

NOVINKY V NAHLÍŽENÍ DO KATASTRU NEMOVITOSTÍ

Martin ŠMEJKAL, Petr SOUČEK

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod Sídlištěm 9/1800, 18211, Praha, CZ

martin.smejkal@cuzk.cz, petr.soucek@cuzk.cz**Abstrakt**

V tomto příspěvku bychom chtěli posluchače seznámit s novinkami, které byly v minulém roce přidány do webové aplikace Nahlížení do KN. Aplikace Nahlížení do KN je volně přístupná všem uživatelům internetu, nevyžaduje žádnou registraci a je bezúplatná. Proto se i každé její rozšíření dostane jednoduše mezi širokou veřejnost. Zmíněné novinky můžeme rozdělit na doplnění obsahu mapových vrstev a na doplnění vazeb do Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) přes aplikaci Veřejný dálkový přístup (VDP). Trochu blíže se zaměříme na doplnění mapy o vrstvu věcných břemen a nastíníme proces zpracování, který byl k tomuto zobrazení nutný.

Abstract

In this paper, we would like to familiarize readers with the features that were added last year to the web application Viewing the Cadastre. This application is freely accessible to all Internet users, requires no registration and is free of charge. This is why any of its extension gets easily to the public. These news can be divided into adding content of map layers and the links with the addition of RÚIAN, but this will be discussed in detail later. Then we focus little closer on adding easements to new map layer and whole process which was necessary for this view.

Klíčová slova: Nahlížení do KN; Registr územní identifikace, adres a nemovitostí; RÚIAN; bodové pole; symboly na liniích; věcná břemena; polygonizace.

Keywords: Viewing the Cadastre; Registry of Territorial Identification, Addresses and Real Estates; RTIARE; spot field; symbols on lines; easements; polygonization.

1 ÚVOD

V tomto článku nazvaném „Novinky v Nahlížení do katastru nemovitostí“ se pokusíme čtenáře seznámit s novinkami, se kterými se může setkat ve webové aplikaci Nahlížení do KN. Nejdříve zájemce seznámíme se samotnou aplikací, dále představíme novinky, které byly představeny v roce 2012 a širší veřejnost o těchto možnostech možná ani neví. Spolu s tímto výčtem se blíže zaměříme na jednu konkrétní funkcionalitu, tedy konkrétně na doplnění mapy o vrstvu věcných břemen k části parcely, respektive věcných břemen k parcele celé. Na tomto příkladu se pokusíme přiblížit, co je potřeba pro to, aby bylo možné nejen aplikaci Nahlížení do KN rozšířit o prvek jako jsou právě polygony věcných břemen.

2 NAHLÍŽENÍ DO KN

V této chvíli bychom chtěli trochu přiblížit samotnou aplikaci Nahlížení do KN (ukázka na obrázku č. 1) pro ty čtenáře, kteří se s ní ještě nesetkali či shrnout a zopakovat některé základní informace pro ty, kteří ji aktivně využívají. Aplikace Nahlížení do KN byla spuštěna v roce 2004 a je tedy mladší sestrou aplikace Dálkový přístup do KN, se kterou ji spojují některé základní možnosti a výstupy. Nicméně Nahlížení do KN je bezúplatnou aplikací, která nevyžaduje ani registraci, a proto i výstupy, které přes ni získáme, mají pouze orientační charakter. Samozřejmě se výstupy liší i obsahem a to především v práci s osobními údaji. Aplikace je volně dostupná na adrese <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz>.



Obr. 1 Ukázka aplikace Nahlížení do KN

Nahlížení do KN nejdříve neobsahovalo grafické výstupy, tedy mapu, která začala být poskytována od března 2008. Koncem roku 2010 došlo k výraznému vylepšení, když byl inovován vzhled aplikace a velmi výrazný pokrok nastal změnou grafického klienta na mapový server Marushka®. Od této doby je možné vyhledávání a zvýrazňování vybraných objektů v mapě či například jejich tisk do PNG či PDF. V současné době jsou téměř všechny informace (výjimku tvoří pouze grafické výstupy nedigitalizovaných území) aktualizovány do 2 hodin od změny v produkčním ISKN. Od samotného spuštění je Nahlížení do KN neustále inovováno a doplňováno o nejrůznější nové možnosti či výstupy. V roce 2011 například přibyla možnost zobrazení průběhu hranice parcel s rozlišením spojnic bodů podle jejich kvality či zobrazení podrobných bodů.

