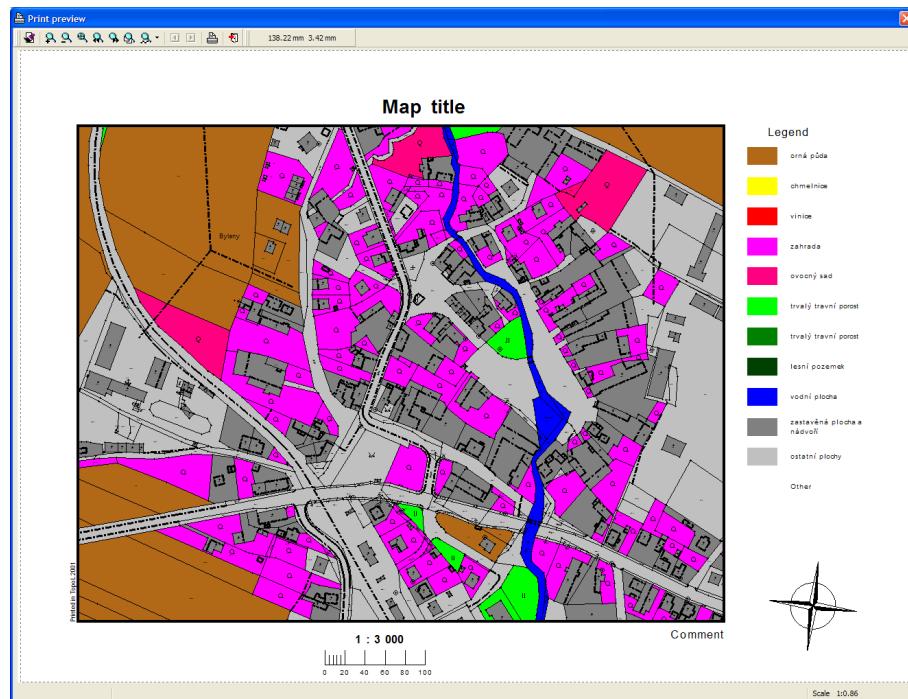
- možnost zpracování všech etap KoPÚ
- automatizace zpracování mnoha procesů KoPÚ
- export dat do VFK i VFP
- pravidelné aktualizace



Obrázek 2.5: Komunikační výstupy z programu PROLAND (zdvoj: [2])

2.8.3 TOPOL xT

Na rozdíl od obou předchozích programů typu CAD, TOPOL xT patří mezi geografické informační systémy. Nejširší oblastí využití programu TOPOL xT je jednoznačně lesnictví, ale své uplatnění najde i při zpracování pozemkových úprav. Poskytuje funkce pro zpracování nároků, návrh nových parcel a tvorbu všech nutných výstupů. Mezi výhody patří možnost tvorby vlastních uživatelských aplikací [30] [31].



Obrázek 2.6: Náhled tisku v programu TOPOL (zdroj: [30])

3 Podklady

Dvěma nejdůležitějšími podklady pro zásuvný modul vytvořený v rámci mé diplomové práce jsou výměnný formát katastru nemovitostí (VFK) a hranice bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ).

V první části této kapitoly je stručně představen výměnný formát katastru nemovitostí. Uvedené informace byly čerpány z oficiální dokumentace [28], ukázky formátu pochází právě odtud nebo z veřejně dostupných dat [35].

Bonitovaným půdně ekologickým jednotkám se věnuje druhá část kapitoly, kde za zdroj informací posloužila skripta [31] a eKatalog BPEJ [5].

3.1 VFK

Na rozdíl od starého výměnného formátu obsahuje VFK jak soubor popisných informací (SPI) - tedy informace o vlastnících, parcelách, stavbách a dalších skutečnostech - tak i soubor geodetických informací (SGI) - informace o polohovém určení.

Soubory VFK jsou poskytovány zpracovatelům pozemkových úprav, pozemkovým úřadům, obecním úřadům a zhotovitelům geometrických plánů. Slouží k vzájemnému předávání dat mezi informačním systémem katastru nemovitostí (ISKN) a jinými systémy.

Výměnný formát katastru nemovitostí je tvořen textovým souborem s koncovkou *.vfk, který má tuto strukturu:

- hlavička - řádky uvozené &H
- datové bloky - řádky uvozené &B a &D
- koncový znak - znak &K

Datový soubor je kódován v češtině dle ČSN ISO 8859-2 (ISO Latin2), ve výjimečných případech kódování dle WIN1250. Oddělovačem desetinných čísel je tečka, datum a čas je zapsán ve tvaru "03.06.1999 09:58:42", jednotlivé údaje na řádku jsou odděleny středníkem, textové a datumové položky se uvádí v uvozovkách.

Věty hlavičky (&H), definice bloku (&B) a věty dat (&D) jsou zakončeny znaky <CR><LF>.

3.1.1 Hlavička

Každý řádek hlavičky začíná skupinu znaků &H, za kterou následuje označení položky a poté samotné údaje oddělené středníkem. Povinné položky hlavičky s krátkým popisem jsou uvedené v tabulce 3.1.

položka	popis
VERZE	označení verze VFK
VYTVORENO	datum a čas vytvoření souboru
PUVOD	původ dat
CODEPAGE	označení kódování
SKUPINA	seznam datových bloků
JMENO	jméno autora souboru
PLATNOST	časová podmínka použitá pro vytvoření souboru
ZMENY	typ souboru
KATUZE	omezující podmínka - katastrální území
OPSUB	omezující podmínka - oprávněné subjekty
PAR	omezující podmínka - parcely
POLYG	omezující podmínka - polygon

Tab. 3.1: Položky hlavičky (zdroj [28])

Tabulka 3.2 obsahuje příklady položek hlavičky. Kvůli délce zápisu v ní nejsou uvedeny příklady pro omezující podmínky.

položka	příklad
VERZE	&HVERZE;"5.1"
VYTVORENO	&HVYTVORENO;"03.12.2013 09:58:42"
PUVOD	&HPUVOD;"ISKN"
CODEPAGE	&HCODEPAGE;"WE8ISO8859P2"
SKUPINA	&HSKUPINA;"NEMO";"JEDN";"BDPA";"VLST"
JMENO	&HJMENO;"Kokeš Petr Ing."
PLATNOST	&HPLATNOST;"03.12.2013 09:56:42";"03.12.2013 09:56:42"
ZMENY	&HZMENY;0

Tab. 3.2: Příklady položek hlavičky (zdroj [28])

VERZE: Právě jeden řádek obsahující informaci o verzi VFK souboru. Tato informace je důležitá pro programy, které s VFK pracují.

VYTVOŘENO: Právě jeden řádek s časem a datem vytvoření souboru.

PUVOD: Právě jeden řádek specifikující původ dat. Může obsahovat libovolný text.

CODEPAGE: Právě jeden řádek označující kódování souboru. Možné hodnoty a odpovídající kódování popisuje tabulka 3.3.

hodnota	popis
WE8ISO8859P2	kódování češtiny dle ČSN ISO 8859-2
EE8MSWIN1250	kódování češtiny dle MS WIN1250

Tab. 3.3: Hodnoty kódování a jejich popis (zdroj [28])

SKUPINA: Právě jeden řádek obsahující seznam datových bloků souboru.

JMÉNO: Právě jeden řádek se jménem autora souboru.

PLATNOST: Právě jeden řádek s časovou podmínkou použitou pro vytvoření souboru. Tabulka 3.4 uvádí dvě možnosti zápisu.

příklad	popis
&HPLATNOST; "03.12.2013 09:56:42"; "03.12.2013 09:56:42"	stav dat k určitému okamžiku
&HPLATNOST; "03.12.2012 09:56:42"; "03.12.2013 09:56:42"	stav dat pro určité období

Tab. 3.4: Možnosti zápisu časové podmínky (zdroj [28])

ZMĚNY: Právě jeden řádek informující o typu souboru. Možné hodnoty a jejich popis se nachází v tabulce 3.5.

hodnota	popis
0	stavový soubor
1	změnový soubor

Tab. 3.5: Hodnoty typu souborů a jejich popis (zdroj [28])

Stavový soubor obsahuje všechny informace ke konkrétnímu času a datu, ve změnovém souboru se nachází pouze změny za určitý časový úsek.

KATUZE, OPSUB, PAR, POLYG: Soubor VFK může být vytvořen pro konkrétní katastrální území, oprávněné subjekty, parcely, nebo pro oblast zadanou polygonem. Jedná se o jeden řádek, který obsahuje hlavičku omezující podmínky a za ním následují řádky definující samotnou omezující podmínsku. V případě, že je omezující podmínka prázdná, není za hlavičkou ani jeden řádek s daty. Příklad pro katastrální území:

```

1  &HKATUZE ;KOD N6 ;OBCE_KOD N6 ;NAZEV T48 ;PLATNOST_OD D ;
2  PLATNOST_DO D&DKATUZE ;693936 ;550426 ;"Jama" ;"19.06.1991 00:00:00" ;"

```

3.1.2 Datové bloky

Každý datový blok obsahuje tyto řádky:

- uvozující řádek bloku - řádek uvozený **&B**

- řádky s vlastními daty - řádky uvozené &D

Uvozující řádek bloku: Právě jeden řádek obsahující seznam atributů a jejich datové typy. V tabulce 3.6 jsou uvedené dostupné datové typy.

zkratka	datový typ
N	číselný
T	textový
D	datumový

Tab. 3.6: Datové typy (zdroj [28])

Pro číselné položky označuje číslo za N maximální délku položky. Pro desetinná čísla udává číslice před desetinnou tečkou maximální počet číslic, číslice za desetinnou tečkou definuje počet desetinných míst.

U textového datového typu číslo za T značí maximální délku.

