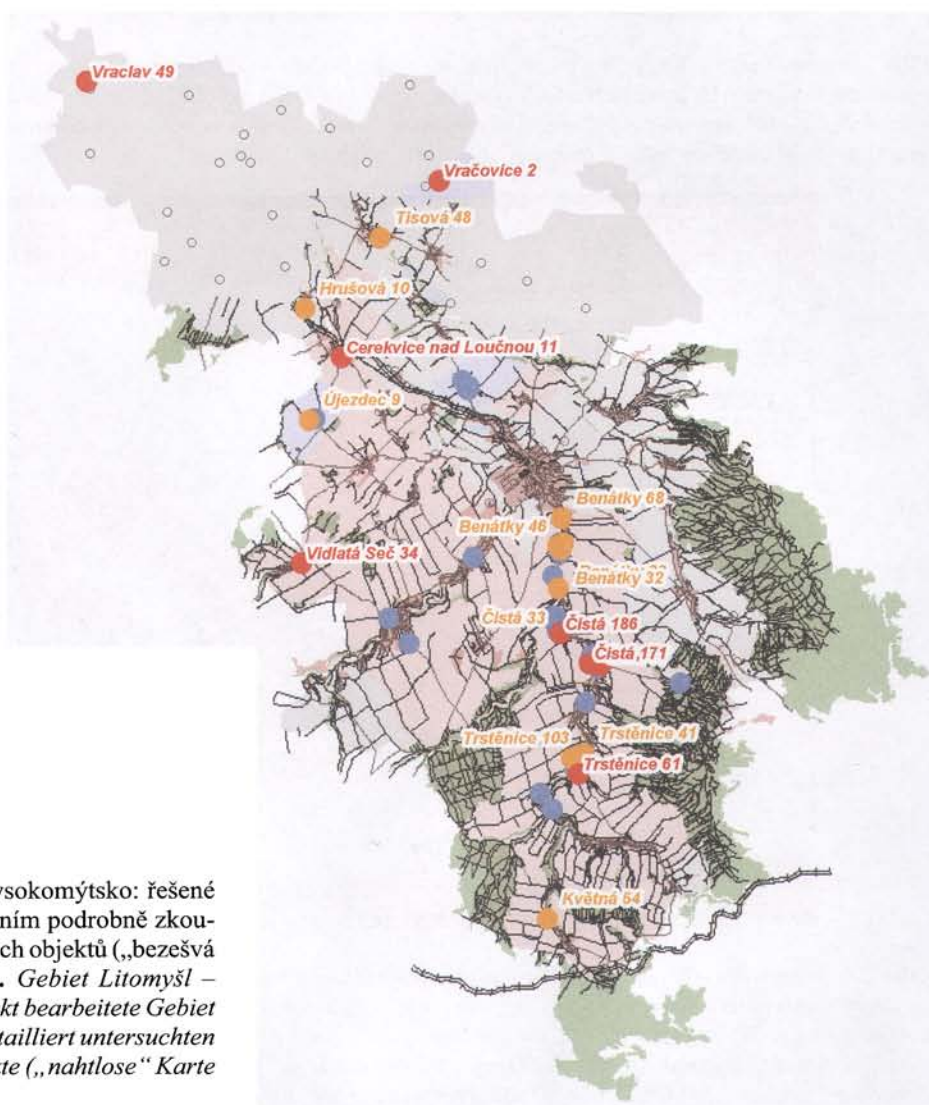


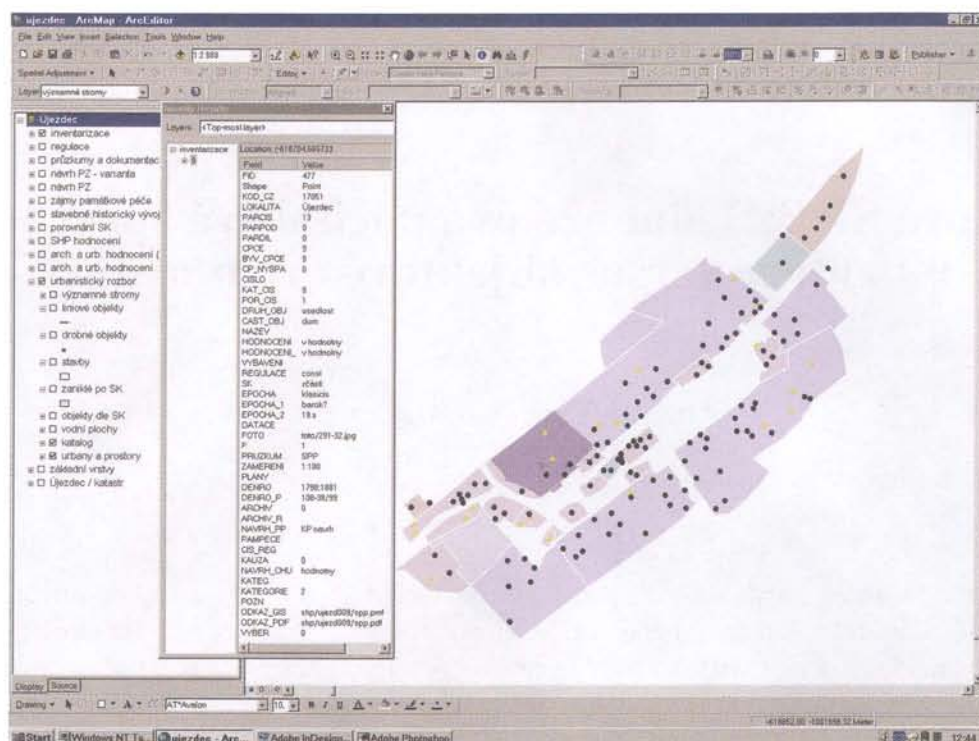
GIS pro SHP: Jednoúčelová počítačově zpracovaná dokumentace versus objektově orientovaný GIS