2.1 Novinky v roce 2012

Ani rok 2012 nebyl na nové prvky v Nahlížení do KN skoupý, a proto se jimi nyní můžeme pochlubit. Přidané prvky můžeme logicky, ale i datem implementace rozdělit na dvě skupiny. První změna je spojena se spuštěním systému základních registrů veřejné správy, konkrétně s Registrem územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN). Druhá skupina byla přidána na konci loňského roku a doplnila mapový obsah o vrstvy bodů bodového pole, symboly na čarách a vrstvu věcných břemen, kterým se budeme věnovat detailněji v kapitole 3.

2.1.1 Nahlížení do KN a RÚIAN

Již jsme zmínili, že RÚIAN byl spolu s celým systémem základních registrů spuštěn 1. 7. 2012 a pro celou veřejnou správu zajišťuje vedení závazných informací o územní identifikaci a o adresách. Jeho obsahem jsou popisné a lokalizační údaje o územních prvcích na všech úrovních, adresách a vzájemných vazbách. Zákon o základních registrech považuje RÚIAN za veřejný seznam, který je veřejně přístupný prostřednictvím Internetu. Z výše uvedeného vyplývá, že je vhodné propojit určité prvky vedené v RÚIAN s informacemi z ISKN a protože k informacím RÚIAN není žádné legislativní omezení přístupu, je možné tyto informace zprostředkovat široké veřejnosti, tedy v aplikaci Nahlížení do KN. Konkrétně se jedná o propojení obce, katastrálního území, parcely, budovy, atd. do systému územní identifikace napojením na Veřejný dálkový přístup (VDP), viz obrázek č. 2. Aplikace VDP je dostupná na adrese <http://vdp.cuzk.cz/>.



Obr. 2 Ukázka provázanosti Nahlížení do KN a VDP

2.1.2 Body bodového pole

Součástí katastrální mapy, která je vedena v systému JTSK, jsou také trvale stabilizované body a trvale signalizované body polohového bodového pole. Tyto informace doposud v Nahlížení do KN chyběly. Nyní si můžete body bodového pole zobrazit jako samostatnou vrstvu, viz obrázek č. 3. Body bodového pole jsou rozděleny do dvou vrstev:

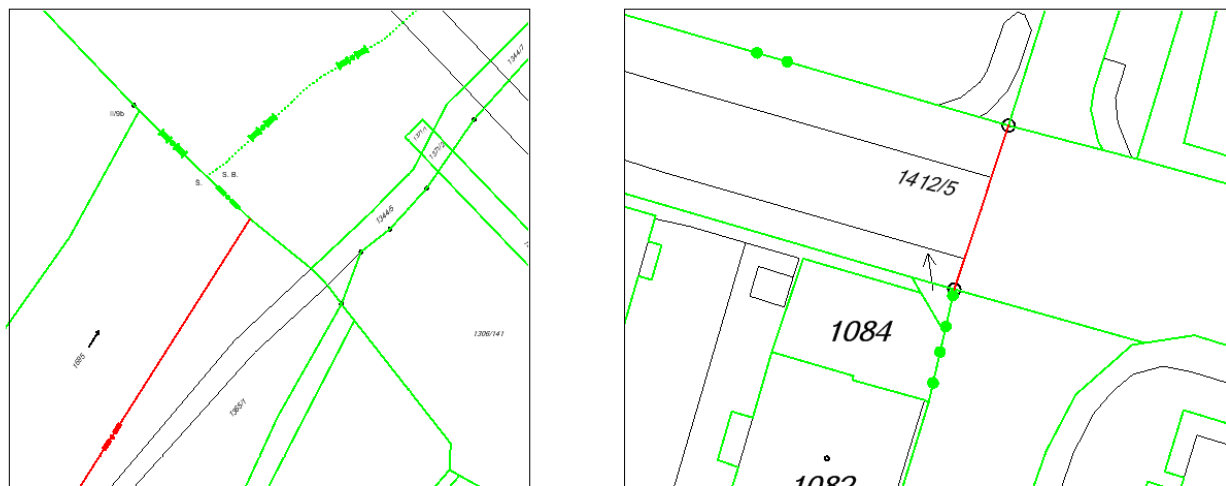
- body základního polohového bodového pole (ZBPB), tj. trigonometrické body (TB), zhušťovací (ZhB) a přidružené body (PB),
- body podrobného polohového bodového pole (PPBP).