Ukázka uvozujícího řádku pro blok parcela:

```

1 &BPAR; ID N30 ; STAV_DAT N2 ; DATUM_VZNIKU D ; DATUM_ZANIKU D ;
2 PRIZNAK_KONTEXTU N1 ; RIZENI_ID_VZNIKU N30 ; RIZENI_ID_ZANIKU N30 ;
3 PKN_ID N30 ; PAR_TYPE T10 ; KATUZE_KOD N6 ; KATUZE_KOD_PUV N6 ;
4 DRUH_CISLOVANI_PAR N1 ; KMENOVE_CISLO_PAR N5 ; ZDPAZE_KOD N1 ;
5 PODDELENI_CISLA_PAR N3 ; DIL_PARCELY N1 ; MAPLIS_KOD N30 ;
6 ZPURVY_KOD N1 ; DRUPOZ_KOD N2 ; ZPVYPKA_KOD N4 ; TYP_PARCELY N1 ;
7 VYMERKA_PARCELY N9 ; CENA_NEMOVITOSTI N14.2 ; DEFINICNI_BOD_PAR T100 ;
8 TEL_ID N30 ; PAR_ID N30 ; BUD_ID N30 ; IDENT_BUD T1 ; SOUCASTI T1 ;
9 PS_ID N30 ; IDENT_PS T1

```

Řádky s vlastními daty: Pro každý objekt jeden řádek.

Ukázka řádku s vlastními daty pro objekt parcely.

```

1 &DPAR ; 3067989306 ; 0 ; "26.06.2003 07:43:05" ; " " ; 3 ; 3003873306
2 ; ; "PKN" ; 693936 ; ; 1 ; 37 ; ; 1 ; ; 6780 ; 2 ; 13 ; ; 332 ; ; " " ; 674674306 ; ;
3 323700306 ; "a" ; "n" ; ; "n"

```

Datové bloky důležité pro zásuvný modul

Soubor výmenného formátu katastru nemovitostí obsahuje mnoho datových bloků. Tato sekce se věnuje pouze blokům, které jsou relevantní pro zásuvný modul.

V současné době zásuvný modul pracuje s těmito datovými bloky¹:

- PAR - parcely
- SOBR - souřadnice obrazu bodů polohopisu v mapě
- SPOL - souřadnice polohy bodů polohopisu (měřené)

PAR: Tabulka PAR obsahuje parcely evidované v ISKN. Z pohledu zásuvného modulu vytvořeného v rámci této práce se jedná o nejdůležitější část souboru VFK. Je součástí největší skupiny datových bloků nemovitosti. V tabulce 3.7 jsou uvedeny sloupce, kterých využívá zásuvný modul.

název	povinný	typ	velikost	popis
ID	ano	N	30.0	unikátní generované číslo parcely
KMENOVE_CISLO_PAR	ano	N	5	kmenové parcellní číslo
PODDELENI_CISLA_PAR	ne	N	3	poddelení čísla parcely
DRUPOZ_KOD	ne	N	2.0	kód druhu pozemku.
VYMERA_PARCELY	ano	N	9.0	výměra parcely v metrech čtverečních

Tab. 3.7: Sloupce datového bloku PAR (zdroj [28])

SOBR, SPOL: Tabulka SOBR obsahuje body polohopisu (čísla bodů a souřadnice obrazu v mapě). V tabulce SPOL jsou uvedeny body polohopisu (čísla bodů a souřadnice polohy). Obě tabulky jsou součástí skupiny datových bloků prvky katastrální mapy. Zásuvný modul používá pouze jeden sloupec z těchto datových bloků (viz 3.8).

název	povinný	typ	velikost	popis
KODCHB_KOD	ne	N	2.0	kód charakteristiky kvality bodu

Tab. 3.8: Sloupce datových bloků SOBR a SPOL (zdroj [28])

¹Zásuvný modul nevyužívá dat BPEJ přímo ze souboru VFK, protože hranice BPEJ není polohopisným prvkem katastrální mapy. Více o BPEJ viz část 3.2.

3.1.3 Koncový znak

Znak &K signalizuje konec souboru VFK. Pro software, který načítá VFK, to znamená pokyn pro ukončení importu.

3.2 BPEJ

3.2.1 Systém BPEJ

Bonitovaná půdně ekologická jednotka vyjadřuje produkční potenciál zemědělské půdy s ohledem na místo, kde se půda nachází. Systém BPEJ vznikl mezi lety 1973 a 1980 na základě Komplexního průzkumu zemědělských půd. Původně byl systém BPEJ zamýšlen jako podklad pro plánování zemědělské produkce, ale po roce 1989 se začal používat i pro jiné učely. Z toho vyplývají některá jeho omezení a nedostatky.

Správcem a garantem údajů BPEJ je Výzkumný ústav meliorací a půdy sídlící v Praze Zbraslaví.

Od roku 1998 jsou údaje BPEJ vedeny v katastru nemovitostí a používají je další orgány státní správy. Číselné vyjádření ceny BPEJ za metr čtvereční slouží naříklad pro výpočet daně z nemovitostí, pro stanovení úředních cen zemědělské půdy, nebo pro určení nároků v ceně při pozemkových úpravách.

Celostátní databáze BPEJ je od dubna 2017 veřejně dostupná [3]. V době psaní tohoto dokumentu byly hranice BPEJ k nahlížení v mapové aplikaci, nebo bylo data možné stáhnout ve formátu shapefile.

3.2.2 Kód BPEJ

Kód BPEJ zahrnuje tyto vlivy:

- vlastnosti klimatu
- druh půdy
- vlastnosti půdy
 - zrnitost
 - obsah skeletu
 - obsah organických částí
 - hloubka půdy
- sklonitost pozemku

- orientace pozemku

Vlastnosti a charakteristiky oblasti BPEJ jsou vyjádřeny pětimístným kódem, například:

1.23.45

kde

- | | |
|----|---------------------------------------------------------|
| 1 | první číslice udává příslušnost do klimatického regionu |
| 23 | druhá a třetí číslice vyjadřují hlavní půdní jednotku |
| 4 | čtvrtá číslice zahrnuje sklonitost a expozici |
| 5 | pátá číslice kombinuje obsah skeletu a hloubku půdy |

V mapách se může vyskytnout zápis s pomlčkami místo teček, v počítačovém zpracování se používá zápis bez dělících znaků.

Pro všechny nezemědělské nebo nebonitované plochy se od roku 2008 používá jednotný kód 99 [11]. Dříve se nezemědělské nebo nebonitované plochy označovaly označovaly pětimístným nebo zkráceným dvoumístným kódem, viz tabulka 3.9.

kategorie	pětimístný kód	dvoumístný kód
haldy, navážka	00026	26
ostatní neplodná půda	00029	29
intravilán	00030	30
lomy, těžební prostory	00034	34
vodní plochy, toky	00035	35
vojenské prostory	00070	70
nebonitovaná zemědělská půda	00099	99

Tab. 3.9: Pomocné kódy pro nebonitované plochy (zdroj: [11])

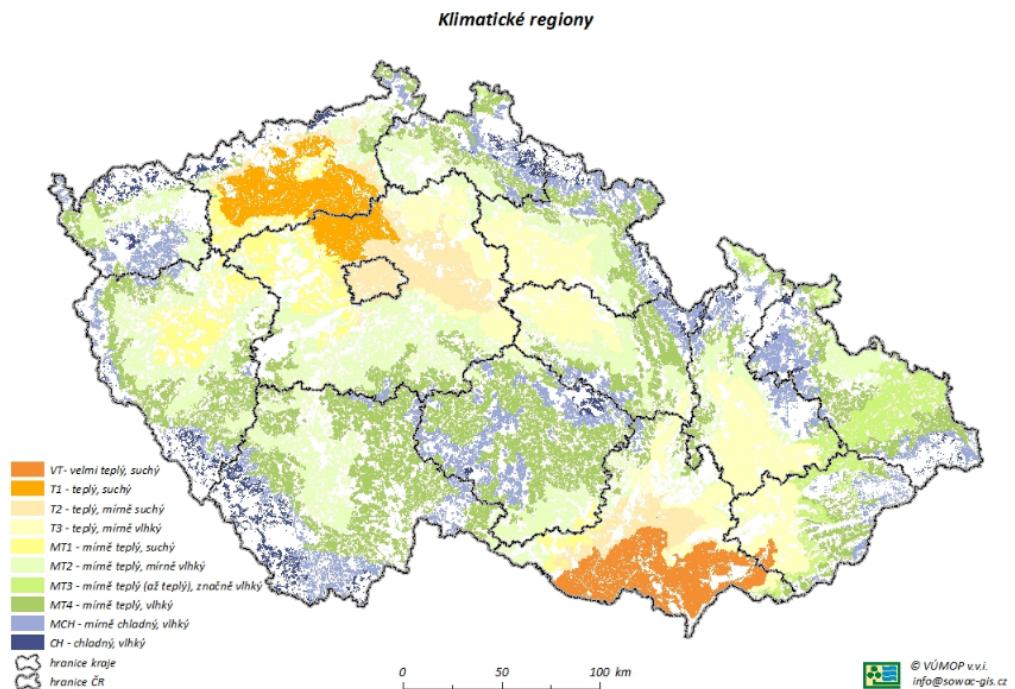
Klimatický region

Klimatický region je území s přibližně stejnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin. V kódu BPEJ se uvádí jako první číslice.

Vymezení klimatických regionů pro účely systému BPEJ bylo provedeno na základě údajů Českého hydrometeorologického ústavu z let 1901 až 1950. V úvahu se brala tato kritéria:

- suma průměrných denních teplot nad 10°C
- průměrná roční teplota
- průměrný roční úhrn srážek
- pravděpodobnost suchých vegetačních období
- vláhová jistota
- doplňující hlediska
 - nadmořská výška
 - expoziční ráz krajiny
 - fénové jevy
 - údaje místních literárních pramenů
 - vztahy k dlouhodobým výnosovým řadám

V České republice je vymezeno 10 klimatických regionů označených kódy 0 až 9, od nejteplejší po nejchladnější [32]. Rozmístění klimatických regionů je na obrázku 3.1.

