

ZÁKLADNÉ ASPEKTY HARMONIZÁCIE DÁT V DOMÉNE OCHRANY KULTÚRNEHO DEDIČSTVA NA SLOVENSKU

Jana FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ¹, Kristína KROČKOVÁ²

Renáta ĎURAČIOVÁ³, Tibor LIESKOVSKÝ⁴

^{1,2,3,4} Katedra geodetických základov, Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Radlinského 11, 813 68, Bratislava, Slovenská republika
*jana.chalachanova@stuba.sk; kristina.krockova@stuba.sk; renata.duraciova@stuba.sk;
tibor.lieskovsky@stuba.sk*

Abstrakt

Efektívna ochrana kultúrneho dedičstva predstavuje dlhodobý problém, ktorý je markantný najmä v súčasnej dobe intenzívneho rozširovania výstavby do nových oblastí krajiny, ako aj plánovania nových strategických stavieb. Východiskom na zvýšenie efektivity v oblasti ochrany kultúrneho dedičstva je efektívna a aktuálna evidencia a dokumentácia údajov o archeologických náleziskách a kultúrnom dedičstve. Nakoľko jestvujúci systém zhromažďovania a prístupnosti archeologických dát na Slovensku možno považovať za neefektívny, je nevyhnutné sa v najbližšej dobe venovať vývoju uceleného moderného systému správy archeologických dát, ktorý zaistí pomocou nových technológií interoperabilitu dát nielen na národnej, ale aj na medzinárodnej úrovni (napr. v kontexte vývoja špecifickej schémy pre oblasť ochrany kultúrneho dedičstva v rámci kategórie Chránené územia v prílohe III projektu INSPIRE). V príspevku sa zameriavame na základné východiská pri snahe o harmonizáciu archeologických dát v rámci procesu vývoja koncepcie integrovaného riešenia problematiky uloženia a správy priestorových dát v doméne ochrany kultúrneho dedičstva. Riešenie sa odvíja od vytvorenia sémantiky a ontológie priestorovej databázy kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk a návrhu metadátových profilov definujúcich štruktúru popisu dát v doméne kultúrnych pamiatok a archeologických objektov s ohľadom na normy a špecifikácie, ktoré uľahčujú vyhľadávanie, hodnotenie, zdieľanie, sprístupňovanie a spracovanie priestorových dát, ako aj ich interoperabilitu v medzidoménovom či v medzinárodnom kontexte budovania európskej infraštruktúry pre priestorové informácie.

Abstract

Effective protection of cultural heritage represents a long-term problem. Especially nowadays when the influence of economic growth leads to expansion of intensive construction in new areas of the country as well as it is in the planning of strategic buildings. Effective up to date registration and documentation of data about archaeological sites and cultural heritage is the basis to increase efficiency in the cultural heritage protection field. As the existing system of collection and accessibility of archaeological data in Slovakia can be considered as ineffective it is necessary to develop a comprehensive modern archaeological data management system, which ensures the data interoperability with the new technologies not only at national but also at international level (e.g. in context of the development of a specific schema for protected cultural heritage sites within the category of Protected sites in Annex III of INSPIRE project). The paper is focused on fundamental basis with the effort to harmonize an archaeological data within the process of developing the conception of integrated approach of storage and management of spatial data in the cultural heritage protection field. The solution depends on the creation of semantics and ontology of spatial database of cultural sights and archaeological sites and the draft of metadata profiles defining the structure of data description in the domain of cultural sights and archaeological objects with respect to the standards and specifications for spatial data discovery, evaluation, sharing, accessing and processing, as well as its interoperability in the context of inter domain or international of European spatial data infrastructure building.

Kľúčové slová: ochrana kultúrneho dedičstva; harmonizácia dát; interoperabilita; integrácia.

Keywords: protection of cultural heritage; data harmonization; interoperability; integration.

1. SÚČASNÝ STAV V DOMÉNE OCHRANY KULTÚRNEHO DEDIČSTVA NA SLOVENSKU

Ochrana a manažment pamiatkového fondu a archeologického dedičstva je jednou z aktuálnych priorit v snahe o zachovanie čo najväčšieho počtu kultúrnych pamiatok nielen na Slovensku, ale aj v celom svete, kde je zakotvená v množstve medzinárodných dohovorov a národných právnych predpisov. Slovenskú republiku (SR) k tomu priamo zaväzuje napr. Európsky kultúrny dohovor z roku 1954 alebo Európsky dohovor o ochrane archeologického dedičstva (Maltská konvencia), ktorý v SR nadobudol platnosť v roku 2001, a to implementáciou právnej normy Európskej únie (EÚ) z roku 1992.