Obr. 3 Ukázka zobrazení bodového pole v katastrální mapě

2.1.3 Symboly na čarách

Další novinkou jsou symboly na čarách, které doplňují zobrazení některých prvků, jak je stanovuje Katastrální vyhláška č. 26/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Doposud byli uživatelé aplikace Nahlížení do KN o tyto symboly ochuzeni, ovšem nyní už bezpečně poznají rozdíl mezi hranicí obce, katastrálního území, atd., jak můžete vidět na obrázku č. 4.



Obr. 4 Ukázky zobrazení symbolů na liniích. Na obrázku vlevo je vidět průběh státní hranice (tečkovaná část značí hranici pohyblivou, nestálou, v tomto případě říční). Na pravém obrázku je pak znázorněna hranice katastrálního území.

2.1.4 Věcná břemena

Věcná břemena jsou souborem právních norem, které umožňují za určitých specifikovaných podmínek uspokojit individuální potřeby jak fyzických, tak právnických osob k cizí věci. Omezují tedy právo vlastníka ve prospěch nějaké další osoby. Shrňme-li to, věcná břemena v současné právní legislativě můžeme jejich důležitostí a právním vlivem přirovnat k právu vlastnickému a je tedy vhodné na jejich existenci upozornit všemi dostupnými prostředky. Na výpisu z katastru nemovitostí či na detailu vlastnictví v aplikaci Nahlížení do KN se samozřejmě o existenci tohoto vztahu dozvíme. Nicméně není zde možné vhodně nastínit rozsah věcného břemene pro případy, kdy omezení nepostihuje celou parcelu. Z tohoto důvodu vedení ČÚZK rozhodlo o zpřístupnění grafické reprezentace věcných břemen široké veřejnosti tím, že se do mapy aplikace Nahlížení do KN přidá vrstva věcných břemen. Výsledná realizace je taková, že byly přidány vrstvy tři. První vrstva obsahuje pouze věcná břemena k části parcely, a to ve formě linií (respektive se zobrazují pouze hranice polygonů) reprezentovaných příslušnou čarou, stejně jako jsme zvyklí z katastrální mapy. Ve druhé vrstvě jsou věcná břemena k parcele celé. Třetí vrstvou jsou opět věcná břemena k části parcely, ale tentokrát jsou, stejně jako věcná břemena ve vrstvě druhé, zobrazena jako barevně vyplněné polygony pro lepší vyhledání a rozlišení. Věcná břemena k celé parcele nejsou v současnosti obsahem katastrální mapy, ale v mnohém dokreslují celkovou situaci v lokalitě, a proto jsme se rozhodli, že je přidáme jako samostatnou vrstvu. Věcná břemena jsou dále dělena do několika kategorií podle jejich účelu a podle toho jsou i rozdílně barevně znázorněna. Jen pro představu uvedeme, že například růžovou barvou jsou podbarvena věcná břemena z kategorie „3. Věcné břemeno chůze a jízdy“ (rozdělení do kategorií je dobře patrné na Obr. 5). Do této kategorie spadají všechna tato věcná břemena: Věcné břemeno cesty, Věcné břemeno chůze, Věcné břemeno jízdy a Věcné břemeno chůze a jízdy.