Zuzana Syrová – Jiří Syrový

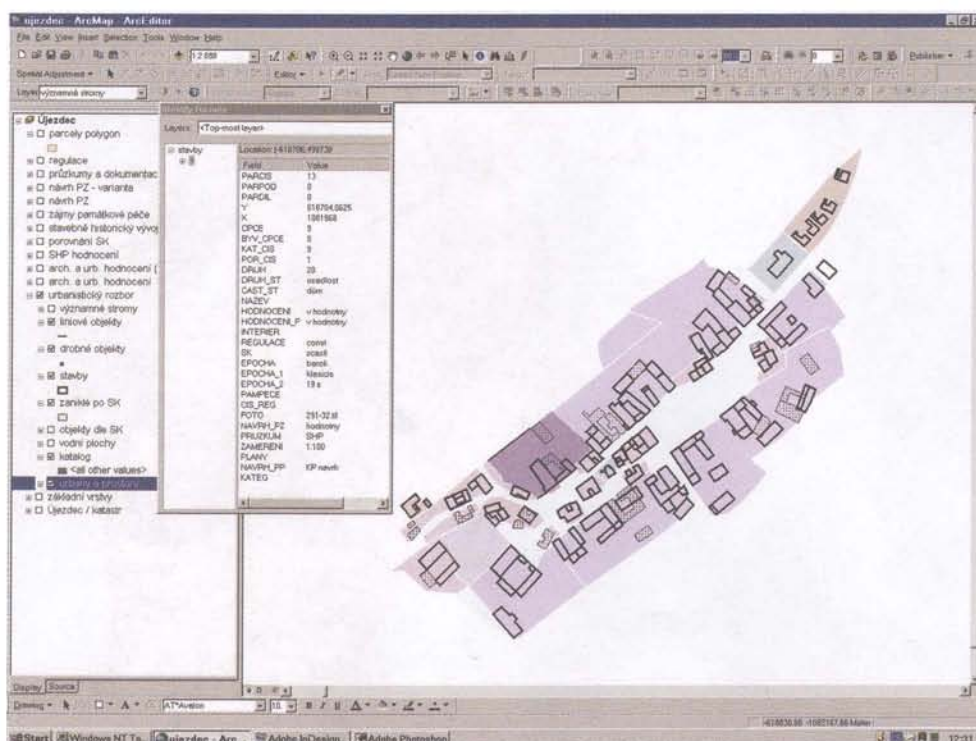
V dosavadní praxi počítačového zpracování dokumentace převažuje ad hoc přístup vedoucí k vytváření jednoúčelových dokumentů. Při jejich pořizování se mnohdy zanedbává otázka dalšího možného využití dat, jejich přístupnosti v jiném SW prostředí, než ve kterém byla vytvořena, tedy