V posledných rokoch vznikali v oblasti ochrany archeologického a pamiatkového fondu SR viaceré separátne projekty snažiace sa o prenesenie rozsiahlej evidencie a dokumentácie týchto údajov z analógovej do digitálnej podoby. Na pôde Pamiatkového úradu SR (PÚ SR) je to projekt Geografického informačného systému ochrany pamiatkového fondu Slovenskej republiky (GIS OPF SR), ktorý bol prvýkrát predstavený verejnosti v roku 2004 ako doplnok schváleného projektu Automatizovaného informačného systému ochrany pamiatkového fondu (AIS OP). Projekt AIS OP bol spracovaný v zmysle zákona č. 261/1995 Z. z. o štátnom informačnom systéme a ako jeho súčasť zohľadňoval vtedy platné štandardy pre štátne informačné systémy. V súčasnosti aplikácia GIS OPF SR stále funguje len ako intranetový databázový systém a z ďalej uvádzaných dôvodov len s limitovaným rozsahom a potenciálom využívania. Druhým z nich bol projekt Centrálna evidencia archeologických nálezísk na Slovensku (CEANS) vytváraný na pôde Archeologického ústavu SAV v Nitre ako grantový projekt od roku 1992. Ide o snahu o spracovanie dokumentačných fondov a tvorbu informačného systému pracoviska vznikajúceho z nálezových správ jednotlivých archeologických výskumov a získaných nálezov od roku 1939 (Bujna a kol., 1993). Na CEANS v súčasnosti nadväzuje projekt CEVNAD (Centrum výskumu najstarších dejín stredného Podunajska) s cieľom združovať evidenciu a správu archeologických výskumov, s geografickým vymedzením formou bodového záznamu. Chýbajúci systém harmonizácie a zabezpečenia interoperability spôsobil, že dáta z týchto dvoch systémov nie je možné plnohodnotne využívať. Dochádza k situáciám, kedy sú dáta o jednotlivých lokalitách a objektoch vedené duplicitne, alebo z dôvodu rôzneho zamerania databáz nie sú vedené vôbec. Obdobný stav možno konštatovať aj v prípade štruktúry dát o vydaných rozhodnutiach a záväzných stanoviskách v oblasti archeológie na PÚ SR, kde súčasná štruktúra nie je vyhovujúca pre ďalšie efektívne využívanie (Kravjanská a Kusendová, 2009). Agenda evidencie výkonu štátnej správy v oblasti ochrany archeologického dedičstva je v súčasnosti vedená na jednotlivých krajských pamiatkových úradoch a PÚ SR vo formáte MS Excel, pričom jednotlivé súbory nemajú rovnakú dátovú štruktúru a ani dáta v nich zhromažďované nespĺňajú podmienky integrity dát pre automatickú konverziu do databáz (Kravjanská, 2009), (Glaser-Opitzová, 2009). Okrem týchto databáz je vytváraná súhrnná databáza o odovzdaných výskumných dokumentáciách archeologických výskumov v tvare tabuliek vo formáte MS Excel od všetkých povinných subjektov, ktorí majú oprávnenie vykonávať archeologický výskum. Ďalší nedostatok systémov možno identifikovať aj v používaní uzavretých (proprietárnych) riešení, kedy je celý informačný systém závislý od licencie konkrétnej softvérovej platformy a jeho ďalšie rozširovanie a rozvoj je limitované vlastnosťami danej platformy a potrebou špecialistov na konkrétnu platformu. Popri uvedených hlavných zdrojoch je vytváraných aj množstvo ďalších databáz, ktoré vznikajú na rôznych úrovniach, od individuálnych databáz jednotlivých múzeí až po databázy ktoré sú duplicitne vytvárané pri riešení množstva akademických úloh a projektov. Tieto databázy sú heterogénne čo sa týka ich objemu, účelu, kvality, softvérového prostredia a štruktúry, pričom absencia spoločného rámca vedie k redundancii dát a zvyšovaniu finančnej a časovej náročnosti ich spracovania.

1.1 Rizikové faktory jestvujúceho systému evidencie dát v doméne ochrany kultúrneho dedičstva na Slovensku

Celkovo možno systém zhromažďovania a prístupnosti archeologických dát na Slovensku považovať za nedostačujúci a v porovnaní napr. s Českou republikou, resp. inými európskymi krajinami za veľmi zastaraný (Tencer, 2008). Tento stav vedie k obmedzovaniu efektivity výkonu štátnej správy, k zvyšovaniu rizika vydania nesprávneho rozhodnutia vzhľadom na absenciu, neprepojenosť, resp. neaktuálnosť informácií o archeologickom a kultúrnom dedičstve. Neumožňuje ani využívať pridanú hodnotu takýchto databáz vo forme napríklad archeologického predikčného modelovania (Lieskovský a kol., 2011),

(Lieskovský a kol., 2013), (Ďuračiová a kol., 2013), (Ďuračiová a kol., 2012), analýzy v oblasti krajinej ekológie, územného plánovania a pod.

Doposiaľ chýba komplexná koncepcia riešenia priestorovej evidencie objektov pamiatkovej ochrany a teda samotných záznamov vznikajúcej databázy. Existujú len vo forme metodických inštrukcií, ktoré si vydávajú jednotlivé inštitúcie interne a pre vlastnú potrebu. Priestorová lokalizácia jednotlivých prvkov na účely pamiatkovej ochrany je vzťahovaná na základnú polohovo lokalizovanú jednotku – pamiatkový objekt. Ten je bodovo polohovo lokalizovaný podľa parcely katastra nehnuteľností, alebo vzťahnutý ku katastrálnemu územiu obce (formou centroidu) a to v závislosti od existencie alebo absencie digitálnej katastrálnej mapy. Používaný spôsob priestorovej lokalizácie mnohých objektov preto nie je dostačujúci na účely ich použitia v GIS a zároveň neumožňuje presnejšiu lokalizáciu napr. na základe výsledkov geodetického zamerania (Lieskovský a kol., 2011). Archeologické lokality mávajú v skutočnosti mnohokrát rozmery rádovo v desiatkach až stovkách štvorcových metrov a túto skutočnosť rozhodne nie je vhodné modelovať bodovou formou záznamu. Okrem samotného problému reálneho vymedzenia lokality môže priniesť bodová forma evidencie lokality diametrálne iné výsledky pri priestorových analýzach v GIS (Kročková, 2013).

Na porovnanie možno použiť napr. fungujúcu evidenciu archeologických činností v Českej republike (Volfík, 2009), kde je priestorová identifikácia vyriešená na území hlavného mesta Praha pomocou tzv. Databázy ADB (Databáze Archeologických Dokumentačných Bodů). V súčasnosti sa priestorové dáta digitalizujú a je možné ich prezerať v GIS aplikácii, ktorá je prístupná po dohode so správcami databázy na Archeologickom ústave v Prahe. V rámci jednej archeologickej akcie môže byť definovaný ľubovoľný počet ADB. Každý ADB (pri vkladaní nových dát zastúpený poradovým číslom záznamu) je presne priestorovo vymedzený (ako bod, línia, plocha) v súradnicovom systéme S-JTSK. V databázovom zápise je možné ADB vymedziť ľubovoľným počtom súradníc, v tlačenej formulári sa počíta najviac s dvanástimi. Lomové body línií a okrajové body plôch sa zadávajú v poradí v akom majú byť spojené. Zapisujú sa ako kladné čísla s presnosťou na dve desatinné miesta (Herichová a kol., 2009).