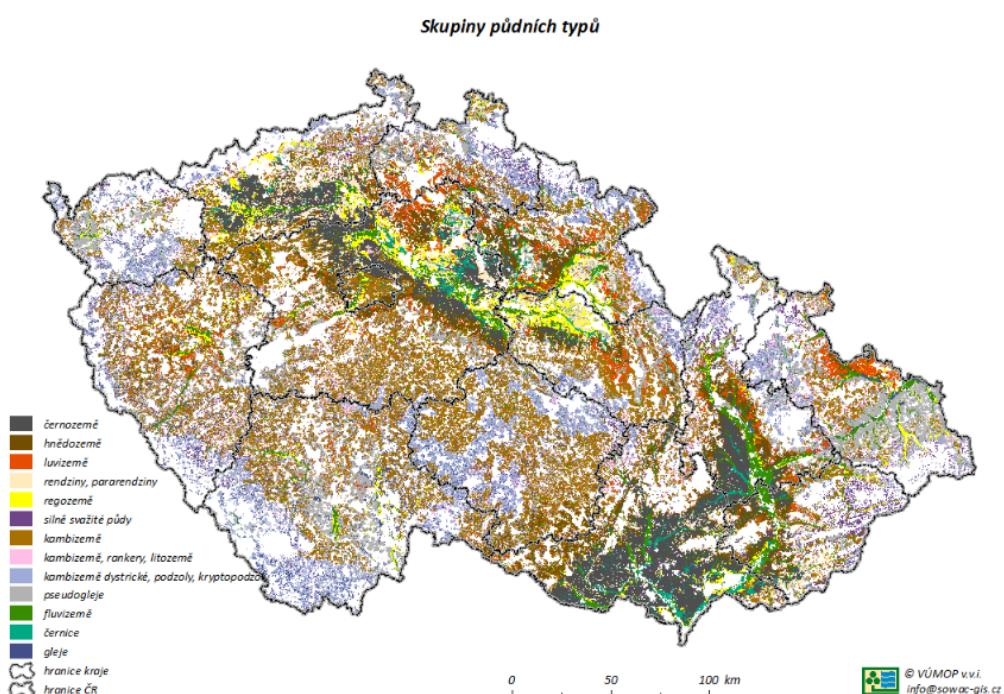


Obrázek 3.1: Klimatické regiony (zdroj: [5])

Hlavní půdní jednotka

Hlavní půdní jednotka je definována jako účelové seskupení půdních forem s příbuznými ekologickými a agronomickými vlastnostmi. Je charakterizována genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, hloubkou půdního profilu, zrnitostí a stupněm hydromorfismu. V systému BPEJ se uvádí na druhém a třetím místě číselného kódu.

V současné době systém BPEJ vymezuje 78 hlavních půdních jednotek a ty jsou dále seskupeny do 13 půdních typů. Obrázek 3.1 znázorňuje rozložení půdních typů.



Obrázek 3.2: Půdní typy (zdroj: [5])

Sklonitost a expozice

Sklonitost se rozděluje do sedmi skupin. V terénu se sklonitost určuje sklonoměrem, jako pomocný podklad lze využít mapy s podrobným výškopisem.

Expozice vyjadřuje polohu území BPEJ vůči světovým stranám. V klimatických regionech 0, 1, 2, 3, 4 a 5 se jižní expozice samostatně hodnotí jako negativní, zbývající expozice se sloučují bez rozlišení. Samostatně se severní expozice v klimatických regionech 6, 7, 8, 9 uvažuje jako negativní, expozice východní, západní a jižní se hodnotí jako sobě rovné. Expozice se dělí na čtyři kategorie.

Výsledná třetí číslice kódu BPEJ vznikne kombinací sklonitosti a expozice [32].

Obsah skeletu a hloubka půdy

Obsah skeletu závisí na obsahu kamene (pevné částice nad 30 mm) a štěrku (pevné částice hornin od 4 do 30 mm), je rozdělen do čtyř kategorií.

Hloubka půdy je dána částí půdního profilu omezeného silnou skeletovostí, nebo pevnou horninou. Ve vyhlášce [32] jsou definovány tři kategorie hloubky půdy.

Na pátém místě číselného kódu BPEJ se uvádí kód kombinace obsahu skeletu a hloubky půdy [32].

4 Použité technologie

4.1 QGIS



Obrázek 4.1: logo QGIS (zdroj: Wikimedia Commons)

QGIS je open-source geografický informační systém (GIS) distribuovaný pod licencí *GNU General Public License*. Mezi jeho velké výhody patří přenositelnost zdrojového kódu, je dostupný pro platformy Windows, Linux, Unix, MacOS a vyvíjí se i mobilní verze pro Android.

Vývoj programu, tehdy pod názvem Quantum GIS, započal roku 2002, později projekt zaštítila organizace Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) a verze 1.0 vyšla v roce 2009. V současné době jsou verze QGISu pojmenovávány podle měst.

Systém QGIS nabízí možnost prohlížení, vytváření, editaci a analýzu prostorových dat, tvorbu mapových výstupů, i zpracování dat GPS. Podporuje velké množství vektorových, rastrových a databázových formátů.

Samotný program je napsán v jazyce C++ a používá knihovnu Qt. Funkcionalitu programu je možné rozšířit pomocí zásuvných modulů, které mohou být vytvořeny v jazyce C++ a nebo Python [20] [21].

4.2 Python



Obrázek 4.2: logo Python (zdroj: [18])

Python je vysokoúrovňový objektově orientovaný programovací jazyk s dynamickou kontrolou datových typů. Mezi hlavní myšlenky jazyka Python patří důraz na čitelnost, která je zajištěna povinným odsazováním datových bloků, a jednoduchou syntaxí, díky které jsou programátoři schopni zapsat své nápady na méně řádcích než většině běžně používaných programovacích jazyků. Python je vyvíjen jako open-source software a nabízí instalační balíky pro většinu platform. Jedná se o interpretovaný jazyk a je vhodným nástrojem pro psaní skriptů i rozsáhlých programů. Disponuje širokou nabídkou modulů pro řešení úloh téměř z jakékoli oblasti. Aktuálně se Python vyvíjí ve verzích 2.7.x a 3.x, ovšem v roce 2020 bude podpora verze 2.7.x ukončena [18] [19].

4.3 SQLite



Obrázek 4.3: logo SQLite (zdroj: Wikimedia Commons)

SQLite je relační databázový systém šířený pod licencí *public domain*. Každá SQLite databáze je uložena v samostatném souboru, který je nezávislý na platformě. Na rozdíl od většiny databází, SQLite není implementována jako samostatný serverový proces, ale čte a zapisuje data přímo z databázového souboru na disku. Databáze SQLite nevyžaduje žádnou konfiguraci, částečně je ji možné nastavit příkazy *PRAGMA* [26] [27].

4.4 PyQt



Obrázek 4.4: logo PyQt (zdroj: Wikimedia Commons)

PyQt je modul, který umožňuje používat knihovnu Qt v programovacím jazyce Python. Existují dvě verze modulu - PyQt4, která podporuje knihovnu Qt 4, a PyQt5 pracující s knihovnou Qt 5. Obě verze jsou vyvíjeny firmou Riverbank Computing. Modul PyQt je dostupný pro všechny platformy, které podporuje knihovnu Qt, a je distribuován pod licencí *GNU GPL v3* nebo *Riverbank Commercial License*. Nejširší uplatnění nachází při tvorbě grafického uživatelského prostředí, ale obsahuje například i třídy pro řízení vláken, práci s databází, parsování *XML* souborů a další [16] [17].

4.5 GDAL



Obrázek 4.5: logo GDAL (zdroj: Wikimedia Commons)

GDAL je knihovna pro čtení a zápis rastrových i vektorových GIS formátů. Je vyvíjena pod záštitou organizace OSGeo a vydávána pod licencí *X/MIT*. Pro všechny podporované formáty používá jeden datový model. Samotná knihovna je napsána v programovacím jazyce C++ a obsahuje rozhraní i pro další jazyky [6] [7].

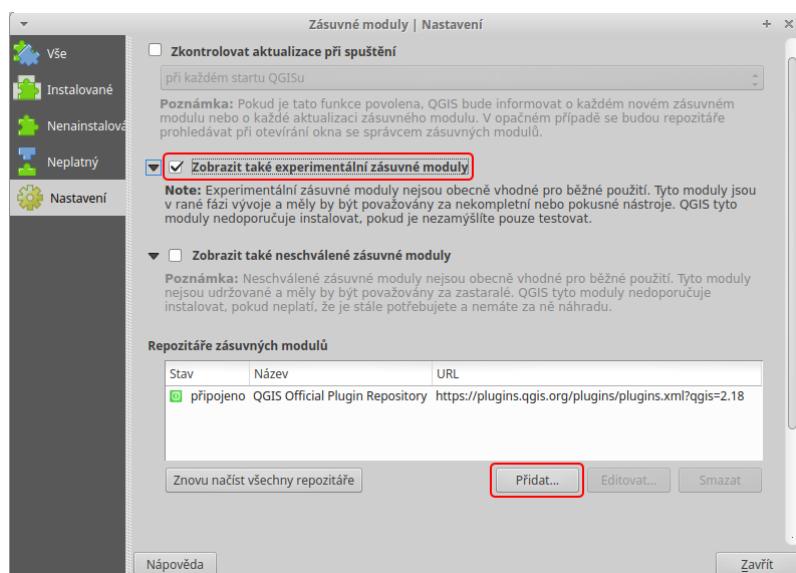
5 Zásuvný modul

V této kapitole je popsán samotný zásuvný modul. Pro názornost a srozumitelnost jsou zde uvedeny důležité části kódu a diagramy znázorňující složitější algoritmy. Všechny snímky obrazovky byly pořízeny ve stylu grafického uživatelského prostředí *GTK+*.

Během vývoje zásuvného modulu bylo čerpáno z literatury zabývající se programem QGIS [23] [9], programovacím jazykem Python [13] [4] a modulem PyQt [29].