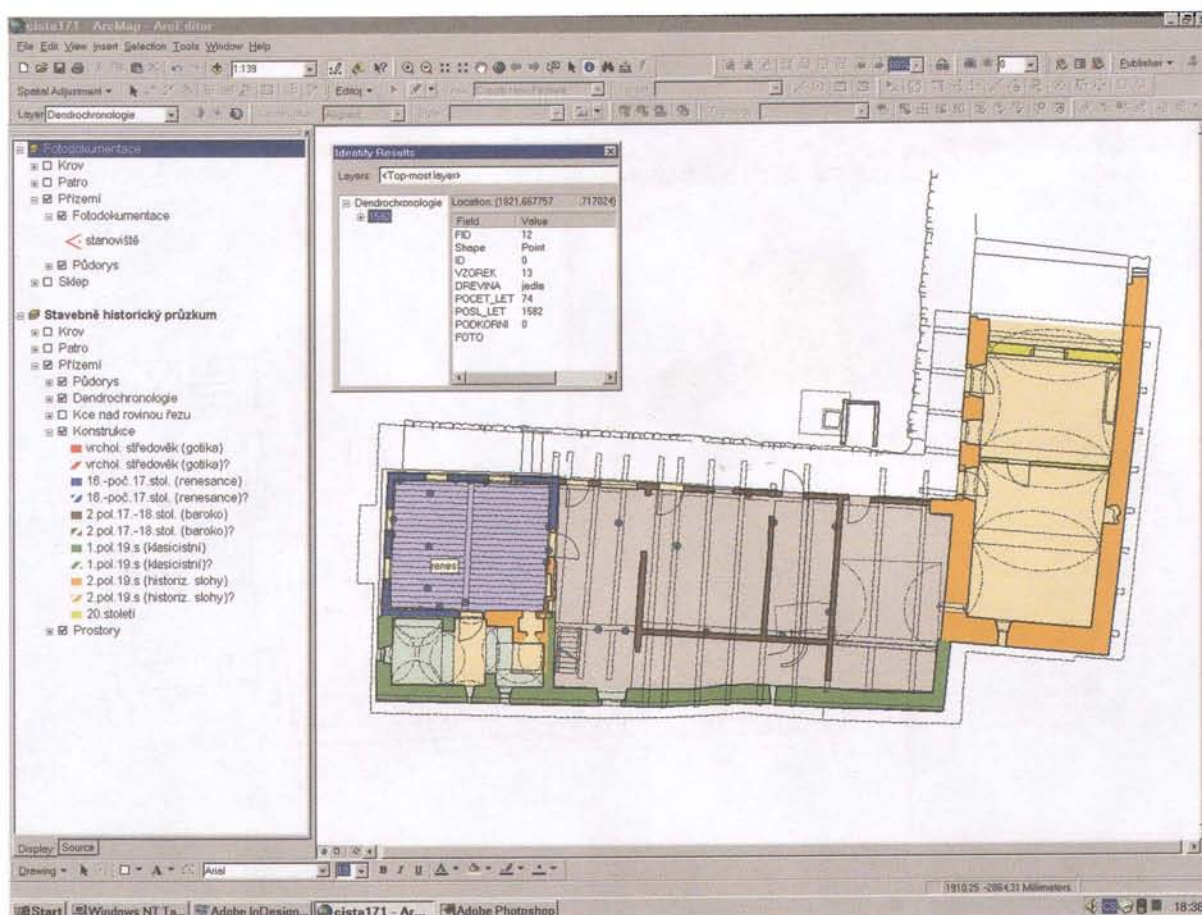
Obr. 1. Litomyšlsko – Vysokomýtsko: řešené území projektu s vyznačením podrobně zkoumaných a dokumentovaných objektů („bezešvá mapa“ v GIS). – **Abb. 1.** Gebiet Litomyšl – Vysoké Mýto: das im Projekt bearbeitete Gebiet mit Kennzeichnung der detailliert untersuchten und dokumentierten Objekte („nahtlose“ Karte im GIS).



Obr. 2. Litomyšlsko – Vysokomýtsko: Újezdec, objekty reprezentované body pro účel inventarizačního průzkumu a zobrazení ve větších měřítcích v GIS (všechny obr. Z. a J. Syrových). – **Abb. 2.** Gebiet Litomyšl – Vysoké Mýto: Újezdec, Objekte, repräsentiert von Punkten, zum Zweck der Inventarisierungsuntersuchung und der Abbildung in größeren Maßstäben im GIS (alle Abb. Z. und J. Syrový).



Obr. 3. Litomyšlsko – Vysokomýtsko: Újezdec, objekty reprezentované polygony pro účel sídelního průzkumu na polohopisném podkladu v měřítcích katastrálních map a zobrazení v těchto měřítcích v GIS; zvýrazněn logický celek areálu usedlosti čp. 9. – **Abb. 3.** Gebiet Litomyšl – Vysoké Mýto: Újezdec, Objekte, repräsentiert von Polygonen, zum Zweck der Untersuchung von Siedlungseinheiten auf Lageplänen in den Maßstäben der Katasterkarten und zur Abbildung in diesen Maßstäben im GIS; hervorgehoben der logische Komplex des Areals von Anwesen KNr. 9.



Obr. 4. Litomyšlsko – Vysokomýtsko: Čistá čp. 171, grafická část stavebněhistorického průzkumu v GIS – půdorys přízemí s vyhodnocením stavebního vývoje objektu a vyznačením odebraných vzorků pro dendrologický rozbor. – **Abb. 4.** Gebiet Litomyšl – Vysoké Mýto: Čistá KNr. 171, grafischer Teil der baugeschichtlichen Untersuchung im GIS – Erdgeschossgrundriss mit ausgewerteter baulicher Entwicklung des Objekts und Kennzeichnung der für die dendrologische Analyse entnommenen Proben.