Problématickými sú v oblasti ochrany KD aj atribútová presnosť a konzistencia jednotlivých záznamov, ktoré neumožňujú vždy určiť zaradenie záznamu z časového hľadiska a ani funkčné zaradenie, čím sa zbytočne znižujú potenciálne možnosti využitia dostupných databáz na tvorbu priestorových analýz pre jednotlivé časové úseky, resp. komponenty.

1.2 Problematika domény ochrany kultúrneho dedičstva v kontexte európskych aktivít budovania infraštruktúry pre priestorové informácie

Potreba harmonizácie a zabezpečenia interoperability archeologických dát a ich integrácia do medzinárodných iniciatív v oblasti zdieľania priestorových dát vychádza najmä zo súčasných problémov absencie, neprepojenosti, resp. neaktuálnosti informácií o archeologickom a kultúrnom dedičstve, nevyhovujúcej priestorovej lokalizácie jednotlivých prvkov na účely pamiatkovej ochrany, problematickej atribútovej presnosti, nekonzistencie jednotlivých záznamov a celkovej heterogenity týchto informácií. V súčasnom trende stupňujúcich sa požiadaviek moderného prístupu k informáciám narastá záujem o výmenu informácií a posun z národnej úrovne ochrany kultúrneho dedičstva (KD) jednotlivých štátov na medzinárodnú. Zároveň rôznorodosť uchovávaných dát a informácií o KD či už vo forme databáz, registrov, hlásení atď. a celkovo vysoká heterogenita týchto informácií je aktuálnym problémom a to nielen v tejto doméne. Práve tu niekde pramení aktuálna naliehavá potreba zahrnúť túto doménu do súčasnej štruktúry európskej smernice INSPIRE (Smernica európskeho parlamentu a rady 2007/2/ES zo 14. marca 2007, ktorou sa zriaďuje Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve), ktorej hlavným cieľom je zabezpečenie prístupu k heterogénnym dátam a rôznym tematickým dátovým vrstvám jednotlivých štátov na nadnárodnej úrovni a ich spojenie s ďalšími dátovými vrstvami (Kročková, 2013). Súčasný stav v oblasti ochrany KD v SR komplikuje využívanie a zdieľanie týchto dát na nadnárodnej úrovni v kontexte riešenia medzinárodných projektov a iniciatív. Táto skutočnosť sa Slovenska dotýka o to významnejšie, že je jednou z krajín, ktoré svojou polohou a kultúrno-historickou minulosťou môžu byť vnímané ako „srdce Európy“.

V súčasnosti je doména ochrany KD jednou z aktuálnych tém, na ktorú bude orientovaný aj európsky výskum v rámci programu Horizon 2020 (<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/>)

h2020-section/europe-changing-world-inclusive-innovative-and-reflective-societies). Existujú tiež mnohé medzinárodné iniciatívy zaoberajúce sa touto problematikou, napríklad projekt ARIADNE (<http://www.ariadne-infrastructure.eu/>), kde ale SR zatiaľ neparticipuje. Tento projekt je orientovaný na integráciu existujúcich národných infraštruktúr dát z archeologických výskumov (<http://www.ariadne-infrastructure.eu/>) a mnohé ďalšie iniciatívy zamerané na zabezpečenie prepojenia a zdieľania dát na akademické účely. Príkladom môže byť projekt on-line zdieľania rádiokarbónových dát z regiónov Nemecka, Dánska, Švajčiarska, Holandska a priľahlých oblastí (http://www.jungsteinsite.uni-kiel.de/radon/radon_neu.htm), resp. prvotné medzinárodné projekty v oblasti sémantiky archeologických informácií (Chevalier a kol., 2010) a pod.

2. STRATEGICKÉ NÁVRHY NA RIEŠENIE PROBLÉMOV DOMÉNY OCHRANY KULTÚRNEHO DEDIČSTVA

S ohľadom na všetky uvedené skutočnosti je zjavná nevyhnutná potreba vyvinúť a vytvoriť ucelený systém správy dát v doméne ochrany KD, ktorý zaistí pomocou nových technológií interoperabilitu a harmonizáciu dát nielen na národnej, ale aj na medzinárodnej úrovni. Základným predpokladom efektívnej ochrany KD v SR je existencia integrovaného a aktuálneho systému evidencie, ktorý by dokázal pružne reagovať na požiadavky dotknutých organizácií (krajské pamiatkové úrady, stavebné úrady, múzeá), ale aj akademického sektora.

2.1 Návrh konceptuálneho riešenia

Riešenie jestvujúcej situácie v doméne ochrany KD si vyžaduje komplexnú analýzu dátových tokov v organizáciách zabezpečujúcich správu kultúrnych pamiatok na Slovensku a vytvorenie *integrovaného systému na podporu ochrany KD (ISKD)*.

Navrhované riešenie v podobe ISKD je založené na troch základných požiadavkách vyplývajúcich z prvotnej analýzy súčasného stavu v doméne ochrany KD na Slovensku:

- Požiadavka na harmonizáciu dát a integráciu existujúcich parciálnych a heterogénnych riešení, v ktorých okrem iného absentuje možnosť uloženia, správy, vizualizácie a využívania priestorovej zložky dát (napr. priestorová lokalizácia kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk).
- Požiadavka na vytvorenie sémantiky a ontológie priestorovej databázy kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk, ktoré budú východiskom pri efektívnej evidencii, správe a využívaní informácií o archeologických a kultúrnych objektoch v organizáciách zabezpečujúcich správu kultúrnych pamiatok na Slovensku.
- Požiadavka v zmysle (Kliment, 2012) na návrh metadátových profilov definujúcich štruktúru popisu dát v doméne kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk na účely aplikačného využitia predovšetkým v kontexte medzinárodnej smernice INSPIRE, ktorú SR prijala v národnej legislatíve, čím sa zaviazala naplniť potrebné témy priestorových informácií – okrem iného aj z domény ochrany KD. Počas roka 2014 bol prvýkrát verejnosti predstavený návrh modelu INSPIRE dátovej špecifikácie pre oblasť Chránené územia a konkrétne témy Ochrany kultúrnych prvkov, ktorý vznikol na pôde Španielskej národnej výskumnej rady. Jeho cieľom je poskytnúť základný rámec pre opisovanie, organizovanie a zdieľanie polohovo vzťahnutých informácií inštitúciám zaoberajúcim sa správou a výskumom kultúrneho dedičstva (Fernández-Freire a kol., 2014). V súčasnosti je tento projekt stále vo vývoji a dátové špecifikácie pre jednotlivé domény sa ešte len formujú.