Obr. 5 Ukázky zobrazení věcných břemen v Nahlížení do KN. Na levém obrázku je zapnuta vrstva „věcná břemena“ (tedy to co nalezneme na katastrální mapě) a na obrázku pravém je zobrazeno totéž věcné břemeno, ale se zvýrazněním pomocí vrstvy ploch, jak je vidět z nabídky úplně vpravo.

3 IMPLEMENTACE VĚCNÝCH BŘEMEN

Abychom se neomezovali pouze na výčet novinek, které je možné od doby nedávné využívat v Nahlížení do KN, rozhodli jsme se čtenářům přiblížit proces, který umožnil implementovat jednu z prezentovaných novinek, tedy konkrétně vizualizaci věcných břemen. Detailněji je tento proces popsán v diplomové práci na téma „Vizualizace věcných břemen v Nahlížení do KN“, kam také nyní odkážeme případné zájemce o detailnější popis. Nebudeme se zde zabývat legislativou či historickým zařazením věcných břemen, byť jsou to jistě informace důležité a pro někoho i možná zajímavé, ale omezíme se zde pouze na postup vedoucí k jejich současnému zobrazení.

Abychom mohli věcná břemena zobrazit, je nutné převést data s nimi spojená z databáze ISKN do databáze Publikační, která je primárním zdrojem dat pro Nahlížení do KN. Tento převod samozřejmě není jednorázový, protože bychom měli aktuální stav pouze v okamžiku převodu, takže je nutné zapojit věcná břemena do již existujícího systému aktualizací. Důležitou otázkou je zejména náročnost procesu, protože replikace dat nyní probíhá každé dvě hodiny a je důležité, aby tento převod nezatěžoval databázové prostředky více než je nezbytné. Za zmínku určitě stojí i fakt, že věcná břemena k části pozemku jsou nyní v databázi ISKN ukládána jako soubor orientovaných liniových řetězců, což není úplně vhodné pro reprezentaci polygonového objektu a ve shodě s filozofií Publikační databáze jsme přistoupili, při převodu dat z ISKN do Publikační databáze, k polygonizaci této geometrie.

Postup pro zjednodušení pohledu rozdělíme na několik dílčích úkonů. V první řadě jsme si stanovili, čeho chceme dosáhnout, jaké budou možnosti využití výsledných dat a z jakých datových struktur budeme vycházet. Nejdříve byla provedena analýza kvality a správnosti dat a to především geometrie v příslušných tabulkách ISKN. Tato část byla důležitá pro následný návrh algoritmu polygonizace. Dalším krokem bylo navržení a vytvoření potřebných struktur (tabulky, sekvence, triggerů apod.) a jejich zapojení do současného převodu do Publikační databáze. Součástí převodu je pro věcná břemena k části pozemku nutnost polygonizace geometrie. A samozřejmě v poslední fázi zpracování došlo k vizualizaci věcných břemen. Protože jsou věcná břemena k části parcely a k parcele celé vedena v ISKN velmi rozdílně, budeme nyní uvažovat pouze případ věcných břemen k části parcely, kde je zpracování mnohem komplexnější neboť u věcných břemen k celé parcele neřešíme jejich geometrii. Tu přebíráme přímo z polygonů parcel.

3.1 Analýza

Věcná břemena jsou fyzicky uložena v databázi ISKN ve dvou tabulkách. V jedné je seskupení bodů příslušných k určitému věcnému břemenu či jeho části a v tabulce druhé k těmto bodům nalezneme informaci o tom, jakým způsobem jsou body propojeny (přímá spojnice, kruhový oblouk či celá kružnice). Body mají určené pořadí v rámci segmentu věcného břemena a dohromady tedy získáme orientované linie tvořící věcné břemeno. Následně byla provedena kontrola kvality dat, což nám umožnilo nastavit algoritmus tak, aby některé chyby očekával a uměl je automaticky opravit, protože se snažíme importovat do Publikační databáze co nejvíce objektů. Většina chyb v uložených geografických datech je způsobena právě špatnou orientací celého uzavřeného liniového řetězce nebo špatnou orientací jeho části a tyto chyby není nejmenší důvod neopravit. Naopak samozřejmě evidujeme chyby, jež opravit nelze, což je například neuzavřená linie.