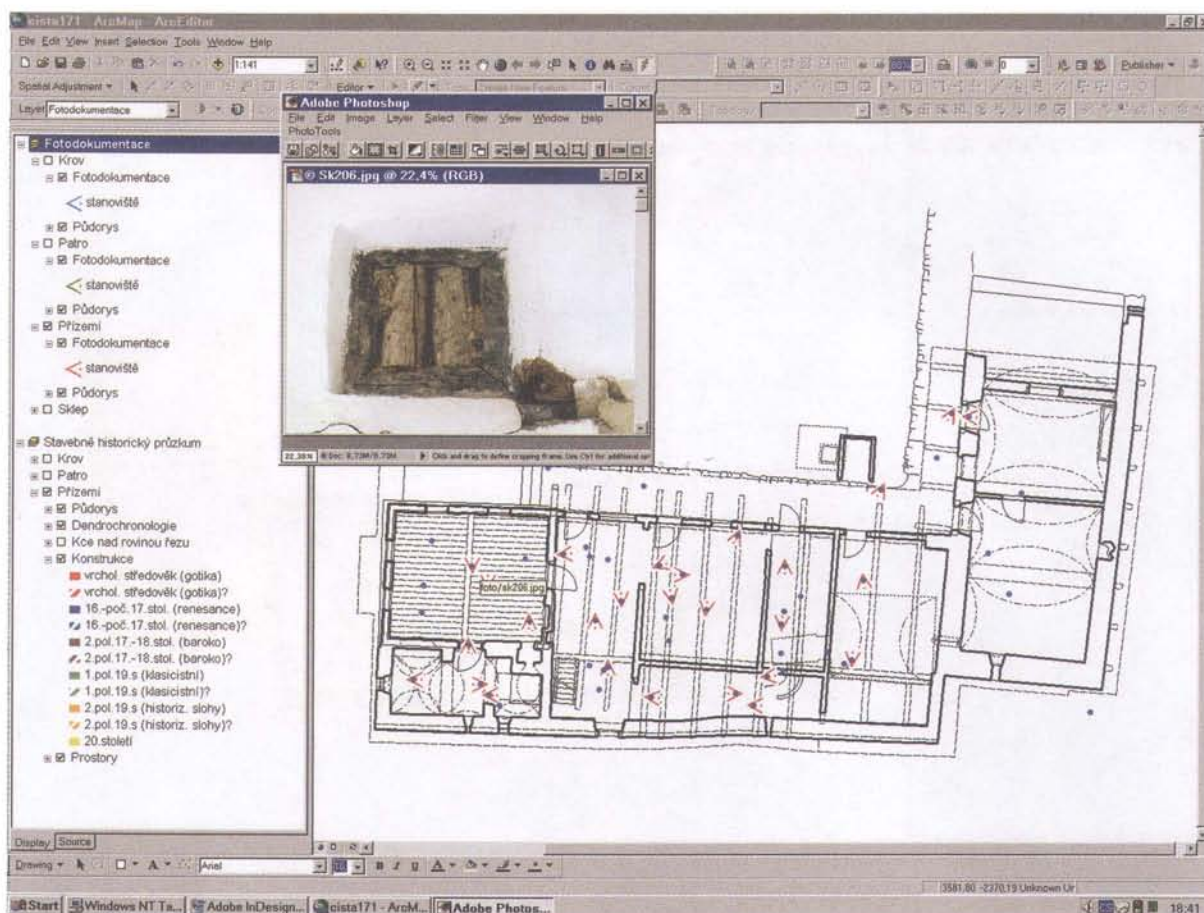
otázky související s datovou strukturou, popisem dat (metadaty) i samotnými formáty uložení dat. Je to zřejmě dáno skutečností, že jsme dosud na jedné straně pevně zakotveni ve světě tradiční analogové dokumentace, na druhé pak tváří v tvář obrazovce počítače zapomínáme na elementární pravidla, která jsou pro nás samozřejmostí při tradičním zpracování a archivaci dokumentace. Oproti dokumentaci na papíře, pro jejíž pochopení nám postačují základní doprovodné údaje uvedené na mapě či plánu (legenda, měřítko atd.), díky nimž zůstane srozumitelná do doby, než se papír rozpadne a barvy zcela vyblednou, dokumentace digitální je uložena s vícenásobným kódováním. Nezanedbatelnou otázkou při zpracování a archivaci digitální dokumentace by pro nás tedy měl být formát uložení dat (obecně je vhodné uložení kopie dat v některém ze základních výměnných formátů), jejich struktura a opatření zpracovaných dat metadaty (tj. popisem dat – údaji o vzniku, původu, obsahu a datové struktuře).

Klasické analogové mapy a plány plní současně dvě funkce: slouží k ukládání geografických dat a zároveň k jejich reprezentaci. S tímto sloučením souvisí jejich hlavní nevýhody:

- nezměnitelná „hustota“ dat úměrná použitému měřítku a s ní související statická prezentace,
- obtížná změna struktury a aktualizace dat i způsobu jejich prezentace.

Na druhé straně mezi jejich výhody patří dostupnost pro uživatele spojená s relativně nízkou pořizovací cenou a běžné inkorporování doprovodných popisných údajů.

Jednoúčelově vytvářené digitální mapy a plány tím, že v naprosté většině cíleně směřují pouze k tiskovému výstupu, obě tyto výhody postrádají a při nevhodně navržené struktuře mají bohužel



Obr. 5. Litomyšlsko – Vysokomýtsko: Čistá čp. 171, grafická část stavebněhistorického průzkumu v GIS – půdorys přízemí s vyznačením stanovišť interaktivně připojené fotodokumentace. – **Abb. 5.** Gebiet Litomyšl – Vysoké Mýto: Čistá KNr. 171, grafischer Teil der baugeschichtlichen Untersuchung im GIS – Erdgeschossgrundriss mit Kennzeichnung der Standorte der interaktiv angeschlossenen Fotodokumentation.