Keďže nosným cieľom predkladanej iniciatívy autorov článku je integrácia informačných heterogénnych zdrojov v doméne ochrany KD s ambíciou poskytovať inovatívne interaktívne služby na podporu efektívnej integrácie, evidencie a ochrany KD, ako aj na účely výkonu štátnej správy v tejto oblasti, tak dosiahnutie tohto základného zámeru možno založiť na nasledujúcich nevyhnutných krokoch:

- Analýza údajových zdrojov ochrany kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk z pohľadu ich štruktúry, dostupnosti a kvality. Ide hlavne o informačné systémy a databázy používané v Archeologickom ústave Slovenskej akadémie vied (AÚ SAV), na Krajských pamiatkových úradoch

(KPÚ), PÚ SR, múzeami a inými organizáciami spravujúcimi kultúrne a archeologické dedičstvo. Pri realizácii týchto analýz je potrebné zistiť stav informácií a tiež formu, v akej prebieha zákonom stanovené zdieľanie informácií medzi zainteresovanými subjektmi a vykonať rozbor štruktúry údajov, možností a podmienok ich dostupnosti a zdieľania so zameraním sa na kvalitu údajov v jednotlivých častiach systémov.

- Analýza dátových tokov v organizáciách zabezpečujúcich správu kultúrnych pamiatok na Slovensku a mapovanie ich požiadaviek na ISKD. Jedným z nevyhnutných podkladov je aj technická dokumentácia existujúcich systémov a softvérových prostriedkov použitých pri ich realizácii. Výsledkom bude exaktný opis existujúcich informačných systémov a GIS, ich obsahu, vrátane opisu dátových tokov, dátových štruktúr a databázových systémov, softvérových prostriedkov, platforiem, klientskych nástrojov a používaných protokolov. Je nevyhnutné, aby súčasťou analýzy bolo aj zisťovanie požiadaviek budúcich používateľov a ich potrieb lokalizovať svoje údaje, kombinovať ich s heterogénnymi mapovými podkladmi a odvodzovať z nich nové informácie.
- Implementácia poznatkov získaných prierezovou analýzou domény ochrany KD v jednotlivých krajinách EÚ v procese budovania národnej infraštruktúry pre priestorové informácie (NIPI) v súlade s európskou smernicou INSPIRE na účely zvýšenia potenciálu ich následnej integrácie v medzinárodných infraštruktúrach pre priestorové informácie (IPI).
- Vytvorenie sémantiky a ontológie priestorovej databázy kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk s ambíciou poskytnúť základnú schému tvorby informačných systémov v doméne ochrany KD nielen v prostredí SR ale aj v kontexte budovania IPI v rámci EÚ.
- Aplikácia medzinárodných štandardov pre priestorové informácie (ISO - International Organization for Standardization a OGC - Open Geospatial Consortium). Pri návrhu je potrebné brať do úvahy všetky normy a špecifikácie, ktoré uľahčujú vyhľadávanie, hodnotenie, zdieľanie, sprístupňovanie a spracovanie priestorových dát. Medzi tie patria okrem iných predovšetkým STN EN ISO 19115-1 Geografické informácie. Metadáta. Časť 1: Princípy (ISO 19115-1: 2014), STN EN ISO 19115-2 Geografická informácia. Metadáta. Časť 2: Rozšírenia pre snímky a rastrové dáta (ISO 19115-2: 2009), STN P CEN ISO/TS 19139 Geografická informácia. Metadáta. Implementácia XML schémy (ISO/TS 19139: 2007), STN EN ISO 19128 Geografická informácia. Webové rozhranie mapového servera (ISO 19128: 2005), STN EN ISO 19142 Geografická informácia. Webová objektová služba (ISO 19142: 2010), STN EN ISO 19136 Geografická informácia. Geografický značkovací jazyk (GML) (ISO 19136: 2007), STN EN ISO 19143 Geografické informácie. Kódovanie filtrov (ISO 19143: 2010), OGC Web Coverage Service, OGC Web Processing Service, OGC Styled Layer Descriptor, alebo OGC Web Map Context.
- Harmonizácia dát domény ochrany KD s ohľadom na následné interdisciplinárne zdieľanie. Na základe analýzy súčasného stavu a požiadaviek používateľov v súlade s normami a platnou legislatívou je potom možné navrhnúť dátovú špecifikáciu vyplývajúcu z harmonizácie dát v doméne ochrany KD.
- Návrh univerzálneho dátového modelu domény ochrany KD v jazyku Unified Modeling Language - UML (s realizáciou formou diagramu tried), ktorý zabezpečí vytvorenie štandardizovanej dokumentácie použiteľnej pre potreby ďalšej správy, rozširovania alebo aktualizácie systému.
- Vytvorenie používateľských scenárov (s realizáciou formou testovacích scenárov vytvorených na základe diagramu prípadov použitia), ktoré popisujú jednotlivé činnosti v rámci systému ako aj interakcie používateľa so systémom.
- Návrh metadátových profilov definujúcich štruktúru popisu dát v predmetnej doméne na podporu vyhľadávania a sprístupňovania dát pre jednotlivé kategórie potenciálnych používateľov systému.
- Návrh a realizácia otvorených webových riešení na integráciu a sprístupnenie dát, ako aj na optimalizáciu dátových tokov medzi organizáciami spravujúcimi dokumentáciu o kultúrnych pamiatkach a archeologických nálezoch. Jedná sa o štandardizované webové služby, otvorené