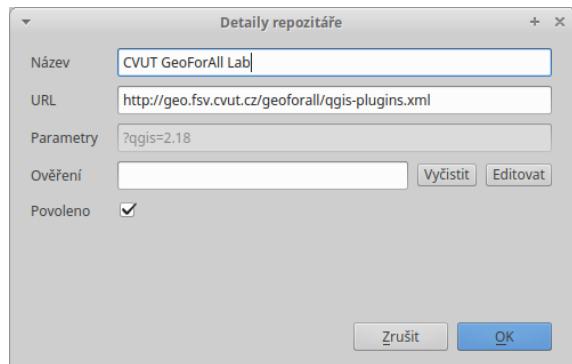
5.1 Instalace

Zásuvný modul není součástí oficiálního repozitáře QGIS, přesto ho lze nainstalovat stejným způsobem jako jiné pluginy. Stačí do programu QGIS přidat repozitář organizace GeoForAll Lab². Nejprve je tedy nutné otevřít okno s repozitáři *Zásuvné moduly* → *Spravovat a instalovat zásuvné moduly* → *Nastavení* (viz obr. 5.1) a zde pomocí tlačítka *Přidat...* doplnit repozitář GeoForAll Lab dostupný na adrese <http://geo.fsv.cvut.cz/geoforall/qgis-plugins.xml> (viz obr. 5.2). Zásuvný modul se řadí mezi experimentální, proto je zapotřebí aktivovat volbu *Zobrazit také experimentální zásuvné moduly*, viz obr. 5.1. Poté už stačí do vyhledávacího pole zadat *PU Plugin* a zásuvný modul pro pozemkové úpravy nainstalovat (viz obr. 5.3).

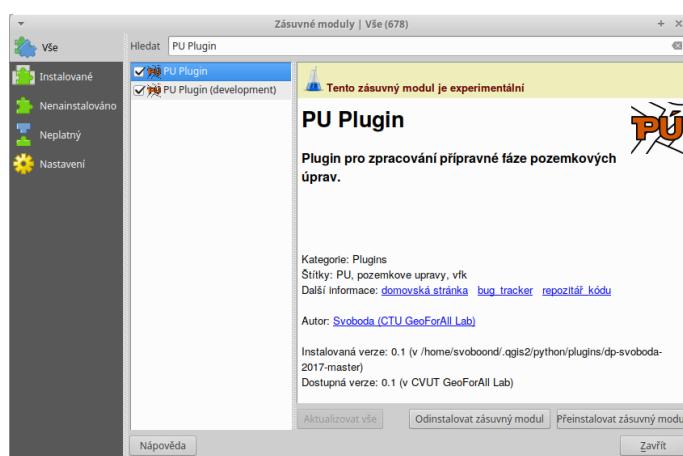


Obrázek 5.1: Přidání repozitáře

²<http://geomatics.fsv.cvut.cz/research/geoforall/>



Obrázek 5.2: Přidání repozitáře GeoForAll Lab



Obrázek 5.3: Instalace zásuvného modulu

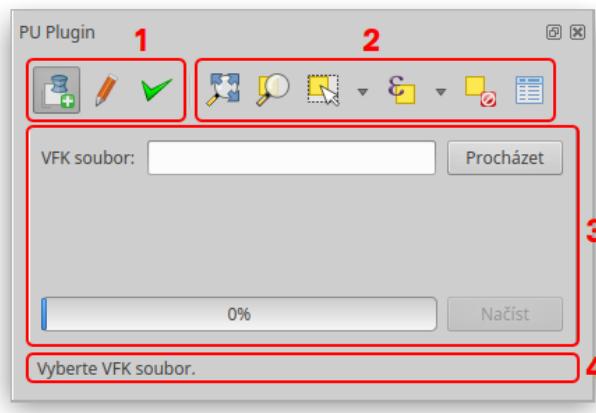
Když je plugin nainstalován, objeví se v liště zásuvných modulů jeho ikona (viz obr. 5.4). Okno zásuvného modulu je možné vyvolat poklepáním na jeho ikonu nebo volbou *Zásuvné moduly* → *PU Plugin* → *PU Plugin*.



Obrázek 5.4: Ikona zásuvného modulu

5.2 Grafické uživatelské rozhraní

Grafické uživatelské rozhraní zásuvného modulu je reprezentováno jedním oknem (viz obr. 5.5), které je možné ukotvit do samotného programu QGIS. Protože zásuvný modul se řídí podle legislativy české republiky a používá výměnný formát katastru nemovitostí, je grafické uživatelské rozhraní v českém jazyce.



Obrázek 5.5: Grafické uživatelské rozhraní zásuvného modulu

Prvek 1: Skupina tří ikon pro přepínání mezi záložkami:

- *Načtení VFK souboru*
- *Editace*
- *Kontroly a analyzy*

Prvek 2: Skupina nástrojů, které jsou propojené se standardními nástroji programu QGIS. Pokud tedy uživatel například aktivuje nástroj pro výběr prvků polygonem v okně zásuvného modulu, automaticky se aktivuje stejný nástroj v panelu QGISu a naopak.

- *Priblížit na rozměry okna*
- *Priblížit na výběr*
- tlačítko interaktivního výběru prvků z mapového okna
 - *Vybrat prvky oblastí nebo jednoklikem*
 - *Vybrat prvky polygonem*
 - *Vybrat prvky kreslením od ruky*
 - *Vybrat prvky poloměrem*
- tlačítko výběru prvků
 - *Vybrat pomocí vzorce...*
 - *Vybrat prvky hodnotou...*
 - *Vybrat všechny prvky*
 - *Převrátit výběr prvků*
- *Zrušit výběr prvků ve všech vrstvách*

-  Otevřít atributovou tabulku

Prvek 3: Okna záložek zobrazující se v závislosti na tom, která ze tří ikon záložek (prvek 1) je aktivní.

Prvek 4: Stavový řádek, ve kterém se ukazují zprávy pro uživatele.

5.3 Komunikace s uživatelem

Zásuvný modul komunikuje s uživatelem třemi způsoby:

1. Stavový řádek (viz prvek 4 obr. 5.5) představuje nejčastější způsob zobrazení zpráv zásuvného modulu. Pokud uživatel neví jak postupovat, zde s největší pravděpodobností najde potřebné informace. Běžné zprávy mají černou barvu písma, důležité zprávy se zobrazují červeně (viz obr. 5.6).



Obrázek 5.6: Důležitá zpráva ve stavovém řádku

2. Pole zpráv je standardní způsob komunikace mezi programem QGIS a uživatelem. Zobrazuje pole v horní části mapového okna, které může být nastaveno tak, že po určité době samo zmizí, nebo vyžaduje zavření uživatelem. Zprávy mají čtyři urovně zobrazení, viz tab. 5.1.

úroveň	český popis
INFO	informační zpráva
WARNING	zpráva upozornění
CRITICAL	kritická zpráva
SUCCESS	zpráva úspěchu

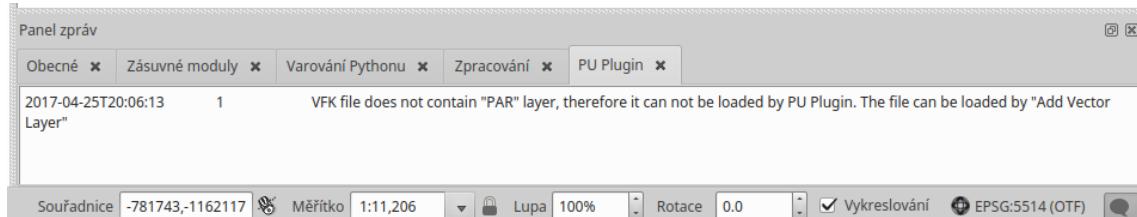
Tab. 5.1: Úrovně zobrazení pole zpráv (zdroj: [22])

Zásuvný modul využívá této komunikace pouze pro zobrazení významných zpráv, které by neměly být uživatelem opomenuty (viz obr. 5.7).



Obrázek 5.7: Zpráva upozornění v poli zpráv

3. Logování je posledním prostředkem pro předávání informací, který zásuvný modul používá. Informace v anglickém jazyce, zejména chybové hlášky, zapisuje do vlastní záložky s názvem *PU Plugin* (viz obr. 5.8). Panel logovacích zpráv lze zobrazit kliknutím na ikonu  v pravém dolním rohu QGISu.

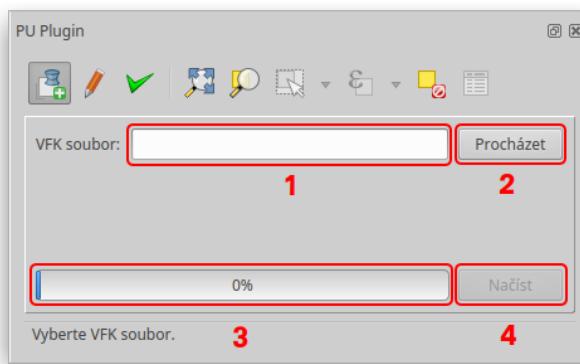


Obrázek 5.8: Panel logovacích zpráv

5.4 Načtení VFK souboru

Prvním krokem při práci se zásuvným modulem je načtení VFK souboru. Právě k tomuto účelu slouží záložka, která se po nainstalování nebo spuštění pluginu zobrazuje.

5.4.1 Grafické uživatelské rozhraní



Obrázek 5.9: Grafické uživatelské rozhraní záložky *Načtení VFK souboru*

Prvek 1: Textové pole pro cestu k VFK souboru.

Prvek 2: Tlačítko pro zobrazení dialogového okna pro procházení adresářů. Filtruje soubory s příponou `*.vfk`, pamatuje si poslední použitou cestu.

Prvek 3: Indikátor průběhu načítání VFK souboru.

Prvek 4: Tlačítko pro načítání VFK souboru. Aktivuje se pouze v případě, že textové pole (prvek 1) obsahuje cestu k existujícímu VFK souboru.