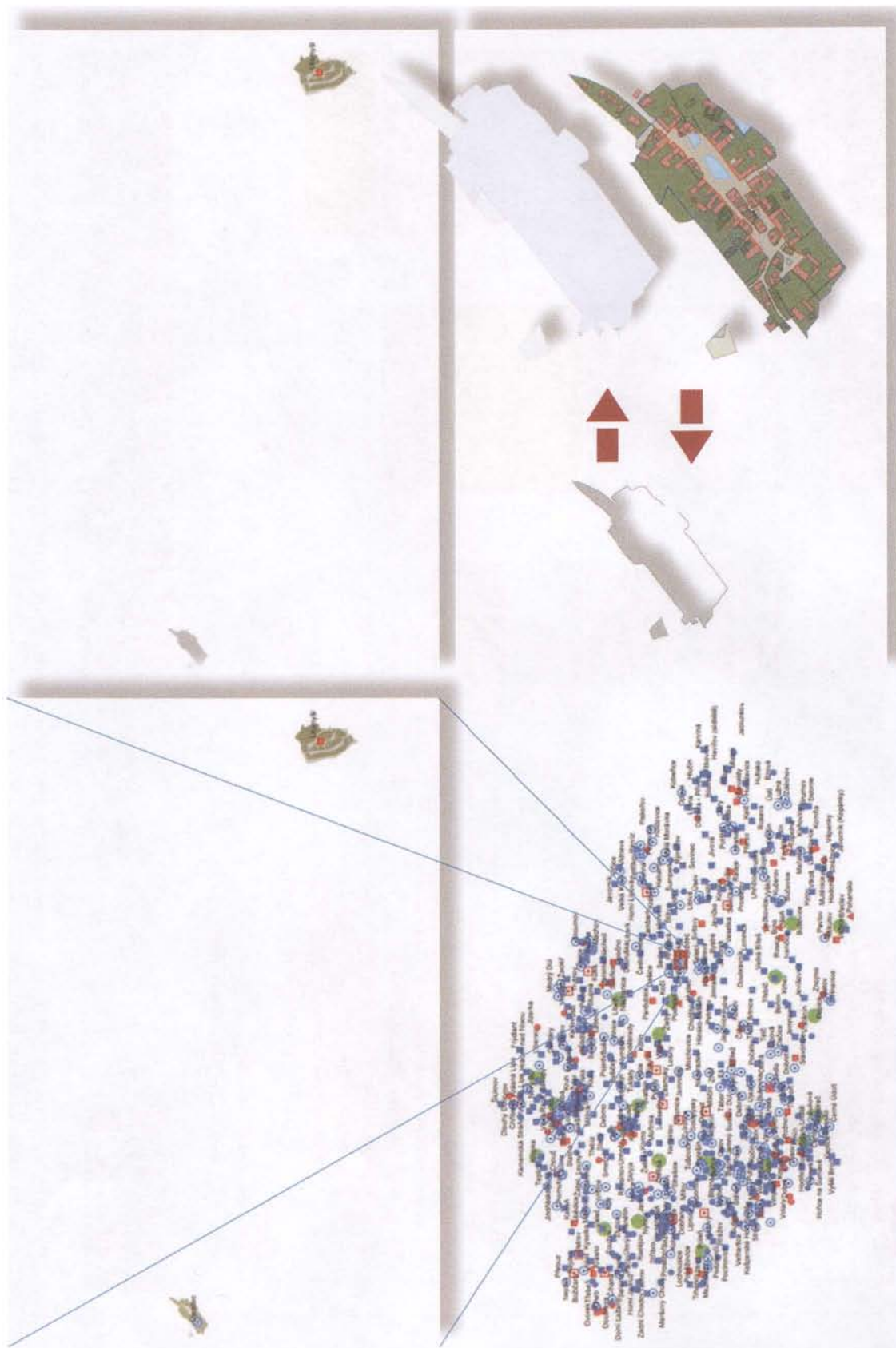
často i výše uvedené nevýhody. Při práci na projektu NPÚ Prostorová identifikace památkově chráněných území ČR jsme měli možnost posoudit poměrně velké množství tematických map a plánů, mezi jejichž hlavní a nejčastější nedostatky (pomineme-li technické nedokonalosti ve zpracování) patřilo:

- absence jakéhokoliv popisu dat, která činí data nesrozumitelnými v jiném SW prostředí, než v jakém byla vytvořena,
- uspořádání dat do vrstev resp. datových sad podle způsobu jejich výsledné grafické prezentace, tedy v zásadě obdobně jako matrice pro barevný soutisk,
- zakreslování prvků s ohledem na výsledný grafický výstup (tj. např. odsazování čar „offsetem“, rozmisťování popisů vně popisovaných objektů, nevhodné grafické značky),
- zpracování řešeného území pouze v rozsahu výřezu výkresu, případně i jen vně legendy.

Tento přístup sice umožňuje kvalitní tiskový výstup z aplikace, v níž byla data vytvořena, ale další využitelnost finančně náročně pořízených dat v informačním systému je minimální nebo nulová. Převod dat pak často znamená de facto jejich kompletně nové pořízení.

GIS (geografický informační systém) oproti klasickému způsobu ukládání a prezentaci dat odděluje. Stejná data tedy mohou být aktualizována, analyzována a prezentována různými způsoby podle potřeb a požadavků uživatelů. K tomu se přidávají další možnosti jako prostorové analýzy dat.