protokoly a dátové formáty, ktoré poskytujú rôzne výhody. Patrí sem napríklad možnosť zabezpečiť dátovú a platformovú interoperabilitu (predovšetkým nezávislosť na operačnom systéme alebo softvérovom produkte) alebo dostatočnú voľnosť, flexibilitu a schopnosť transparentnej komunikácie medzi jednotlivými vrstvami systému. Ďalej je vhodné, aby klientska časť - prezentačná vrstva integrovaného systému bola navrhnutá ako webové geoportálové riešenie, čo umožní prístup širokému okruhu používateľov a jednoduchý prístup k systému bez potreby inštalácie špeciálneho softvéru.

- Vývoj ISKD a jeho webového rozhrania na správu priestorových, grafických a atribútových dát potrebných na podporu efektívnej integrácie, evidencie a ochrany KD, ako aj na podporu výkonu štátnej správy. Súčasťou návrhu ISKD by mal byť aj výber vhodných softvérových prostriedkov, ktoré spĺňajú potrebné vyššie uvedené špecifikácie a umožňujú napojenie na databázy používané v zainteresovaných organizáciách.
- Implementácia ISKD a jeho overenie formou pilotného projektu, ktorého účelom je testovanie a následná optimalizácia ISKD a jeho webového rozhrania.
- Návrh metodiky na tvorbu distribuovaného systému integrovanej domény s aplikáciou nových postupov harmonizácie dát v oblasti ochrany KD.
- Tvorba používateľskej dokumentácie ISKD a jeho webového rozhrania. Tvorba štandardizovanej dokumentácie univerzálneho dátového modelu domény ochrany KD v jazyku UML na účely jeho implementácie do medzinárodných štruktúr.

2.2 Návrh technologického riešenia

Pri rozhodovaní o architektúre a realizácii návrhu systému, ktorého účelom je integrovať rôznorodé existujúce systémy v doméne ochrany, je potrebné si vyšpecifikovať základné požiadavky na takýto systém. Medzi ne patrí najmä potreba poskytovať interaktívne služby na podporu efektívnej integrácie, evidencie a ochrany KD, ako aj na účely zjednodušenia výkonu štátnej správy v tejto oblasti. Z uvedeného vyplýva práve veľký význam analýzy súčasného stavu a požiadaviek používateľov pri zložitých systémoch, akým ISKD nepochybne je. Na základe analýzy je možné realizovať návrh systému, od ktorého sa bude odvíjať celkový výsledok. Následná realizácia systému si vyžaduje zvládnutie všetkých technických detailov a prvkov systému, ako aj vývoj nových technologických riešení. Tieto prvky musia byť rozdelené do niekoľkých vrstiev - minimálne dátovej, aplikačnej a prezentačnej vrstvy. Moderné technológie umožňujú realizovať prezentačnú vrstvu ako webovú aplikáciu bez nutnosti znižovania požiadaviek na funkčnosť. Takto navrhnuté systémy prinášajú výhodu dostupnosti a širokej použiteľnosti (Grosso a kol., 2009).

Pri vývoji distribuovaného systému integrovanej domény, sa najvhodnejším riešením javí práve open source softvér, ktorý v sebe nesie ako prvý implementáciu štandardných špecifikácií. Ide teda o využívanie a vývoj softvéru s otvoreným zdrojovým kódom, čo umožňuje priamo zasahovať do existujúcich riešení a ďalej ich vyvíjať podľa aktuálnych štandardov, potrieb a požiadaviek používateľov. Toto riešenie používateľom poskytuje nespochybniteľné výhody v podobe finančnej nenáročnosti, otvorenosti a tým aj jednoduchej rozšíriteľnosti systému, ktorej absencia v súčasných uzatvorených proprietárnych riešeniach vedie k obmedzeniu optimálneho využívania systému. Medzi vhodné softvéry patria databázový systém PostgreSQL s priestorovou nadstavbou PostGIS, ktorý môže slúžiť na správu geografických dát, mapové servery ako GeoServer, Deegree alebo MapServer, alebo mapoví klienti GeoExt a MapFish prípadne samotné aplikačné programové rozhranie (Application Programming Interface - API) OpenLayers. Podmienkou zabezpečenia interoperability v predmetnej oblasti, ale aj v medzidoménovom prostredí, je garantovanie dodržania platných medzinárodných noriem a štandardných špecifikácií ISO, OGC a W3C (World Wide Web Consortium) z oblasti priestorových dát a webových služieb pri návrhu a realizácii ISKD. Ide o štandardizované webové služby, otvorené protokoly a dátové formáty, ktoré poskytujú významné výhody, ako napr. možnosť zabezpečiť dátovú a platformovú interoperabilitu (predovšetkým nezávislosť na operačnom systéme alebo softvérovom produkte) alebo dostatočnú voľnosť, flexibilitu a schopnosť transparentnej komunikácie medzi jednotlivými vrstvami systému (Cibulka, 2012).

Keďže v súčasnosti možno očakávať neustále zvyšovanie požiadaviek na interoperabilitu a interaktivitu v doménach, v ktorých sa zdieľajú priestorové informácie, tak okrem použitia open source softvéru je ďalšou dôležitou strategickou podmienkou realizácia ISKD založená na báze webových služieb. V doméne správy informácií o KD sa zatiaľ podobné aktivity nezaznamenali napriek tomu, že heterogénny charakter dát a ich tokov v organizáciách i medzi nimi si riešenie takéhoto typu priam vyžaduje (Lieskovský a kol., 2011), (Kravjanská, 2011). Konkrétne pri návrhu ISKD prichádza do úvahy veľké množstvo rozličných systémov, databáz či ďalších doteraz nespracovaných údajov (v podobe správ, rešerší a iných dokumentov), ktoré sú v správe mnohých organizácií. Okrem toho je vhodné počítať aj s využitím podkladových máp z rôznych nekomerčných aj komerčných zdrojov. Do úvahy pripadajú priestorové dáta z projektu OpenStreetMap, cez mapy z portálov Google Maps, Bing Maps, či Yahoo Maps až po priestorové služby realizované v rámci projektu Operačného programu informatizácie spoločnosti (OPIS) – „Elektronické služby katastra nehnuteľností – ZB GIS“. Ďalším zdrojom dát sú tiež služby publikované v rámci smernice INSPIRE.