3.2 Nové struktury

Je jistě zřejmé, že součástí zpracování byla i tvorba nejrůznějších tabulek, procedur, triggerů a podobně. Nicméně pro naše potřeby toto není až tak důležité, takže se této problematice nebudeme více věnovat a odkážeme případné zájemce na zmíněnou diplomovou práci, kde je toto detailněji popsáno.

3.3 Polygonizace

Hlavní součástí celého projektu a pro většinu čtenářů asi i nejzajímavější částí bylo převedení liniové respektive bodové geometrie věcných břemen na polygony či multipolygony. Výchozím stavem je seskupení bodů, kde každý má určené pořadí v rámci liniového segmentu a každý liniový segment má jeden specifikovaný typ spojení všech k němu náležejících bodů.

3.3.1 Matematický pohled

Abychom získali pro proces polygonizace teoretický základ, rozhodli jsme se zařadit i do tohoto článku krátkou podkapitolu, která je věnována teorii grafů. To je matematická disciplína, která se zabývá vlastností struktur (grafů). Pod pojmem graf si můžeme představit, co nás napadne z nejrůznějších oborů a pomocí metod a již definovaných úloh můžeme řešit, co nás zrovna zajímá. Důležitý samozřejmě je správný popis grafu. Nebudeme se tímto zabývat do větších detailů, protože se jedná o velice složitou a rozsáhlou problematiku ale přesto definujeme několik pojmů, abychom mohli jednoznačně popsat to, co potřebujeme.

Orientovaný graf - Graf označujeme jako orientovaný v případě, že jeho hrany spojují uspořádané dvojice vrcholů. Oproti tomu v grafu neorientovaném hovoříme pouze o dvouprvkových množinách, kde nezáleží na pořadí jednotlivých vrcholů. V případě orientovaného grafu jsou hrany nazývány jako orientované hrany či šipky, které spojují počáteční s koncovým uzlem.

Stupeň vrcholu - Stupeň vrcholu značme nyní $d(v)$ a označuje počet hran, které z daného vrcholu vycházejí. V případě orientovaného grafu jsou vstupní a výstupní hrany počítány zvlášť a mluvíme o vstupním stupni vrcholu $d^+(v)$ a výstupním stupni vrcholu $d^-(v)$.

Sled - Sled je posloupnost vrcholů a hran mezi vrcholy v_1 a v_n , kde v_1 je počáteční vrchol a v_n vrchol koncový. Pokud je koncový vrchol totožný s počátečním, mluvíme o uzavřeném sledu.

Tah - Tah v grafu je sled, ve kterém se neopakují hrany.

Eulerovský tah - Tah v grafu označíme jako eulerovský, pokud prochází každou hranou právě jednou. Pokud v grafu existuje eulerovský tah, označíme graf jako eulerovský.

Eulerovská cesta - Eulerovská cesta je uzavřený eulerovský tah.