Existuje řada definic GIS s ohledem na to, zda je chápán jako programové vybavení, konkrétní aplikace nebo vědecká či technická disciplína. V souladu s jednou z nich GIS tvoří „funkční celek



Obr. 6. GIS chráněných území a nemovitých kulturních památek ČR: vyjmutí výřezu z bežešvé mapy ČR. – **Abb. 6.** GIS der geschützten Gebiete und der immobilien Kulturdenkmale in der ČR: aus der nahtlosen Karte der ČR herausgetrennter Ausschnitt für die Bearbeitung.



vytvořený integrací technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, obsluhy, uživatelů a organizačního kontextu, zaměřený na sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci prostorových dat pro potřeby popisu, analýzy, modelování a simulace okolního světa s cílem získat nové informace potřebné pro racionální správu a využívání tohoto světa“ (*Rapant 1999*).

Termín geografický informační systém byl údajně poprvé použit v Kanadě v roce 1966 pro počítačem podporovaný územně orientovaný informační systém (CGIS – the Canadian Geographic Information System). GIS byl zpočátku především nástrojem pro zpracování geografických dat a informací. Dnes slouží nejen ke zpracování dat a informací vztahujících se k Zemi, ale i v oblasti státní správy, evidence katastru, dopravy, správy inženýrských sítí, územního plánování, životního prostředí atd.

GIS navazuje na klasické způsoby, jimiž se člověk snaží o záznam reálného světa v podobě grafické (mapy, plány) a textové (soupisy, kartotéky). Grafický a textový způsob záznamu se po dlouhou dobu vyvíjely odděleně a jako první příklad jejich spojení se obvykle uvádí spojení katastrální mapy a písemného operátu katastru na přelomu 18. a 19. století s přesně definovanými vazbami mezi oběma složkami.

Obdobně jako v uvedeném příkladu katastru nemovitostí má v modelu reálného světa v GIS prvek reálného světa reprezentovaný geoprvkem dvě základní složky popisu: geometrickou a tematickou. Geometrická složka popisu zaznamenává lokalizaci prvku v prostoru, popisuje přímo jeho geometrické vlastnosti a nepřímo jeho prostorové (topologické) vztahy s okolními objekty. Tematická složka popisu geopravku zaznamenává jeho negeometrické vlastnosti (atributy). Každý atribut je tvořen názvem vlastnosti (udává, jaká vlastnost geopravku je hodnotou popisována) a hodnotou, která pro daný geoprvek nabývá jedinečné hodnoty, vybírané z určitého definičního oboru (domény).

Tematickou složku popisu geopravku pro účel SHP či potřeby památkové péče můžeme dále členit na:

- identifikační část: identifikace geopravku, umožňující základní vyhledávání a relace s externími databázemi (katastr nemovitostí, ústřední seznam nemovitých kulturních památek),
- základní popisnou část: architektonické a urbanistické hodnocení, stavební etapy, datování, autoři,
- časovou část: porovnání s historickými mapami a plány, změny, transfery a zánik objektů,
- vztahovou část: popis neprostorových vztahů, do nichž geoprvek vstupuje s jinými geoprvky, označení logických celků,
- regulační část: popisující limity a operace, které je možno s prvkem provádět: stav památkové ochrany, návrh jeho změn, návrh regulace,
- jakostní část: přesnost geometrické a tematické složky, aktuálnost.

Pro vytvoření modelového světa v GIS sdružujeme (geo)prvky společných vlastností do tříd (geo)prvků. V datových modelech využitých v aktuálních GIS grantových projektech Litomyšlsko a Vysokomýtsko (SOVAMM) a Prostorová identifikace památkově chráněných území v ČR (NPÚ), na jejichž vytváření jsme měli možnost se podílet, jsou definovány tak, aby se blížily co nejpřirozenějšímu popisu reálného světa, jak to odpovídá současným trendům směřujícím k vytváření tzv. objektově orientovaných datových modelů GIS.

Datový model je založen na principu jednotné sady geometrických částí prvků s daty potřebnými pro tematické analýzy uloženými ve vnitřních atributových nebo relačně připojených tabulkách.

Na rozdíl od starších GIS projektů, jakým byl např. SHP NP Podyjí a jeho ochranného pásma, kde se GIS rozpadal na dílčí části odpovídající jednotlivým katastrálním územím, poslední projekty využívají možnosti vytvářet bezešvé datové sady řešených území (v případě prostorové identifikace památkově chráněných území v rozsahu celé ČR), kterou umožnil dynamický vývoj SW nástrojů pro tvorbu GIS v posledních letech. Je to nezbytným předpokladem pro zajištění jejich jednotné vypovídací schopnosti a významným usnadněním pro správu a aktualizaci GIS dat.