Preto je potrebné, aby ISKD bol navrhnutý tak, aby bolo možné začleniť ľubovoľné dáta publikované prostredníctvom štandardizovaných webových služieb typu WMS (Webová mapová služba), WCS (Webová povrchová služba), WFS (Webová objektová služba), WPS (Webová služba na vzdialené spracovanie dát) alebo iných. V súčasnosti väčší počet organizácií (napr. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Slovenská agentúra životného prostredia, Úrad geodézie kartografie a katastra SR, Národné lesnícke centrum, Výskumný ústav pôdoznavectva a ochrany pôdy) a pod. poskytuje prostredníctvom WMS mapové podklady, ktoré sú kombinovateľné s internými dátami dotknutých organizácií (napr. Základná mapa SR 1:10 000, 1:25 000, 1:100 000 v rastrovom formáte, ortofotomapa SR a katastrálne mapy poskytnuté Geodetickým a kartografickým ústavom (Kravjanská 2011)).

Riešenie požiadavky na začlenenie dát publikovaných prostredníctvom štandardizovaných webových služieb možno realizovať prostredníctvom návrhu webového rozhrania ISKD, čo umožní efektívne využívanie existujúcich informácií na rôznych úrovniach správy a evidencie KD v národnom (štátna správa, verejná správa, akademický sektor, laická verejnosť) a medzinárodnom kontexte (cezhraničná spolupráca, budovanie európskej IPI v nadväznosti na smernicu INSPIRE, realizácia medzinárodných dohôd – napr. Maltská konvencia a pod.). Webové rozhranie sprostredkuje prístup k ISKD širokej odbornej verejnosti zastúpenej predovšetkým inštitúciami ako sú Ministerstvo kultúry SR, AÚ SAV, PÚ SR, KPÚ, Katedra archeológie Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Katedra archeológie Filozofickej fakulty Univerzity Konštantína filozofa v Nitre, archívy, múzeá, univerzity a pod., ktoré budú k systému môcť jednoducho pristupovať a využívať ho na rôznych používateľských úrovniach prostredníctvom bežného internetového prehliadača bez potreby inštalácie špeciálneho softvéru.

Rovnako je dôležité, aby ISKD zabezpečoval on-line správu a evidenciu dát o KD pre potreby výkonu štátnej a verejnej správy a na jeho efektívnu ochranu. Základné operácie, ktoré musí ISKD zabezpečiť sú: on-line správa, aktualizácia, evidencia a zdieľanie informácií. On-line riešením sa zvýši efektivita, keďže nebude potrebná off-line synchronizácia dát a zároveň sa štandardizovaným rozhraním zamedzí tvorbe duplicit, alebo heterogénnych dát, ktoré vedú k nedorozumeniam a pochybeniam. Prístup k jednotlivým zložkám ISKD musí byť diferencovaný, a to či už vo forme obmedzenia prístupu mierkou, dostupnými atribútmi prípadne individuálne prístupnými oblasťami. Tým sa zabezpečí jednak ochrana týchto dát a lokalít pred poškodzovaním a devastáciou (napr. tzv. detektoristmi), ochrana duševného vlastníctva a zároveň sa umožní aj propagácia vybraných dát pre širokú verejnosť.

3. PRIDANÁ HODNOTA NAVRHUTEJ STRATÉGIE

Pri dodržaní uvedených princípov je možné dosiahnuť vysokú mieru integrácie, interoperability a interaktivity v ISKD. Okrem zabezpečenia týchto nevyhnutných požiadaviek však dodržanie navrhovanej stratégie riešenia problematiky domény ochrany KD poskytne aj ďalšie pozitíva vyplývajúce z definovanej koncepcie a navrhnutého technologického riešenia:

- *Multipoužívateľská mapová kompozícia.* Vychádzajúc z dodržania princípov správnosti kartografickej vizualizácie a mapovej kompozície je možné zabezpečiť čitateľnosť mapových podkladov určených na rôzne účely použitia. Tu sa predpokladá využitie špecifikácií Web Map Context (WMC) a Styled Layer Descriptor

(SLD), ktoré umožnia tvorbu mapovej kompozície nielen v klientskej aplikácii realizovanej v rámci projektu, ale aj v iných softvérových prostrediach. Pri realizácii grafického používateľského rozhrania prichádza do úvahy JavaScript API, ktoré umožní vytvoriť používateľsky prívetivé rozhrania bez potreby inštalácie špeciálnych zásuvných modulov do internetového prehliadača. Dôraz je kladený predovšetkým na intuitívnosť a prehľadnosť nástrojov začlenených do aplikácie. Keďže do systému budú mať prístup používatelia rôzneho druhu a zároveň bude systém obsahovať heterogénne priestorové dáta s rôznou úrovňou prístupu, tak si vývoj ISKD vyžaduje dôsledné testovanie, ladenie a tiež zapracovanie novovzniknutých požiadaviek pripomienok od používateľov s ohľadom na bezpečnosť systému a ochranu dát pred zneužitím. Spätnú väzbu možno dosiahnuť na základe vytvorenia pracovných skupín so zameraním na riešenie jednotlivých aplikačných častí systému.

- *Návrh sémantiky a ontológie priestorovej databázy kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk*, ktoré budú východiskom pri efektívnej evidencii, správe a využívaní informácií o archeologických a kultúrnych objektoch v organizáciách zabezpečujúcich správu kultúrnych pamiatok na Slovensku.