5.4.2 Postup

Nejprve uživatel zvolí, který VFK soubor chce načíst. K dispozici jsou dva způsoby. Buď poklepá na tlačítko *Procházet* (prvek 2 na obr. 5.9), vybere požadovaný soubor a cesta k souboru se automaticky zapíše do textového pole (prvek 1 na obr. 5.9), nebo zkopíruje cestu k VFK souboru přímo do zmíněného textového pole. V momentě, kdy se v textovém poli nachází cesta k validnímu VFK souboru, se aktivuje tlačítko pro načítání (prvek 4 na obr. 5.9) a je možné zahájit import. O průběhu načítání je uživatel informován indikátorem průběhu (prvek 3 na obr. 5.5) a zprávami ve stavovém řádku (prvek 4 na obr. 5.5).

5.4.3 Algoritmus

Algoritmus pro náčítání VFK souborů patří mezi komplikovanější části zásuvného modulu a je klíčový pro správný chod navazujících procesů, proto je mu zde věnována zvýšená pozornost.

První verze tohoto algoritmu byla inspirována VFK Pluginem³, ale během vývoje bylo nezbytné algoritmus mnohokrát upravovat a ve výsledku se dosti liší.

Pro čtení VFK souborů používá QGIS knihovnu GDAL (viz kapitola č. 3), konkrétně se jedná o VFK Driver⁴. Ten funguje tak, že při prvním čtení souboru vytvorí ve stejném adresáři, ve kterém se nachází čtený VFK soubor, SQLite databázi a do ní nainstaluje všechna data. Při dalším čtení se již databáze nevytváří, proto je čtení mnohonásobně rychlejší, viz tab. 5.2.

načtení	čas [s]
první	6.516
opakováne	0.160

Tab. 5.2: Porovnání rychlosti načtení VFK Driverem

VFK Driver ovšem umožňuje otevřít VFK soubor pouze v režimu čtení a to je pro potřeby zpracování pozemkových úprav nedostatečné.

Pro takové případy je knihovna GDAL vybavena SQLite Driverem⁵, který nabízí možnost zápisu do SQLite databáze. Aby byl SQLite driver schopen rozpoznat a přečíst geometrii, musí databáze obsahovat tabulky *geometry_columns* a *spatial_ref_sys*. V tabulce *geometry_columns* je uveden seznam tabulek, které mají geometrii, společně s údaji jako název sloupce s geometrií, typ geometrie, souřadnicový systém a další, viz tab. 5.3. Údaje o souřadnicovém systému odkazují na tabulku *spatial_ref_sys*, ve které jsou souřadnicové systémy definovány. Seznam sloupců tabulky *spatial_ref_sys* a jejich datové typy popisuje tab. 5.4.

³http://freegis.fsv.cvut.cz/gwiki/VFK_-_QGIS_plugin

⁴http://www.gdal.org/drv_vfk.html

⁵http://gdal.org/drv_sqlite.html

název sloupce	datový typ
F_TABLE_NAME	varchar unique
F_GEOMETRY_COLUMN	varchar
GEOMETRY_TYPE	integer
COORD_DIMENSION	integer
SRID	integer
GEOMETRY_FORMAT	varchar

 Tab. 5.3: Sloupce tabulky *geometry_columns*

název sloupce	datový typ
SRID	integer unique
AUTH_NAME	text
AUTH_SRID	text
SRTEXT	text

 Tab. 5.4: Sloupce tabulky *spatial_ref_sys*

Během prvních experimentů s daty souboru VFK bylo zjištěno, že OGR poskytovatel programu QGIS při změně atributových hodnot nepoužíval transakce. V důsledku toho trvalo uložení změn extrémně dlouho. Tato chyba byla nahlášena vývojářům systému QGIS, ti ji opravili a od verze 2.18.5 poskytovatel OGR transakce využívá. Podrobněji se tomuto tématu věnuje příloha TODO. Algoritmus zásuvného modulu pro načítání VFK souboru zmíněný problém zohledňuje. Ve verzi programu QGIS nižší než 2.18.5 nainstaluje data do databáze SpatiaLite⁶ a dále s ní pracuje (viz 5.1). Poskytovatel SpatiaLite programu QGIS totiž ukládá změny v transakcích a tudíž nemá problémy s pomalým zápisem.

```

1 if QGis.QGIS_VERSION < '2.18.5':
2     self.fixedSqliteDriver = False
3 else:
4     self.fixedSqliteDriver = True

```

Kód 5.1: Kontrola verze programu QGIS

⁶SpatiaLite je extenze SQLite, která umožňuje ukládat geoprostorová data. Obsahuje také mnoho funkcí pro analýzu geoprostorových dat [24] [25]

Popis algoritmu

Algoritmus načtení VFK souboru funguje následovně.

Pokud v adresáři, ve kterém se nachází vstupní VFK soubor, neexistuje databáze SQLite se stejným názvem, vytvoří se pomocí VFK Driveru knihovny GDAL (viz 5.2).

```
1 QgsApplication.registerOgrDrivers()  
2  
3 vfkDriver = ogr.GetDriverByName('VFK')  
4 vfkDataSource = vfkDriver.Open(filePath)
```

Kód 5.2: Vytvoření SQLite databáze pomocí VFK Driveru

Poté algoritmus zkонтroluje, zda je v databázi tabulka parcel (PAR). Celý plugin pracuje téměř výhradně právě s touto tabulkou, proto když ji databáze neobsahuje, algoritmus se ukončí. Uživatele na tento problém upozorní zprávy ve stavovém řádku, poli zpráv i logovací záložce (viz sekce 5.3). Následuje tvorba geometrie pro tabulky PAR, SPOL a SOBR.

V dalším kroku se otevře databázové připojení. Databázovým dotazem se zkонтroluje přítomnost tabulek *geometry_columns* a *spatial_ref_sys*. Pokud to je nutné, pomocí SQL dákve se obě tabulky vytvoří a nahrají se do nich potřebné údaje. Při editaci a navazujících kontrolách a analýzách zásuvný modul do tabulky parcel zapisuje vlastní data, proto je zapotřebí přidat vlastní sloupce. Dotazem se zjistí, jestli již v databázi existují, pokud ne, další SQL dákva zajistí jejich vytvoření. Seznam přidaných sloupců a jejich datové typy se nachází v tab. 5.5.

název sloupce	datový typ
PU_KMENOVE_CISLO_PAR	integer
PU_PODDELENI_CISLA_PAR	integer
PU_VYMERA_PARCELY	integer
PU_VYMERA_PARCELY_ABS_ROZDIL	integer
PU_VYMERA_PARCELY_MEZNI_ODCHYLKA	integer
PU_VYMERA_PARCELY_MAX_KODCHB_KOD	integer
PU_KATEGORIE	integer
PU_VZDALENOST	integer
PU_CENA	real
PU_BPEJ_BPEJCENA_VYMERA_CENA	text
PU_MERITKO_PODKLADU	integer

Tab. 5.5: Přidané sloupce do tabulky PAR

Když je proces nahrávání spuštěn ve verzi programu nižší než 2.18.5, všechna data databáze SQLite se nainstalují do databáze Spatialite.

Nakonec se tabulka parcel v závislosti na verzi QGISu pomocí SQLite (viz 5.3) nebo Spatialite Driveru nahraje do programu QGIS jako platná vrstva.

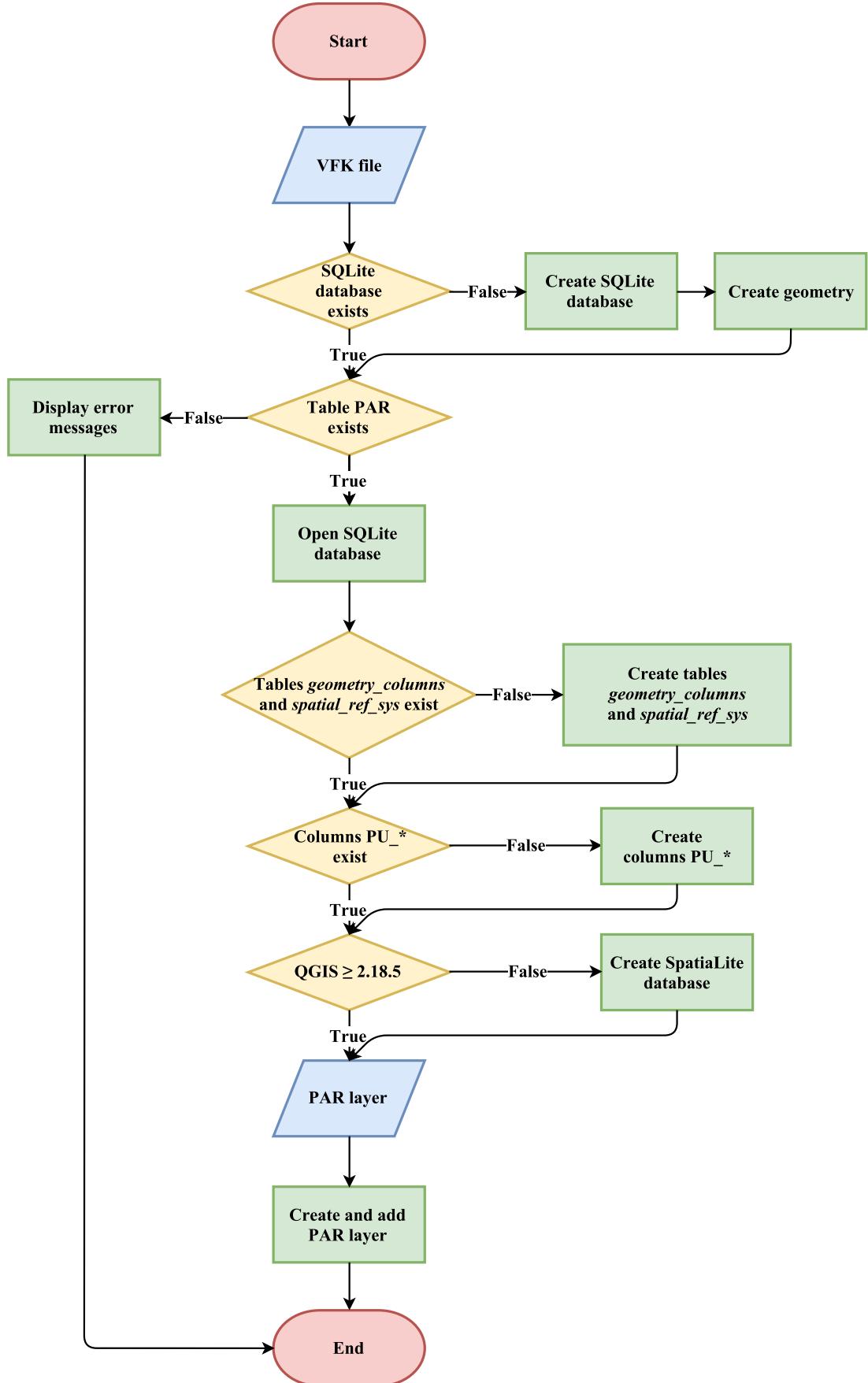
Načtení VFK souboru je spuštěno v samostatném vlákně. Pro přehlednost celý popsaný proces ilustruje diagram na obr. 5.10.

```

1 blacklistedDriver = ogr.GetDriverByName('VFK')
2 blacklistedDriver.Deregister()
3
4 composedURI = dbPath + '|layername=PAR'
5 layer = QgsVectorLayer(composedURI, layerName, 'ogr')
6
7 blacklistedDriver.Register()