V rámci grantového projektu SOVAMM Litomyšlsko – Vysokomýtsko jsme měli možnost ověřit si zpracování stavebněhistorických průzkumů v GIS v různé podrobnosti od základního inventarizačního průzkumu celého řešeného území nad polohopisnými podklady v měřítku 1 : 5000, přes

průzkumy sídel 1 : 2880 – 1 : 1000 po SHP a dokumentaci jednotlivých objektů s využitím pomoci CAD nástrojů digitalizovaných zaměření 1 : 100 – 1 : 50. Pro celé řešené území byly homogenním způsobem georeferencovány naskenované kopie císařských otisků map stabilního katastru, využité k základnímu urbanistickému rozboru a porovnání se stávajícím stavem, prostorové identifikaci zaniklých objektů a struktur. Základními třídami prvků GIS projektu jsou:

- lokality, k nimž jsou mimo obecnou textovou a dokumentační část k nim se vztahující připojena i veškerá data, která není možno přesněji prostorově umístit (především část archivní dokumentace),
- urbanistické bloky a prostory definované na základě urbanistického rozboru sídel a porovnání s mapami stabilního katastru,
- objekty, reprezentované v základní inventarizaci body, v sídelních průzkumech polygony a v podrobných průzkumech a dokumentaci vnořenými GIS projekty; tyto tři možné reprezentace objektů jsou propojeny společnými identifikátory, což jim umožňuje sdílet tematickou složku popisu; pomocí identifikátoru katalogového čísla jsou relačně propojeny s tabelárními daty katalogu objektů obsahujícího textovou a fotografickou dokumentaci.

Podrobná textová a fotodokumentační část SHP jednotlivých objektů tvoří elektronickou dokumentaci ve formátu PDF (konzultovatelnou pomocí volně šiřitelné prohlížečky Adobe Reader) přístupnou interaktivně přímo z prostředí GIS.

Zatímco při zpracování dat inventarizačních a sídelních průzkumů vystačíme s nástroji 2D GIS, zpracování podrobných průzkumů je v 2D GIS omezeno na úroveň analýz digitalizovaných půdorysů a řezů objektů, pro něž jsou jako geoprvky definovány homogenní části konstrukcí, resp. prostorů. Na rozdíl od 3D modelování je ovšem 3D GIS vzhledem ke složitosti prostorových topologických vztahů 3D geoprvků teprve předmětem vývoje, na jehož obecně využitelné výsledky si pravděpodobně ještě několik let budeme muset počkat.

Projekt byl zpracován v prostředí ArcGIS Desktop s datovými sadami uloženými v klasických formátech ArcView shapefile a ArcInfo coverage; katalog objektů ve formátu DBF. GIS mapové projekty byly publikovány pomocí nadstavby ArcPublisher do formátu PMF (portable map format), který je možno prohlížet pomocí volně šiřitelné aplikace ArcReader, která mapové projekty vytvořené v ArcGIS Desktop zpřístupňuje dalším uživatelům v přesně takové podobě, v jaké byly vytvořeny se zachováním plné možnosti jejich interaktivní konzultace.

Pro inventarizační části průzkumu jsme měli možnost využít mobilních nástrojů GIS pro sběr dat v terénu (ArcPAD na kapesním počítači), což sice prodloužilo terénní část průzkumu, jednoznačný zápis atributů základní bodové datové sady objektů však podstatně zjednodušil a urychlil následné zpracování dat.

V GIS řešení projektu NPÚ Prostorová identifikace památkově chráněných území ČR jsme měli díky vývoji ArcGIS Desktop možnost přejít na formát geodatabáze a využít nové možnosti definovat topologická pravidla tak, aby přesně vyhovovala požadavkům na datový model. Jedná se sice prozatím o geodatabázi jednouživatelskou (osobní), která nicméně umožňuje založení strukturovaného datového skladu pro uložení prostorových a neprostorových dat.

Geodatabáze ukládá každý prvek jako řádek v tabulce; vektorový tvar prvku je uložen v polích tvaru (shape) a atributy prvků v dalších polích, což umožňuje efektivní práci s rozsáhlými bezešvými datovými sadami. Do geodatabáze lze ukládat objekty jako třídy prvků, tabulky neprostorových dat a třídy vazeb; vedle dat vektorových v ní lze ukládat data rastrová. Každá z tříd prvků geodatabáze obsahuje jeden geometrický typ prvku; třídy prvků, které mají nějakou spojitost mohou být organizovány v datových sadách prvků. Datové sady prvků pomáhají organizovat třídy prvků pomocí topologických pravidel, relačních tříd atd.; počínaje verzí 9.0 lze rastry uložené v osobní geodatabázi organizovat pomocí rastrových katalogů.

V projektu byl navržen datový model a založena centrální geodatabáze, do níž jsou od konce roku 2004 systémově ukládána rovněž data obnovy identifikace nemovitých kulturních památek a tematické analýzy / mapy pro potřeby památkové péče vytvářené nad polohopisnými podklady

v měřítcích katastrálních map (stavebněhistorické průzkumy sídel, plány zásad ochrany). Tato geodatabáze s definovanými doménami obsahuje dvě základní datové sady ([geo]prvků):

- a) LM – Vlastní data prostorové identifikace právního stavu a předmětu ochrany s údaji nezbytnými pro identifikaci a generování tematických náhledů obsaženými v atributových tabulkách. V rámci datové sady jsou definována topologická pravidla. Jednotlivé třídy prvků obsažené v této datové sadě jsou sdruženy do logických datových sad (skupin tříd prvků):
 - a1) prostorové vymezení právního stavu ochrany a návrhů jeho změny,
 - a2) předmět ochrany a zájmů památkové péče (urbanistické bloky a prostory, objekty, prvky vody, zeleně a kulturní krajiny),
 - a3) značky pro tematické mapy pro potřeby památkové péče,
- b) výřezy – Evidence vydaných a zpětně začleněných výřezů ke zpracování.

Metadata jednotlivých tříd prvků a v jejich rámci nadefinovaných subtypů jsou obsažena přímo v geodatabázi.

Datové sady jsou vytvořeny na principu bezešvé mapy ČR, z níž jsou vydávány výřezy ke zpracování a po kontrole zpětně začleňovány. Databáze je vedena centrálně ústředním pracovištěm NPÚ, výřezy zpracovávány centrálně i regionálně. Výřezy (v rozsahu chráněného / řešeného území – pro účel obnovy identifikace max. okresu) jsou vydávány na dobu max. 6 měsíců. Evidence výřezů a zpracovatelů je obsažena přímo v geodatabázi – datová sada „výřezy“. Zahnuje i externě zpracovaná data a zpracovatele.

Hlavní geodatabáze obsahuje ke 24. 10. 2005: 101 chráněných městských PR/PZ, 50 vesnických PR/PZ a 4 ochranná pásma. Jsou vydány/rozpracovány výřezy pro dalších 10 MPR/MPZ, 2 VPR/VPZ, k aktualizaci datové struktury předány výřezy 4 MPR/MPZ a 2 VPR/VPZ. Chráněná území jsou zpracována v různé míře podrobnosti od prostorového vymezení ve smyslu věcné revize hranice po podrobné průzkumy typu plánu zásad ochrany a stavebněhistorického průzkumu sídla.

Datová struktura je v současné době zpřesňována v rámci probíhajícího projektu vědy a výzkumu „Památkově urbanistické průzkumy, vědecké hodnocení a odborná dokumentace historických měst v České republice v návaznosti na historické průzkumové podklady oboru památkové péče“ (kod 71305-05), jehož hlavním řešitelem je ing. arch. Dana Novotná.

Podstatné je zpracování pilotních projektů podrobných průzkumů sídel: SHP MPZ Uherské Hradiště a VPZ Šatov, plán zásad ochrany MPZ Brtnice a VPZ Rousínov, dokumentace pro nominaci světového kulturního dědictví – Luhačovice. Pro tyto pilotní projekty byla záměrně zvolena sídla, pro něž existují podrobné průzkumy různého typu, resp. jsou aktuálně zpracovávány. V rámci řešení GIS těchto sídel jsou prověřovány možnosti připojení dílčích částí průzkumů, které nelze přímo zařadit do hlavních bezešvých datových sad, integrování fotodokumentace a textové části průzkumů do jednotného prostředí ArcGIS Desktop. Nově jsou definovány bodové datové sady pro sběr podrobných dat SHP.

Prameny

- Syrová, Z. – Syrový, J. – Dostál, P. 1996–1997: Stavebně historický a urbanisticko historický výzkum NP Podyjí a jeho ochranného pásma, modelový příklad GIS a systému urbanistické stability; projekt SOVAMM / MKČR.
- Syrová, Z. – Syrový, J. – Škabrada, J. – Ebel, M. – Kyncl, J. 1999–2002: Litomyšlsko – Vysokomýtsko, soupis stávajících architektonických a urbanistických hodnot, veškeré dokumentace a pramenů, prezentace formou GIS; projekt SOVAMM / MKČR.
- Rákosníková, V. – Syrová, Z. 2000–2004: Prostorová identifikace památkově chráněných území v České republice; projekt NPÚ 21-02

Zuzana Syrová – Jiří Syrový: GIS für bauhistorische Untersuchungen. Die einem einzigen Zweck dienende computerbearbeitete Dokumentation versus objektorientiertes GIS

In der gegenwärtigen Praxis computerbearbeiteter Dokumentationen überwiegt ad hoc eine Verfahrensweise, die zur Ausbildung von Dokumenten führt, die nur einem einzigen Zweck dienen. Bei ihrer Anfertigung werden oft die Fragen einer möglichen Weiterverwendung der Daten, ihrer Zugänglichkeit in einem anderen SW-Milieu als in jenem, in dem sie geschaffen wurden, vernachlässigt, also Fragen, die mit der Datenstruktur, der Datenbeschreibung (Metadaten) und auch mit den Formaten der Datenspeicherung selbst zusammenhängen. Ziel des Beitrags ist es deshalb auch, auf die minimalen Grundzüge der Computerbearbeitung von Dokumentationen hinzuweisen. Sein Hauptteil fasst die über zehnjährigen Erfahrungen der Autoren mit der Anwendung der gegenwärtigen Instrumente des GIS für Inventarisierungsuntersuchungen von Gebieten und für die bauhistorische Erforschung von Siedlungseinheiten und Einzelobjekten zusammen (einschließlich des Sammelns von Daten im Terrain). Es handelt sich also um Verfahren, deren Primärteil das Sammeln und Analysieren von Daten ist. Präsentiert werden vor allem aktuelle Lösungen, die bei den mit Stipendien geförderten Projekten im Raum von Lytomyšl und Vysoké Mýto zur Anwendung kamen, und die räumliche Identifikation von denkmalgeschützten Gebieten (Nationales Institut für Denkmalspflege).