- *Návrh metadátových profilov* definujúcich štruktúru popisu dát v doméne kultúrnych pamiatok a archeologických nálezísk predovšetkým v kontexte medzinárodnej smernice INSPIRE. Vzhľadom na aktuálnosť témy môžu byť nové poznatky získané pri vývoji ISKD v SR prínosom aj pri vývoji príslušných špecifikácií na európskej úrovni.

- *Návrh metodiky na tvorbu distribuovaného systému integrovanej domény*. Realizácia návrhu a opisu systému prostredníctvom UML zabezpečí vytvorenie štandardizovanej dokumentácie použiteľnej pre potreby ďalšej správy, rozširovania alebo aktualizácie systému. Návrh univerzálneho dátového modelu vytvorený s ohľadom na potrebu harmonizácie heterogénnych dát v doméne ochrany KD je spolu s ostatnými uvedenými princípmi navrhutej stratégie základným východiskom na sformulovanie metodiky na tvorbu distribuovaného systému integrovanej domény. Tá sa môže v budúcnosti stať podkladom pri návrhu distribuovaného systému aj v iných doménach, kde je potrebná integrácia rôznorodých dát, čím môže podporiť ich ďalšiu aplikáciu v rámci európskych aktivít v oblasti budovania IPI. Vhodným príkladom môžu byť snahy o zdieľanie priestorových informácií o Veľkej Morave, ktorej historické územie sa nachádza na územiach troch štátov (ČR, SR, Rakúsko), pričom výmene a spracovaniu týchto informácií mnohokrát bráni práve heterogenosť dát, priestorových súradnicových systémov a dátových formátov.

4. ZÁVER

Ochrana KD je zložitou problematikou, ktorá si vyžaduje komplexné riešenia. Významným faktorom je tu potreba medzinárodného zdieľania dát o doméne ochrany KD, a to predovšetkým v kontexte aktuálnych aktivít zameraných na budovanie európskej infraštruktúry pre priestorové informácie. Informácie o kultúrnych pamiatkach a archeologických náleziskách sú ale poznačené časovou rôznorodosťou a spôsobom zberu, ktoré majú priamy vplyv na ich kvalitu. Heterogenita množstva informácií vyplývajúca okrem iného aj zo spôsobu ich súčasného evidovania (v rôznych organizáciách, často v analógovom tvare alebo v neúplných, navzájom neprepojených databázach alebo tabuľkách) znemožňuje ich plnohodnotné využívanie. Riešením je harmonizácia existujúcich dátových zdrojov a návrh efektívneho systému na správu a poskytovanie dát v doméne ochrany KD. Všetky vyššie uvedené návrhy vyplynuli z predbežnej analýzy štruktúry a organizácie dát predmetnej oblasti, špecifikácie ich dátových a pracovných tokov a osobných konzultácií v dotknutých organizáciách.

Navrhovaný systém ISKD s priamou integráciou priestorových informácií môže zároveň slúžiť ako spoločný a štandardizovaný priestorový základ pre tvorbu súpisov archeologických nálezísk, ktoré boli doposiaľ vytvárané popri záverečných a výskumných prácach mnohokrát duplicitne a v nejednotnej štruktúre. Z pohľadu potreby spoločného zdieľania informácií o kultúrnych pamiatkach a archeologických náleziskách, a to aj na nadnárodnej úrovni pri cezhraničnej spolupráci, je ISKD nevyhnutným článkom, bez ktorého by nebolo možné tieto požadované úkony realizovať. Aplikácia a ďalší vývoj nových postupov s využitím otvorených protokolov a štandardizovaných riešení prináša výhody platformovej nezávislosti, sprehľadnenia systému, rozšírenia o nové dáta a možnosti jednoduchšej správy celého systému evidencie informácií v doméne ochrany KD.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0249-07.