```

Kód 5.3: Vytvoření vrstvy parcel pomocí SQLite Driveru



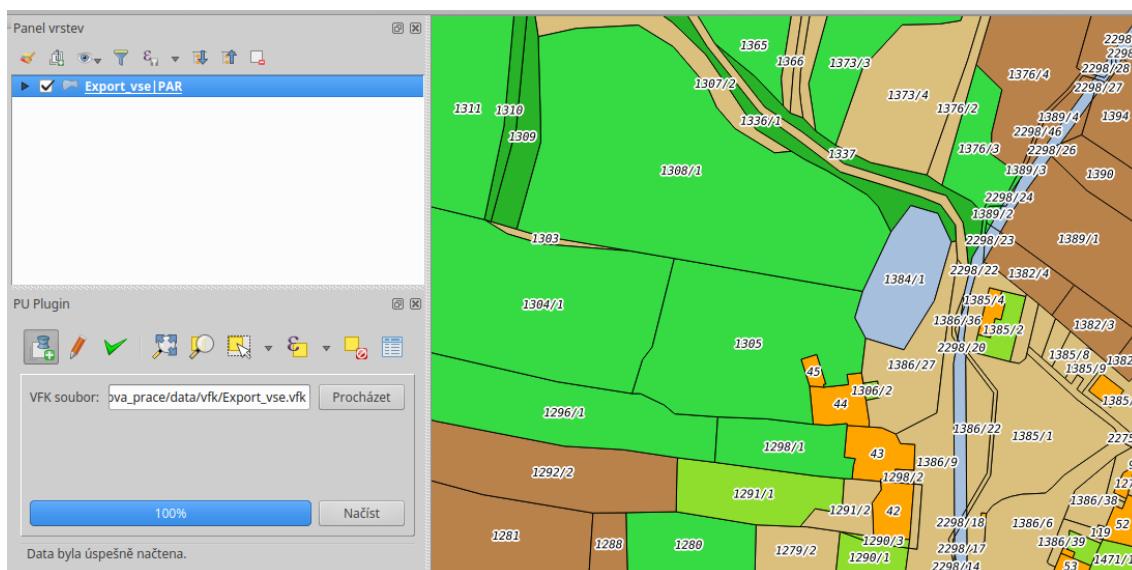
Obrázek 5.10: Diagram algoritmu pro načítání VFK souboru

5.4.4 Symbologie vrstvy PAR

Symbologie nahrané vrstvy parcel je dána podle předem připraveného QML souboru, ve kterém jsou definovány barvy podle druhů pozemků. V tabulce parcel je informace o druhu pozemku uvedena ve sloupci DRUPOZ_KOD (viz tab. 3.7), když druhů pozemku s názvy se nachází v tab. 5.6. Při větším přiblížení se zobrazí i parcellní čísla. Ukázka symbologie vrstvy parcel je k nahlednutí na obr. 5.11.

kód	název
2	orná půda
3	chmelnice
4	vinice
5	zahrada
6	ovocný sad
7	trvalý travní porost
10	lesní pozemek
11	vodní plocha
13	zastavěná plocha a nádvoří
14	ostatní plocha

Tab. 5.6: Druhy pozemků (zdroj [34])



Obrázek 5.11: Symbologie vrstvy parcel

5.4.5 Atributová tabulka vrstvy PAR

Tabulka parcel sama o sobě obsahuje mnoho sloupců. Společně se sloupci, které přidává zásuvný modul, se atributová tabulka stává nepřehlednou, proto plugin všechny nepotřebné sloupce v atributové tabulce skrývá. Kvůli větší srozumitelnosti pro uživatele navíc přidává sloupcům aliasy, viz tab. 5.7.

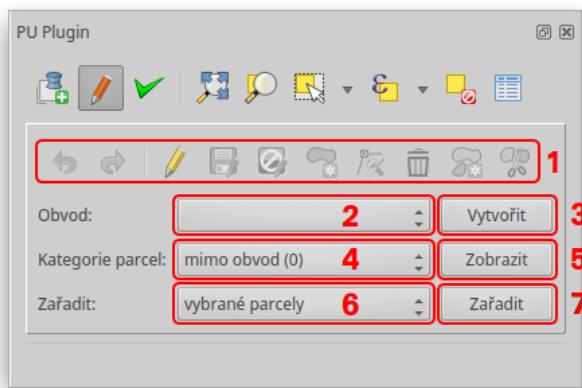
název sloupce	alias
KMENOVE_CISLO_PAR	KMENOVE C. (PUV.)
PU_PODDELENI_CISLA_PAR	PODDELENI C. (EDI.)
PODDELENI_CISLA_PAR	PODDELENI C. (PUV.)
PU_KMENOVE_CISLO_PAR	KMENOVE C. (EDI.)
PU_KATEGORIE	KATEGORIE
VYMERA_PARCELY	VYMERA (SPI)
PU_VYMERA_PARCELY	VYMERA (SGI)
PU_VYMERA_PARCELY _ABS_ROZDIL	ROZ. VYMER
PU_VYMERA_PARCELY _MEZNI_ODCHYLKA	MEZ. ODCH. ROZ. VYMER
PU_VZDALENOST	VZDALENOST
PU_CENA	CELK. CENA
PU_BPEJ _BPEJCENA_VYMERA_CENA	BPEJ KOD-CENA ZA M2 -VYMERA-CENA
PU_MERITKO PODKLADU	MERITKO PODKL.

Tab. 5.7: Viditelné sloupce a aliasy vrstvy parcel

5.5 Editace

Když je vrstva parcel úspěšně nahrána do programu QGIS, lze začít s editací. Záložka *Editace* slouží k úpravě geometrie a zařazení parcel do kategorií (viz část 2.5.2).

5.5.1 Grafické uživatelské rozhraní



Obrázek 5.12: Grafické uživatelské rozhraní záložky *Editace*

Prvek 1: Skupina nástrojů pro editaci propojených se standardními nástroji pro programu QGIS.

- *Zpět*
- *Znovu*
- *Přepnout editaci*
- *Uložit změny vrstvy*
- *Zrušit pro vybrané vrstvy*
- *Přidat prvek*
 - liniový prvek
 - bodový prvek
 - polygonový prvek
- *Nástroj uzlů*
- *Vymazat vybrané*
- *Přidat část*
- *Rozdělit objekt*

Prvek 2: Rozbalovací menu s aktuálně načtenými polygonovými vrstvami.

Prvek 3: Tlačítko pro zobrazení dialogového okna pro uložení vrstvy obvodu. Filtruje soubory s příponou `*.pu.shp`, pamatuje si poslední použitou cestu.

Prvek 4: Rozbalovací menu s kategoriemi parcel (viz část 2.5.2). Na výběr jsou tyto kategorie, číslo v závorce udává hodnotu, kterou zásuvný modul pro kategorii používá:

- *mimo obvod (0)*
- *v obvodu - neřešené (1)*
- *v obvodu - řešené (2)*
- *bez kategorie*

Prvek 5: Tlačítko pro zobrazení (vybrání) parcel v aktuálně zvolené kategorii.

Prvek 6: Rozbalovací menu s variantami zařazení parcel. K dispozici jsou dvě možnosti:

- *vybrané parcely* - zařadí vybrané parcely do aktuálně zvolené kategorie.
- *obvodem* - zařadí všechny parcely do kategorií na základě obvodu.

Prvek 7: Tlačítko pro provedení zařazení.

5.5.2 Postup

Zásuvný modul pracuje s aktivní vrstvou, tj. vrstva vybraná v panelu vrstev, který se ve výchozím nastavení nachází na levé straně okna.

Vrstva parcel je otevřena pomocí SQLite Driveru⁷, takže jí je možné editovat. K tomuto účelu slouží sada standardních nástrojů v horní části pluginu (viz prvek 1 na obr. 5.12).

Nejdůležitější funkcionalitou této záložky je ovšem zařazení parcel do kategorií. Aby bylo na první pohled zřejmé, ve které kategorii jsou jednotlivé parcely zařazeny, používá zásuvný modul tzv. vrstvu obvodu. Jedná se o samostatnou vrstvu ve formátu *shapefile*, která není součástí SQLite databáze, ale ukládá se na disk. Adresář a název této vrstvy může uživatel specifikovat pomocí tlačítka *Vytvořit*⁸ (viz prvek 3

⁷Ve verzi programu QGIS nižší než 2.18.5 je vrstva otevřena Spatialite Driverem, viz 5.4.3.