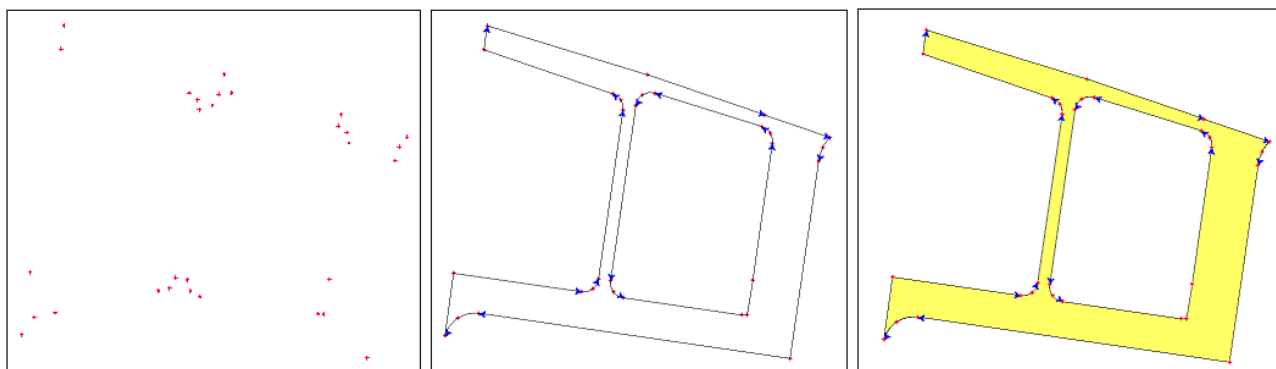
Nyní jsme si definovali veškeré potřebné pojmy a přistoupíme tedy k matematickému popisu polygonizace. Z definic výše uvedených je zřejmé, že budeme řešit úlohu hledání eulerovské orientované cesty. Množina vrcholů grafu reprezentuje lomové body na hranici věcného břemene o konkrétních souřadnicích a tyto body jsou propojeny orientovanou linií. Protože jedno věcné břemeno může být tvořeno více než jednou uzavřenou linií, považujeme tento případ za multigraf a eulerovskou cestu hledáme ve všech jeho

komponentách. To jestli existuje orientovaná eulerovská cesta poznáme jednoduše z platnosti vztahu, který říká, že v každém vrcholu končí stejný počet hran, jako v něm začíná, tedy vztah: $d^-(v) = d^+(v)$.

Pokud je tato podmínka, přistoupíme k samotnému hledání této cesty. Z množiny vrcholů vybereme libovolný vrchol v , a protože je graf souvislý, musí v něm začínat (i končit) alespoň jedna hrana. Z vrcholu v vytvoříme náhodně orientovaný tah tak, abychom žádnou hranou neprošli dvakrát. Takto postupujeme až do výchozího vrcholu v . Pokud nezbyla žádná dosud nepoužitá hrana, našli jsme tímto eulerovskou cestu a zpracování je u konce. Neobsahuje-li však takto nalezený tah všechny hrany, pak je součástí tahu vrchol w , ve kterém začíná (a zároveň končí) nepoužitá hrana. Získaný tah v bodě w rozpojíme a z něj opět náhodně vytváříme orientovaný tah končící opět ve vrcholu w . Takto postupujeme, dokud nezískáme uzavřený tah, který obsahuje všechny hrany grafu, tedy orientovanou eulerovskou cestu.

3.3.2 Skutečnost

Samotná polygonizace je teoreticky hledání uzavřeného eulerovského tahu, což bylo popsáno v předchozí kapitole. V databázovém pojetí však není algoritmus v této podobě vůbec použitelný. Pokud bychom například vytvořili polygon, jehož jeden bod je použit více než jedenkrát, získáme z pohledu Spatialu¹ nevalidní polygon. Proto je algoritmus upraven tak, aby vždy při nalezení uzavřeného tahu vytvořil z použitých linií polygon. Pokud existují ještě další dosud nenavštívené hrany, tvoří polygon další. Nyní zjednodušeně naznačíme způsob polygonizace. Pro zvolenou skupinu věcných břemen (jedno věcné břemeno může být tvořeno více polygony) zjistíme počet segmentů, které toto věcné břemeno tvoří, a náhodně vybereme počátek. Geometrii tohoto segmentu uložíme po jednotlivých bodech do nového objektu, který bude ve výsledku tvořit geometrii celého věcného břemene, tedy polygon či multipolygon. Dále procházíme postupně všechny zbylé nepoužité segmenty a zjišťujeme, jestli má první nebo poslední bod totožné souřadnice s posledním zpracovaným bodem. Po zpracování každého segmentu provedeme kontrolu na uzavřenost polygonu porovnáním koncových souřadnic. Pokud existují ještě další nepoužité segmenty, vytvoříme nový objekt a postupujeme stejným způsobem využitím dosud nezpracovaných hran. Po zpracování všech segmentů získáme až několik polygonových objektů uložených v takzvané *nested table*. O topologických vztazích jednotlivých polygonů nemáme v tuto chvíli žádnou informaci. Proto přistoupíme k topologické kontrole. Ta je důležitá ze dvou důvodů. Za prvé jsme schopni odhalit některé nepřipustné topologické vztahy a za druhé, odhalíme možnou existenci díry ve vnějším polygonu, což následně opravíme. Tento příklad je zobrazen na Obr. 6.