LITERATÚRA

- BUJNA, J., KUZMA, I., JENIS, J. (1993): CEANS – Centrálna evidencia archeologických nálezísk na Slovensku – Projekt systému. In: Slovenská archeológia XLI 2. AÚ SAV, Nitra, 1993. s. 367-386. ISSN 1335 – 0102.
- CIBULKA, D. (2012): Uplatnenie webových služieb pri prístupňovaní a spracovaní geodát. Dizertačná práca, KGZA SvF STU v Bratislave, Bratislava 2012, 105 s.
- ĎURAČIOVÁ, R., LIESKOVSKÝ, T., STOPKOVÁ, E., KROČKOVÁ, K. (2013): The benefit of fuzzy logic to protection of cultural and historical heritage, In: Proceedings of the Symposium GIS Ostrava 2013. VŠB - Technická univerzita v Ostrave, 2013. p. 12, ISBN 978-80-248-2951-7.
- ĎURAČIOVÁ, R., KARELL, L., LIESKOVSKÝ, T. (2012): Matematické metódy tvorby a validácie archeologických predikčných modelov, Aktivity v kartografii venované pamiatke Ing. Jána Pravdu, DrSc., Bratislava 2012, s. 34-41, ISBN 978-80-89060-21-4.
- FERNÁNDEZ-FREIRE, C., PARCERO-OUBIÑA, C., URIARTE GONZALEZ, A. (2014): A data model for Cultural Heritage within INSPIRE. CAPA 35. 2014. ISSN: 1579-5349.
- GLASER-OPITZOVÁ, R. (2009): Metodická pomocná inštrukcia k výkonu špecializovanej štátnej správy na ochranu archeologických nálezov a archeologických nálezísk pri uplatňovaní zákona č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov (pre výkon činnosti PÚ SR a krajských pamiatkových úradov). Interný materiál č. PÚ-09/921-3/5339. PÚ SR, Bratislava 2009.
- GROSSO, E., BOUJU, A., MUSTIÈRE, S. (2009): Data Integration GeoService: A First Proposed Approach Using Historical Geographic Data. In W2GIS(2009), Springer Berlin Heidelberg, New York ISBN 3-642-10600-5, p. 103-119.
- HERICHOVÁ, I., HRDLIČKA, L., KŘIVÁNKOVÁ, D., KUNA, M. (2009): Databáze ADB (archeologických dokumentačných bodů), Rozšiřující modul Archeologické databáze Čech v. 3.1. pro území Prahy, Archeologický ústav AV ČR, Praha. s.5. ISBN: 978-80-87365-02-1.
- CHEVALIER, P., LECLERCQ, E., MILLEREUX, A., SAPIN, C., SAVONNET, M (2010): WikiBridge: a Semantic Wiki for Archaeological Applications in Archaeological Predictive Modelling in Slovakia, In: Fusion of Cultures. Abstracts of the XXXVIII Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archeology, Granada, Spain 2010, s. 719, ISBN 978-84-693-0772-4.
- KLIMENT, T. (2012): Vyhľadávanie zdrojov geopriestorových informácií prostredníctvom internetu. Dizertačná práca, KGZA SvF STU v Bratislave, Bratislava 2012, 173 s.
- KRAVJANSKÁ, I., KUSEDOVÁ, D. (2009): Štruktúry dát pre aplikáciu GIS v evidencii archeologických a záchranných výskumov. In: GIS v archeológii 2009. Zborník z konferencie. STU – Nakladateľstvo STU, Bratislava, 10 s. ISBN 978-80-227-3028-6.
- KRAVJANSKÁ, I. (2009): Informatizácia a štátna správa v oblasti ochrany archeologických nálezov a nálezísk. Bakalárska práca. PriF UK, Bratislava, 2009. s. 62.
- KRAVJANSKÁ, I. (2011): Návrh a tvorba geoaplikácie pre správu a ochranu archeologického dedičstva Slovenskej republiky. Diplomová práca. PriF UK, Bratislava, 2011. s. 23-29.
- KROČKOVÁ, K. (2012): Základné princípy a operácie harmonizácie priestorových dát. In: Kartografické listy 2/2012. Bratislava: KS SR v spolupráci s Geografickým ústavom Slovenskej akadémie vied a Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave. 36-44 s. ISSN 1336-5274.
- KROČKOVÁ, K. (2013): Východiská implementácie harmonizácie dát pre doménu ochrany kultúrneho dedičstva. Konferencia Juniorstav 2013, VUT Brno, Fakulta stavební. 434 s. ISBN 978-80-214-4669-4.

LIESKOVSKÝ, T., ĎURAČIOVÁ, R., KARELL, L. (2013) Selected mathematical principles of archaeological predictive models creation and validation in the GIS environment. *Interdisciplinaria Archaeologica - Natural Sciences in Archaeology*, Volume IV., Issue 2/2013, s. 33-46. ISSN 2336-1220 (online), ISSN 1804-848X.

LIESKOVSKÝ, T., FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J., ĎURAČIOVÁ R., BLAŽOVÁ, E. (2011): Archeologické predikčné modelovanie z pohľadu geoinformatiky. Bratislava 2011, REMPrints.r.o. 187 s, ISBN 978-80-970741-0-4.

TENCER, T. (2008): Geografické a archeologické priestorové dáta z územia Slovenska. In: J. Macháček (ed.): *Počítačová podpora v archeológii 2*. Ústav archeologie a muzeologie, Masarykova univerzita, Brno, 2008. s. 181-196. ISBN 978-80-254-1781-2.

VOLFÍK, P. (2009): Informační systém Národního památkového ústavu o archeologických datech – veřejná část. *Uživatelská příručka*, verze 2.0. NPÚ Praha, 2009.

Technické a legislatívne dokumenty:

Metodická pomocná inštrukcia pre vypracovanie a posudzovanie výskumnej dokumentácie archeologických výskumov ako doplňujúci odborný-metodický podklad k Zákonu 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu a Vyhláske Ministerstva kultúry SR č. 253/2002 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o ochrane pamiatkového fondu. Archeologická rada Ministerstva kultúry SR a Pamiatkový úrad SR, Bratislava, 2011.

Smernica Európskeho parlamentu a rady 2007/2/ES zo 14. marca 2007, ktorou sa zriaďuje Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve (INSPIRE): <http://inspire.gov.sk/> (citované 9.11.2014).

STN EN ISO 19115-1 Geografické informácie. Metadáta. Časť 1: Princípy (ISO 19115-1: 2014).

STN EN ISO 19115-2 Geografická informácia. Metadáta. Časť 2: Rozšírenia pre snímky a rastrové dáta (ISO 19115-2: 2009).

STN EN ISO 19128 Geografická informácia. Webové rozhranie mapového servera (ISO 19128: 2005).

STN EN ISO 19136 Geografická informácia. Geografický značkový jazyk (GML) (ISO 19136: 2007).

STN P CEN ISO/TS 19139 Geografická informácia. Metadáta. Implementácia XML schémy (ISO/TS 19139: 2007).

STN EN ISO 19142 Geografická informácia. Webová objektová služba (ISO 19142: 2010).

STN EN ISO 19143 Geografické informácie. Kódovanie filtrov (ISO 19143: 2010).

Zákon č. 49 z 19.12.2001 o ochrane pamiatkového fondu. Z. z. č. 49/2002, čiastka 23, s 536-549.

Odkazy na www stránky:

ARIADNE: <http://www.ariadne-infrastructure.eu/> (citované 9.11.2014).

HORIZON 2020 - The EU Framework Programme for Research and Innovation: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/europe-changing-world-inclusive-innovative-and-reflective-societies> (citované 9.11.2014).

OGC Standards: <http://www.opengeospatial.org/standards> (citované 9.11.2014).

Národný projekt: Elektronické služby katastra nehnuteľnosti – ZB GIS: http://www.informatizacia.sk/vdok_simple-narodny-projekt--elektronicke-sluzby-katastra-nehnutelnosti-/610s6177c (citované 9.11.2014).

RADON – Radiokarbondaten: http://www.jungsteinsite.uni-kiel.de/radon/radon_neu.htm (citované 9.11.2014).