⁸Pro odlišení tohoto souboru od jiných dat uživatele, se ke zvolenému názvu přidá přípona `.pu.shp`

na obr. 5.12). Po poklepání na zmíněné tlačítko se otevře dialogové okno, kde uživatel zvolí umístění vrstvy obvodu. Z aktivní vrstvy, která musí být VFK, se vytvoří vrstva obvodu, zásuvný modul ji načte a vybere v rozbalovacím menu (viz prvek 2 na obr. 5.12).

Pokud cesta k vrstvě obvodu není uživatelem definována (rozbalovací menu je prázdné), nebo je v rozbalovací menu vybrána vrstva, která nebyla vytvořena zásuvným modulem a tudíž neobsahuje potřebné sloupce, plugin automaticky vytvoří vrstvu obvodu ve stejném adresáři, ve kterém se nachází aktivní VFK vrstva.

Funkce pro vytvoření obvodu je volána v momentě, kdy je pro vrstvu VFK uložena změna geometrie⁹, uložena změna, při které došlo k vymazání prvku¹⁰, nebo je pomocí tlačítka *Zařadit* (prvek 7 na obr. 5.12) provedeno zařazení parcel.

Zásuvný modul nabízí dvě varianty zařazení parcel (viz prvek 6 na obr. 5.12). První a zcela jistě více používanou možností je volba *vybrané parcely*, která provede zařazení vybraných parcel do zvolené kategorie (viz prvek 4 na obr. 5.12).

Druhý způsob nazvaný *obvodem* rozřadí všechny parcely ve VFK vrstvě do kategorií. Jako podklad použije aktuálně vybranou vrstvu obvodu (viz prvek 2 na obr. 5.12). Tato varianta pracuje pouze s obvody, které vytvořil zásuvný modul pro pozemkové úpravy. Pro zařazení do kategorie musí být parcela kompletně uvnitř geometrie příslušného prvku obvodu¹¹.

Pro kontrolu nabízí zásuvný modul tlačítko *Zobrazit* (viz prvek 5 na obr. 5.12), které vybere, a tím pádem zvýrazní, prvky v kategorii (viz 5.4).

```

1 expression = QgsExpression("\"PU_KATEGORIE\" = {}".format(value))
2 features = layer.getFeatures(QgsFeatureRequest(expression))
3
4 ids = [feature.id() for feature in features]
5 layer.selectByIds(ids)

```

Kód 5.4: Výběr prvků v kategorii parcel

Při zpracování pozemkových úprav se stává, že je potřeba zdigitalizovat parcelu na základě podkladové mapy. Právě proto přidává zásuvný modul do tabulky parcel sloupec PU_MERITKO PODKLADU (alias MERITKO PODKL.). Pokud tedy uživatel vytvoří novou parcelu, nebo pomocí nástroje *Přidat část* doplní popisné

⁹Signál s názvem *committedGeometriesChanges*.

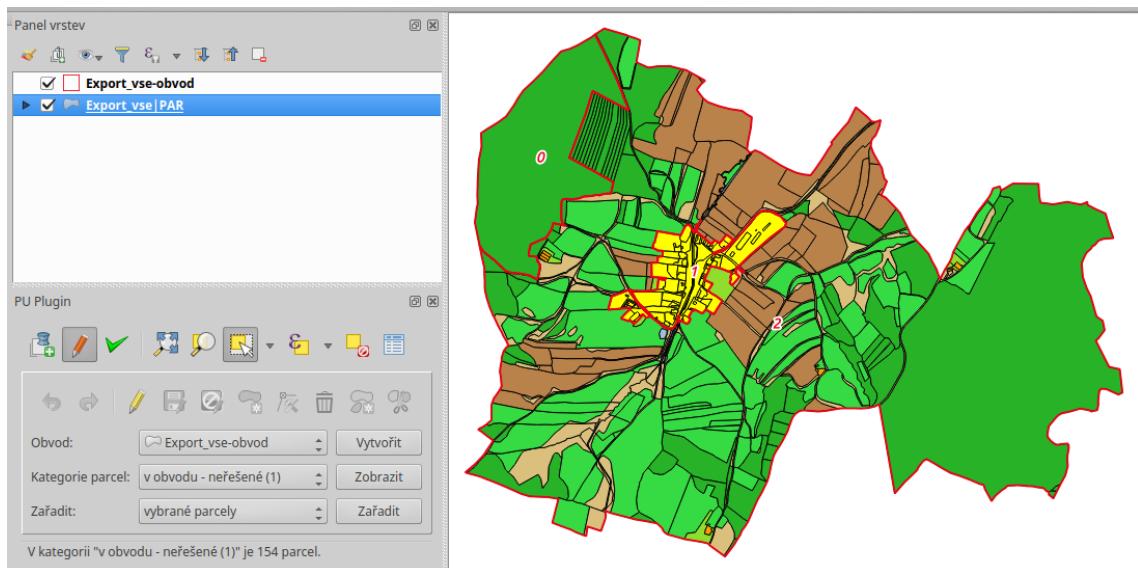
¹⁰Signál s názvem *committedFeaturesRemoved*.

¹¹Plugin používá nástroj *Select by location* s geometrickým predikátem *within*.

údaje o geometrii, měl by vyplnit měřítko podkladů. Tento údaj používá *kontrola - výměra nad mezní odchylkou* (viz část TODO).

5.5.3 Symbologie vrstvy obvodu

Symbologie vrstvy obvodu se stejně jako u vrstvy parcel řídí podle QML souboru. Kvůli výraznosti byla zvolena červená barva, popisky obsahují pouze číslo kategorie. Symbologie vrstvy obvodu je znázorněna na obr. 5.13, kde je také vidět použití tlačítka *Zobrazit*.



Obrázek 5.13: Grafické uživatelské rozhraní záložky *Editace*

5.5.4 Atributová tabulka vrstvy obvodu

Vrstva obvodu se vytváří z vrstvy parcel, ovšem pouze informace o kategorii je pro obvod relevantní. Z toho důvodu je viditelný pouze sloupec PU_KATEGORIE, viz tab. 5.8.

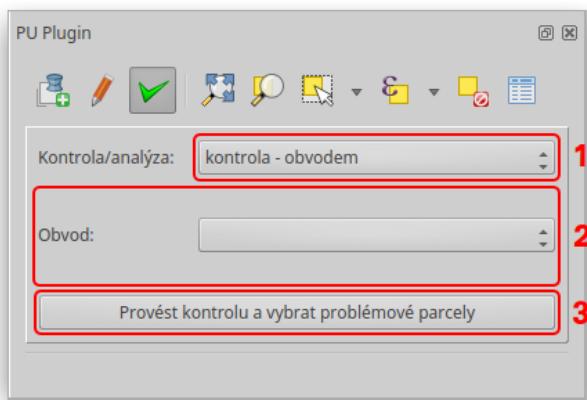
název sloupce	alias
PU_KATEGORIE	KATEGORIE

Tab. 5.8: Viditelné sloupce a aliasy vrstvy obvodu

5.6 Kontroly a analýzy

Poslední záložka zásuvného modulu nabízí možnost zkontolovat data, zejména soulad mezi SPI a SGI, a provést analýzy nezbytné pro sestavení nárokových listů.

5.6.1 Grafické uživatelské rozhraní



Obrázek 5.14: Grafické uživatelské rozhraní záložky *Kontroly a analýzy*

Prvek 1: Rozbalovací menu pro přepínání mezi kontrolami a analýzami.

Prvek 2: Okna kontrol a analýz zobrazující se v závislosti na tom, která položka rozbalovacího menu (prvek 1) je vybrána.

Prvek 3: Tlačítko pro provedení kontroly či analýzy. Jeho text je pro kontroly a analýzy rozdílný.

5.6.2 Postup

Práce v záložce *Kontroly a analýzy* je velmi jednoduchá a intuitivní. V rozbalovacím menu uživatel zvolí kontrolu či analýzu, důsledkem čehož se změní okno kontroly (prvek 2 na obr. 5.14). Některé kontroly nevyžadují žádné nastavení, u analýz a jiných kontrol se od uživatele očekává určitá interakce, bez které není možné pokračovat. Když je vše potřebné zadáné, lze kontrolu či analýzu spustit. O výsledku je uživatel informován pomocí zpráv ve stavovém řádku.

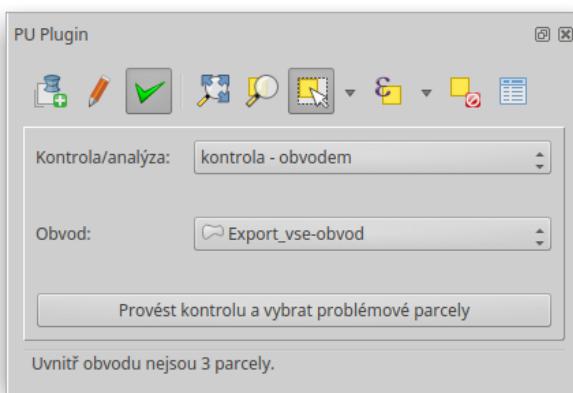
5.6.3 Kontroly

Kontrola - obvodem

Kontrola obvodem provádí výběr parcel, které nejsou kompletně uvnitř vrstvy obvodu¹².

Pokud uživatel pracuje od začátku pouze s jednou vrstvou obvodu, měl by být výsledek této kontroly stejný jako při zvolení kategorie *bez kategorie* (viz prvek 4 na obr. 5.12) a provedení výběru prvků v kategorii pomocí tlačítka *Zobrazit* (viz prvek 5 na obr. 5.12). Lišit se tyto dvě metody budou v momentě, kdy si uživatel nahraje vrstvu obvodu, kterou vytvořil s jinou vrstvou parcel. Jinými slovy tato kontrola používá geometrii vrstvy obvodu a tlačítko *Zobrazit* v záložce *Editace* vybírá parcely na základě údajů uložených v atributové tabulce.