Obr. 6 Ukázka polygonizace a následné topologické validace. Na prvním obrázku zleva jsou jednotlivé body z tabulky. Na prostředním obrázku jsou body spojeny do linií segmentů. Takto spojené body tvoří dvě uzavřené orientované linie. Na posledním obrázku je výsledný polygon, který vznikl vyříznutím vnitřního polygonu do polygonu vnějšího po topologické kontrole.

Po úspěšné topologické validaci spojíme jednotlivé polygony do jednoho multipolygonu a pokud geometrie obsahuje kruhový oblouk, proložíme tímto objektem geometrii bez kružnicových oblouků. Pokud v průběhu zpracování došlo k chybě, kterou nebylo možné automaticky opravit, byl algoritmus zastaven a chyba

¹ Oracle Spatial je nadstavba databáze Oracle pro zjednodušení a zefektivnění práce s prostorovými daty

zaznamenána pro následnou kontrolu a vyšetření stavu. Při zpracování bylo nutné dodržovat správný princip tvorby geometrie, aby Spatial geometrii správně interpretoval, což bylo poměrně komplikované pro složitější složené linie či větší množství polygonů s dírami.

3.4 Vizualizace

Vizualizace věcných břemen je závěrečnou fází celého projektu. ČÚZK využívá pro zobrazování geografických dat v aplikaci Nahlížení do KN i jejich další poskytování formou webových služeb mapový server Marushka®. V administrativním nástroji MarushkaDesign tohoto mapového serveru jsme vytvořili projekt pro zobrazení věcných břemen. V podstatě se jedná o kolekci datových úložišť, zdrojů a symbologie spolu s jejich optimálním nastavením. Právě zde je také nastaveno rozdělení do různých kategorií a vrstev i způsob jejich vykreslování.

4 ZÁVĚR

V tomto článku jsme se pokusili čtenáře seznámit s čerstvými novinkami, se kterými se může setkat ve volně přístupné aplikaci Nahlížení do KN. Věříme také, že i tento článek přispěje k dalšímu rozvoji nyní již velice navštěvované aplikace Nahlížení do KN a že se současní uživatelé dozvědí o nových možnostech, které jim aplikace nabízí. V druhé části práce jsme se pokusili nastínit na příkladu věcných břemen k části parcely cestu, kterou musí projít každý prvek podobných vlastností, abychom ho mohli v této formě nabídnout. Tím jsme chtěli nastínit, že nebývá úplně jednoduché zobrazovat nová data tak, abychom dodrželi určitou podobu těchto dat, jejich správnost a poskytovali data, která jsou pro uživatele přínosem. Nicméně podle novinek přidaných v posledních letech, a i zde na této konferenci prezentovaných, se nám tato snaha daří a snad i její výstupy slouží široké veřejnosti.

LITERATURA

ČÚZK, Český úřad zeměměřický a katastrální. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>, 21. 12. 2012.

ČÚZK, Nahlížení do KN. Dostupné z: <http://nahlizenedokn.cuzk.cz/>, 27. 12. 2012.

ŠMEJKAL, Martin: Vizualizace věcných břemen v Nahlížení do KN, diplomová práce. Dostupná z: <http://gama.fsv.cvut.cz/~cepek/proj/dp/2012/>, 20. 12. 2012.