Jediným potřebným vstupem je zmiňovaná vrstva obvodu v rozbalovacím menu (viz obr. 5.15), které je propojené s menu vrstvy obvodu v záložce *Editace*.



Obrázek 5.15: Grafické uživatelské rozhraní kontroly *obvodem*

Kontrola - není v SPI

Jak vyplývá z názvu, kontrola *není v SPI* slouží k zobrazení parcel, které nejsou v souboru popisných informací. Pro výběr používá sloupec KMENOVE_CISLO_PAR, neboť patří mezi povinně vyplněné [28]. Pokud má parcela tento sloupec prázdný, znamená to, že se jedná o nově vytvořenu parcelu. Provedení kontroly *není v SPI* nevyžaduje žádné nastavení, jedinou podmínkou je aktivní vrstva parcel.

¹²Použit je nástroj *Select by location* s geometrickým predikátem *within* a poté je zavolána funkce pro převrácení výběru prvků.

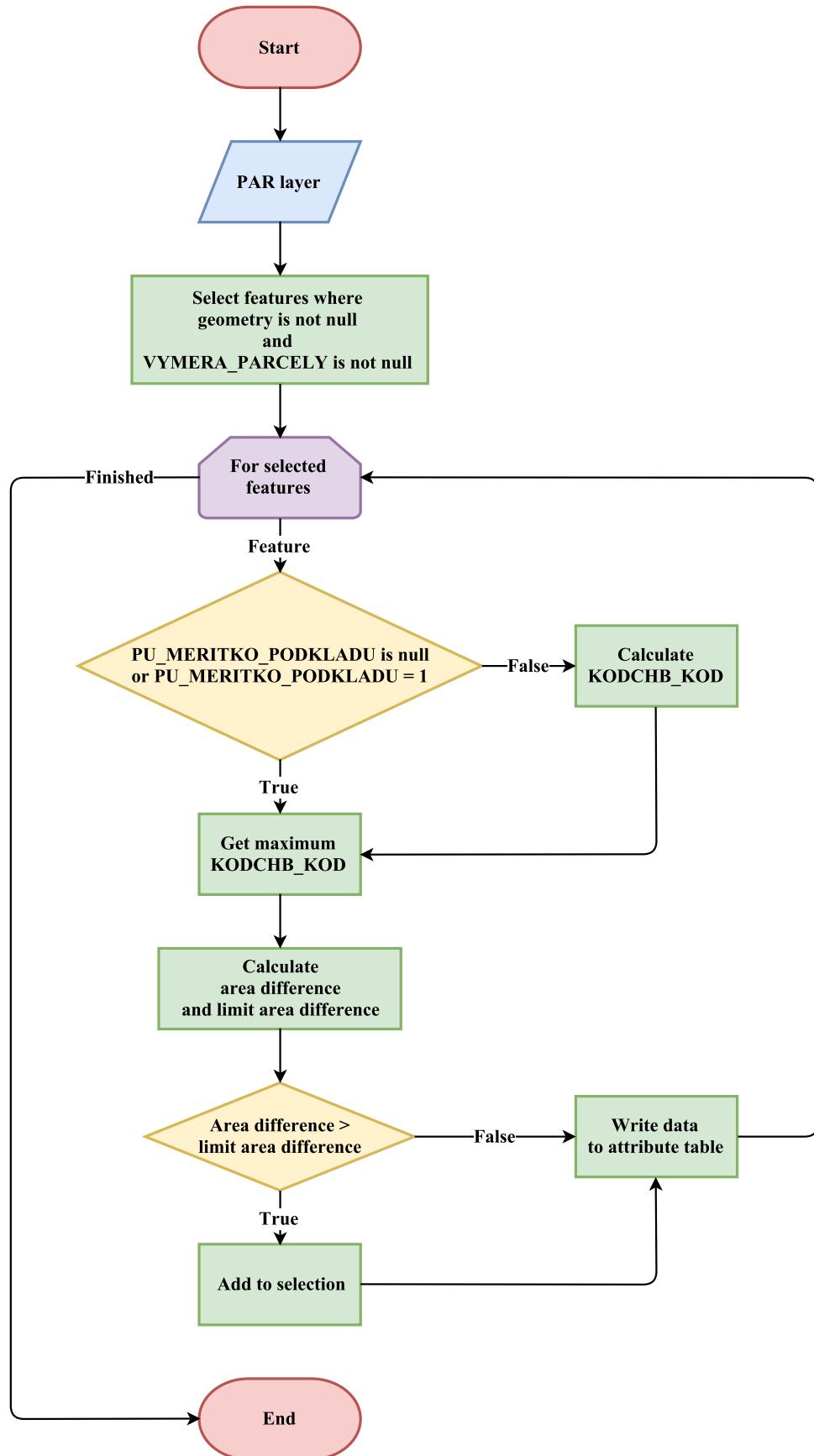
Kontrola - není v mapě

Ani pro spuštění kontroly *není v mapě* uživatel nemusí cokoli zadávat, stačí mít aktivní vrstvu PAR. Po dokončení jsou vybrány parcely, které mají nulovou geometrii a tudíž se nezobrazují v mapovém okně¹³.

Kontrola - výměra nad mezní odchylkou

Kontrola *výměra nad mezní odchylkou* ověřuje, zda rozdíl mezi výměrou dle SPI a výměrou vypočtenou z SGI nepřekračuje mezní odchylku. Ta je stanovena katastrální vyhláškou [34] a závisí na kódu kvality nejméně přesně určeného lomového bodu na hranici parcely, viz tab. 2.2. Jestliže je parcela digitalizovaná, kód kvality podrobných bodů se určí podle měřítka podkladové mapy, viz tab. 2.1.

¹³Vybrány jsou též parcely s nevalidní geometrií.



Obrázek 5.16: Diagram algoritmu kontroly výměra nad mezní odchylkou

6 Závěr

Seznam zkratek

GIS	Geografický informační systém
PÚ	pozemkové úpravy
JPÚ	jednoduché pozemkové úpravy
KoPÚ	komplexní pozemkové úpravy
ObPÚ	obvod pozemkových úprav
CAD	Computer Aided Design
VFK	výměnný formát katastru
VFP	výměnný formát pozemkových úprav
DKM	digitální katastrální mapa
SPI	soubor popisných informací
SGI	soubor geodetických informací
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
DOSS	dotčené orgány státní správy
ISKN	informační systém katastru nemovitostí
KN	katastr nemovitostí
S-JTSK	souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
PAR	datový blok parcel souboru VFK
SOBR	datový blok souřadnic obrazu bodů polohopisu v mapě souboru VFK
SPOL	datový blok souřadnic polohy bodů polohopisu (měřených) souboru VFK
OK	opravný koeficient výměr
VÚMOP	Výzmuný ústav meliorací a půdy

LV list vlastnictví

OSGeo Open Source Geospatial Foundation

Literatura

- [1] BURIAN, Zdeněk. *Pozemkové úpravy*. Praha: Consult, 2011. ISBN 978-80-903482-8-8.
- [2] *CAD.cz - Pozemkové úpravy efektivně* [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <https://goo.gl/4vQUrG>.
- [3] *Celostátní databáze BPEJ* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.spucr.cz/bpej/celostatni-databaze-bpej>.
- [4] DUSTY, Phillips. *Python 3 object oriented programming*. Community experience distilled, 2010. ISBN 9781849511261.
- [5] *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/>.
- [6] *GDAL - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://www.gdal.org/>.
- [7] *GDAL - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/GDAL>.
- [8] *Grafický manuál VÚMOP, v.v.i.* [online]. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://www.vumop.cz/news/graficky-manual>.
- [9] KURT MENKE, G. *Mastering QGIS*. Packt Publishing Ltd, 2015. ISBN 9781784390068.
- [10] *Metodický návod k provádění PÚ* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <https://goo.gl/SJALVd>.
- [11] *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek* [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://knihovna.vumop.cz/files/266>.
- [12] *Městys Škvorec* [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.obecskvorec.cz/mapy.htm>.
- [13] PILGRIM, Mark. *Dive Into Python*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2009. ISBN 9781441413024.

- [14] *POZEM* [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://www.hsi.cz/pozem/>.
- [15] *PROLAND* [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.gepro.cz/produkty/proland/>.
- [16] *PyQt - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/intro>.
- [17] *PyQt - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/PyQt>.
- [18] *Python - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://www.python.org/>.
- [19] *Python - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language)).
- [20] *QGIS - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://www.qgis.org/>.
- [21] *QGIS - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/QGIS>.
- [22] *QGIS API Documentation* [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://qgis.org/api/index.html>.
- [23] SHERMAN, Gary. *The PyQGIS programmer's guide*. Chugiak: Locate Press, 2014. ISBN 9780989421720.
- [24] *SpatiaLite - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.gaia-gis.it/gaia-sins/>.
- [25] *SpatiaLite - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SpatiaLite>.
- [26] *SQLite - Official Website* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://www.sqlite.org/>.
- [27] *SQLite - Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SQLite>.

- [28] *Struktura výměnného formátu informačního systému katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <https://goo.gl/jPGE6Z>.
- [29] SUMMERFIELD, Mark. *Rapid GUI Programming with Python and Qt*. Prentice Hall, 2015. ISBN 9780134393339.
- [30] *TOPOL* [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.topol.eu/articles/topol>.
- [31] VLASÁK, Josef a BARTOŠKOVÁ, Kateřina. *Pozemkové úpravy*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 9788001036099.
- [32] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci.
- [33] *Vyhláška č. 13/2014 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a nálezitostech návrhu pozemkových úprav* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://goo.gl/RTJQJf>.
- [34] Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí.
- [35] *Výměnný formát VF ISKN - ČÚZK* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <https://goo.gl/20de3y>.
- [36] Zákon č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech.