



MINISTERSTVO
KULTURY



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

**Georeferencované a vektorizované okolí vybraných objektů ve správě
Národního památkového ústavu a příslušných panství v souboru 2D i 3D
map a mapových aplikací**

průvodní zpráva ke Specializované mapě s odborným obsahem

Mapa je zpracována v rámci projektu MK ČR NAKI DF13P01OVV007 "Historický fotografický materiál - identifikace, dokumentace, interpretace, prezentace, aplikace, péče a ochrana v kontextu základních typů paměťových institucí".

Předkladatelem mapy je České vysoké učení technické v Praze.

1. Cíl výsledku Specializovaná mapa s odborným obsahem

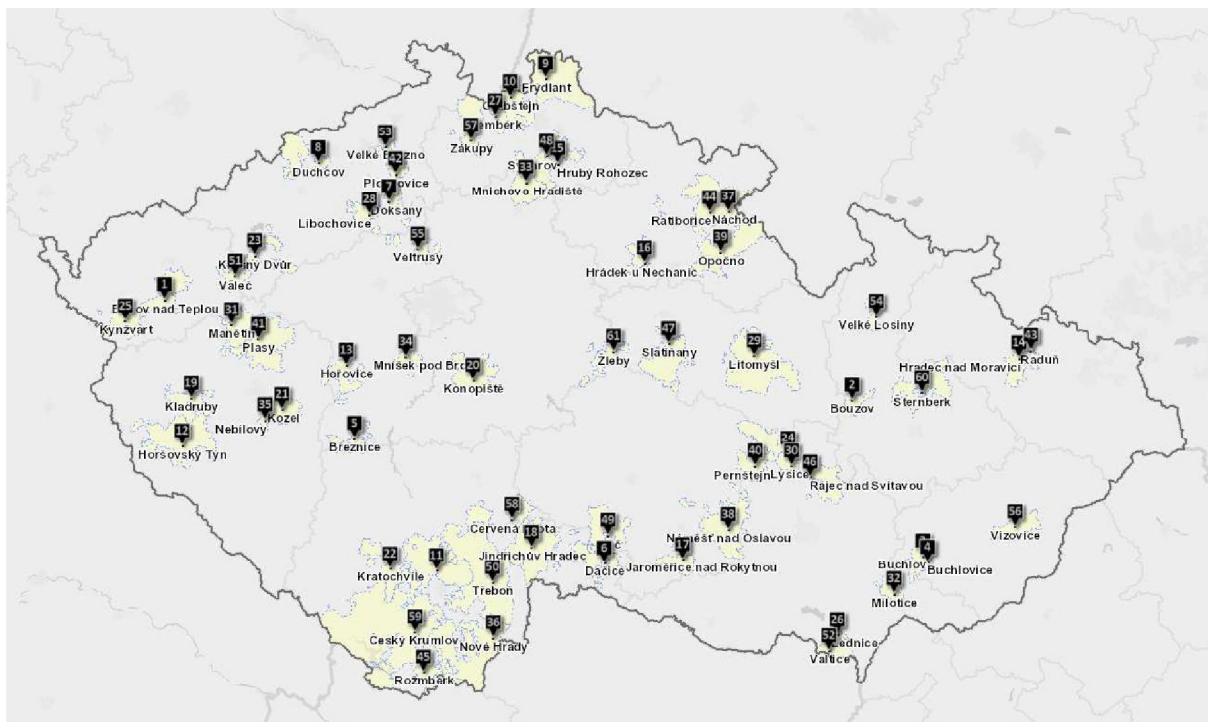
Specializovaná mapa je součástí projektu, který se mimo jiné zabývá prezentací historického fotografického a souvisejícího materiálu. Vzhledem k tomu, že velká většina informací je vázána na prostorovou polohu, bylo v rámci projektu naplánováno zpracování mapových podkladů souvisejících s vybranými objekty ve správě Národního památkového ústavu. Cílem specializované mapy je přiblížit okolí objektů a to ve dvou měřítkových úrovních a v různých časových obdobích.

V úrovni dílčích map velkých měřítek (cca do 1 : 10 000 mohou uživatelé mapy sledovat vývoj zástavby a využití pozemků v okolí; mohou získat informace o významných budovách, které souvisejí s hlavním objektem. Zároveň bylo cílem umožnit porovnání jednotlivých mapových vrstev přímo v mapovém výstupu: georeferencovaném PDF se správou vrstev nebo v rámci webové mapové aplikace.

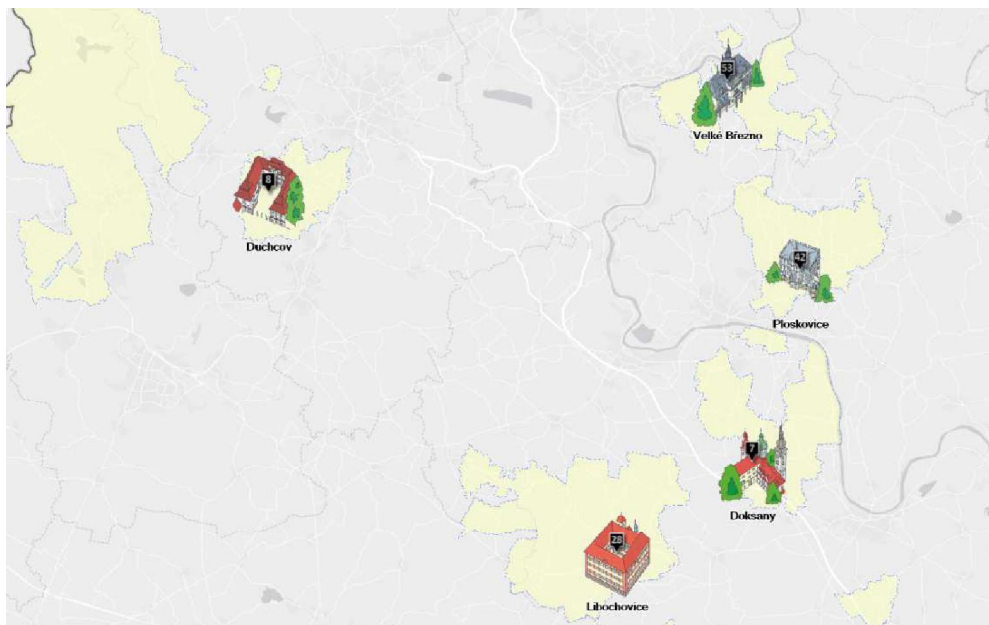
V úrovni dílčích map středních měřítek (cca od 1 : 10 000 do 1 : 200 000) mohou uživatelé mapy sledovat hranice jednotlivých panství na podkladu georeferencovaných starých map. Dále mohou získat informace o významných objektech v rámci panství – jedná se např. o hospodářské dvory, mlýny, všechna sídla, správní objekty, atd.).

Samostatnými výstupy jsou 3D mapy v podobě webových prostorových modelů. Opět se zde pohybujeme v oblasti velkých měřítek (modely jednotlivých objektů – zejména zámků – a jejich okolí) i v oblasti středních měřítek (digitální modely terénu pro jednotlivá panství)

Hlavním cílem specializované mapy je tedy představení a přiblížení okolí zejména hradů a zámků v podobě map obohacených o velkou řadu atributových informací.



Obr. 1 – Přehled zpracovaných objektů ve správě NPÚ a přilehlých panství



Obr. 2 – Detail Přehledové mapy zpracovaných objektů z webové mapové aplikace

2. Vlastní popis výsledku

V následující kapitole budou popsány jednotlivé skupiny map, a to z hlediska zdrojů dat, jejich zpracování i z hlediska kartografické prezentace na webu i v podobě klasických map. Celkem soubor obsahuje více než 200 map ve formátu A3, webová mapová aplikace však umožňuje vrstvy kombinovat mezi sebou a vytvářet další uživatelské kompozice dat.

Základním krokem naší práce bylo zpracování velkého množství starých map. Zpracováním zde rozumíme digitalizaci (pokud již nebyla dříve provedena), georeferencování (umístění do definovaného souřadnicového systému). Takto bylo získáno a zpracováno několik tisíc mapových listů. Největšími zdroji mapových dat byly: Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, Státní oblastní a okresní archivy, archivy na jednotlivých objektech, Laboratoř geoinformatiky UJEP a další.

V kategorii map velkých měřítek byly zpracovávány následující mapové podklady:

- Císařské povinné otisky map stabilního katastru (1836-1852), 1 : 2880
- Reambulované mapy stabilního katastru (druhá pol. 19. st. a počátek 20. st.), 1 : 2880
- První vydání Státní mapy odvozené (SMO-5) (1950-1953), 1 : 5000
- Současná katastrální mapa v podobě národního registru RÚIAN (2016-2017), 1 : 1000

V kategorii map středních měřítek byly zpracovávány následující mapové podklady:

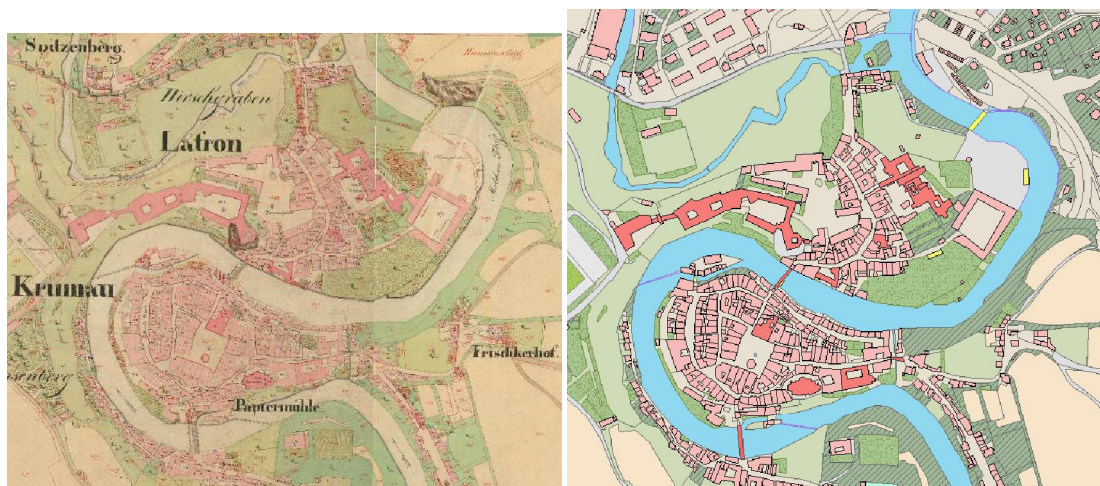
- I. vojenské mapování Habsburské monarchie (1763-1767), 1 : 28 800
- II. vojenské mapování Habsburské monarchie (1807-1869), 1 : 28 800

- III. vojenské mapování Habsburské monarchie (1870-1885), 1 : 75 000
- Přehledné mapy panství, zejména z fondů SOA, různá měřítka
- Lesní mapy, hospodářské mapy a další mapy středních měřítek

V kategorii podrobných plánů byly zpracovávány následující mapové podklady:

- Plánová dokumentace objektů
- Mapy Stavebně historických průzkumů
- Plány zahrad a okolí hradů a zámků

Po základním zpracování map přišlo na řadu vlastní tematické zpracování. Mapy velkých měřítek byly zpravidla v oblasti okolí objektů vektorizovány do jednotného databázového schématu. Pro všechny objekty tak máme k dispozici vektorovou databázi využití jednotlivých pozemků v minimálně 3 časových řezech. Způsoby zpracování starých map se zabývají např. zdroje [1], [2], [3], [4].

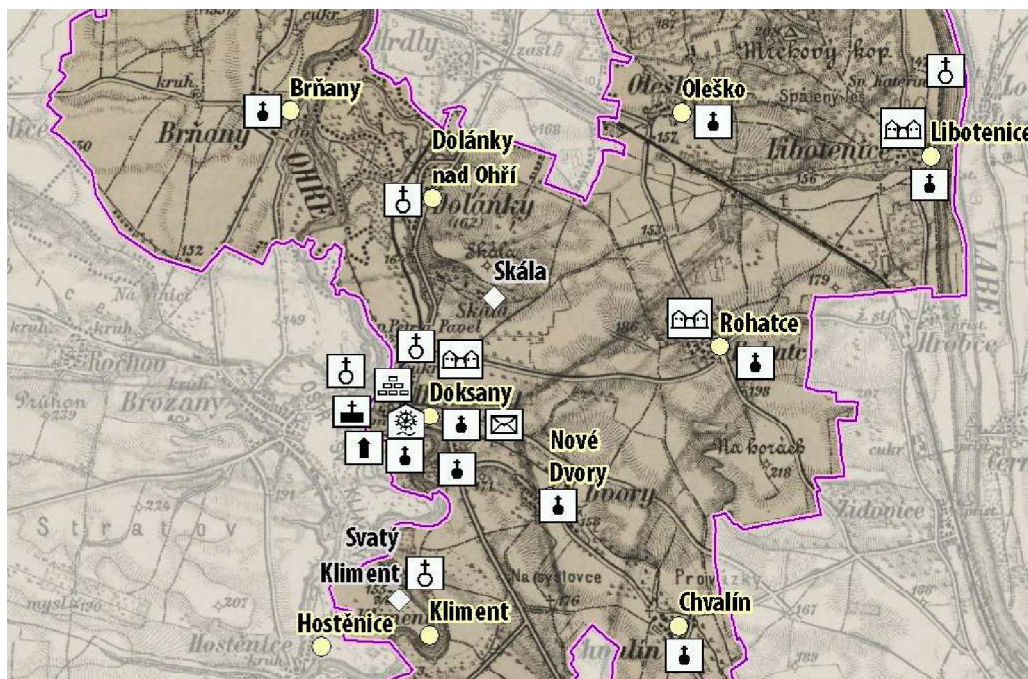


Obr. 3 – Porovnání rastrové a vektorové mapy Povinných císařských otisků

Pro všech 61 objektů je zpracováno na formátu A4: tištěná mapa spojených a georeferencovaných císařských otisků; tištěná mapa císařských otisků s přetiskem současné zástavby; georeferencované PDF s vrstvy podkladového rastru i několika časových řezů vektorové databáze včetně atributových dat.

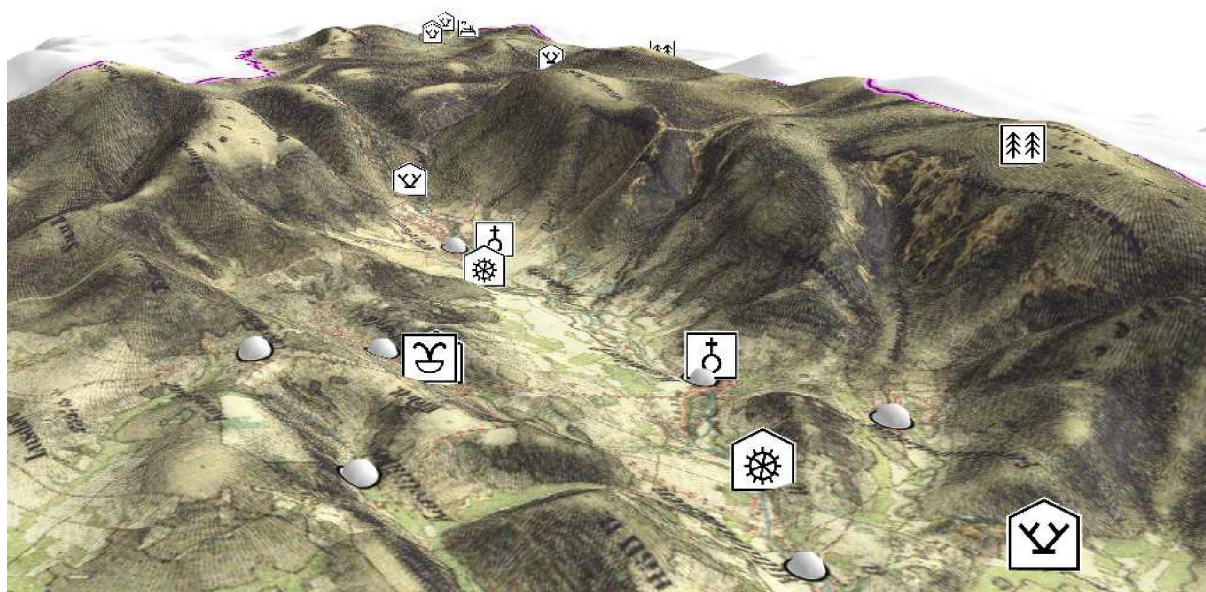
Mapy středních měřítek byly po základním zpracování využity zejména pro sběr vektorových dat hranici jednotlivých panství (hranice jsou k dispozici pro několik časových řezů, pro celé území pro rok 1848) a dále pro sběr bodových dat zájmových objektů. Zde bylo nutné využít důkladnou archivní práci s inventáři, fondy velkostatků i historickou literaturou (např. [5], [6]).

Pro zájmové objekty jsou vytvořeny tištěné mapy příslušných panství, kde na podkladě map III. vojenského mapování byla aplikována databáze více než 3000 nasbíraných bodů a vizualizovaná pomocí vlastního navrženého značkového klíče.



Obr. 4 – Výřez z mapy panství s tematickou vrstvou

Pro každé panství byl také vytvořen 3D pohled zobrazující jinou aplikaci popsanych dat. Ve webové mapové aplikaci je 3D model plně funkční, je možné s ním provádět pohyb, rotaci i atributové dotazy. Lepší vnímání při využití 3D bylo dokázáno v mnoha projektech [7], [8].



Obr. 5 – Výřez z 3D mapy panství s tematickou vrstvou

V principu se nejedná pouze o vizualizační výstup, ale plnohodnotný GIS s řadou atributů propojených na jednotlivé prvky. V atributech je možné nalézt zdroj informací, typ zájmového objektu, přesnost jeho zobrazení, odkaz na web či další informace.

OBJEKT	SHAPE	druh	typ	skupina	nazev	nazev_puvodni	obc	paratel	url	presna
1022	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Neprevsteli Trojice	-Nub-	Jindrichovice pod Svitkem	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010177	presna
1029	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Meneleze Panny Marie	-Nub-	Horn Rasnice	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010178	presna
1029	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Mari Magdaleny	-Nub-	Frydant	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010179	presna
1029	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Meneleze sv. Kileze	-Nub-	Frydant	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010180	presna
1029	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Aleny	-Nub-	Delichov	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010184	presna
1029	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Mikela archandeli	-Nub-	Bukova	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010185	presna
1102	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Mari Magdaleny	-Nub-	Bukova	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010187	presna
1041	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Neprevsteli Trojice	-Nub-	Blv Potok	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2318	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Frantika Sedmilsteho	-Nub-	Zabaly	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010190	presna
1698	Punkt	kaple	-Nub-	sastrni objekty	-Nub-	-Nub-	Kamen Lomice	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010195	presna
1698	Punkt	kaple	-Nub-	sastrni objekty	Kaple sv. Kileze	-Nub-	Kyrtolova lokal	Lamant	http://www.frydant.cz/70D010195	presna
1745	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Marozeni Panny Marie	-Nub-	Marozni	Marozni a Rablsten	http://www.farmozeni.cz/2008-kostel-lybuvky	presna
1745	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Marie Sedmilsteho	-Nub-	Marozni	Marozni a Rablsten	http://www.farmozeni.cz/2008-kostel-lybuvky	presna
1745	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Jana Kileze	-Nub-	Marozni	Marozni a Rablsten	http://www.farmozeni.cz/2008-kostel-lybuvky	presna
1745	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Jana Kileze	-Nub-	Marozni	Marozni a Rablsten	http://www.farmozeni.cz/2008-kostel-lybuvky	presna
2063	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Jilji	-Nub-	Holovice	Holovice	http://www.farmozeni.cz/2008-kostel-lybuvky	presna
2063	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Neprevsteli Trojice	-Nub-	Blv Potok	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2122	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Barbory	-Nub-	Sedmilce	Sedmilce	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2122	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel Neprevsteli Trojice	-Nub-	Blv Potok	Frydant	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
739	Punkt	kostel	-Nub-	sastrni objekty	Kostel sv. Vlkova	-Nub-	Vlkovice	Vlkovice	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2174	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
1623	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
1452	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2077	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2212	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2214	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2212	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna
2218	Punkt	myln vodni	-Nub-	vynosa a zpravovani	Myln hmet	-Nub-	Syrovky	Syrovky	http://www.frydant.cz/70D010188	presna

Obr. 6 – Ilustrativní výřez z atributové tabulky databáze zájmových bodů

Pro některé vybrané objekty jsou součástí specializované mapy i podrobné modely zámků a jejich okolí. Zde bylo využito získané plánové dokumentace, fotografií a dalších materiálů. Tyto práce směřují k budoucnosti prezentací prostorových dat o objektech – BIM. Tento trend se posouvá i k historickým objektům [9], [10], [11]. Pro okolí zámků je pak využito procedurální modelování, které představuje nový přístup k modelování urbanizované krajiny [12], [13], [14], [15], [16]. Protože je projekt primárně zaměřen na historický fotografický materiál, je mapová aplikace plná geolokalizovaných fotografií, historických i současných (srovnávacích). V 3D aplikacích jsou jako základ možného budoucího standardu fotografie umístěny v podobě „billboardů“ (viz Obr. 7).



Obr. 7 – Podrobný model zámku Konopiště se zobrazenými fotografiemi



Obr. 8 – Podrobný model zámku Mníchovo Hradiště a procedurálně modelované okolí

3. Návrh využití výsledku

Přiložené tištěné mapy spíše dokumentují zpracovaná data a jsou pěknými vizualizačními výstupy projektu. Do budoucna bude největší využití výsledků specializované mapy skrze webovou mapovou aplikaci, která uvedené mapy zprostředkuje pomocí internetu široké odborné i laické veřejnosti. Rastrová data jsou zpravidla poskytována s vodoznakem organizace vlastníci autorská práva. Celý portál věnující se projektu "Historický fotografický materiál - identifikace, dokumentace, interpretace, prezentace, aplikace, péče a ochrana v kontextu základních typů paměťových institucí" je možné nalézt v testovací verzi na adrese:

<http://gis.fsv.cvut.cz/zamky/>

V aplikaci je možné nalézt přehledovou mapu zpracovaných objektů včetně hranic příslušných panství k roku 1848, dále je možné pro každý objekt nalézt odkazy samostatné mapové aplikace, kterou budou sloužit pro práci s daty příslušného objektu. Samostatnou položkou jsou 3D scény a portál odkazuje i na aplikaci genealogických stromů, která je úzce svázána s vlastníky jednotlivých objektů. Mapy jsou distribuovány moderní cestou využitím webových mapových služeb [17].

4. Seznam použité související literatury

[1] Zimová R., Pešák J., Veverka B. Historical Military Mapping of Czech Lands - Positional Accuracy of Old Maps. GIM International - The Global Magazine for Geomatics, vol. 20, no. 10, pp. 21-23, 2006;

- [2] Cajthaml J. Analysis of old maps in digital environment on the example of Müller's map of Bohemia and Moravia. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 172 p., 2012. (in Czech);
- [3] Molnar G. Making a georeferenced mosaic of historical map series using constrained polynomial fit, *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, Hungary, vol. 45/issue 1, pp. 24-30, 2010;
- [4] Cajthaml, J. 2013. Old Maps Georeferencing - Overview and a New Method for Map Series. In: *26th International Cartographic Conference Proceedings*. Dresden: International Cartographic Association, 2013.
- [5] Kotyška, V. Úplný místopisný slovník Království českého: na základě nejnovějších dat. Místopisné Slovníky zemí koruny České. Nakladatelé Brusík & Kohout, 1895.
- [6] Palacký, F. Popis království Českého. J. G. Kalve, 1848. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=C94BAAAAMAAJ>.
- [7] S. Popelka, P. Dedkova, Extinct Village 3D visualization and its Evaluation with Eye-Movement Recording, in: *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014*, Springer, Cham, 2014: pp. 786–795. doi:10.1007/978-3-319-09144-0_54.
- [8] Pacina J., Weiss L. Georelief reconstruction and analysis based on historical maps and aerial photographs. In *Proceedings of Symposium GIS Ostrava 2011*. VSB - Technical University of Ostrava, 2011;
- [9] Dore, C. & Murphy, M. 2012. Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for Recording and Managing Cultural Heritage Sites. In: *18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia: "Virtual Systems in the Information Society", 2-5 September, 2012, Milan, Italy*.
- [10] Edvardsson, K. N. 2013. 3d GIS modeling using ESRI's CityEngine – A case study from the University Jaume I in Castellón de la Plana Spain.
- [11] Jedlička, K., Čerba, O., Hájek, P. 2013. Creation of Information-Rich 3D Model in Geographic Information System - Case Study at the Castle Kozel. In: *13th SGEM GeoConference on Informatics, Geoinformatics And Remote Sensing. 2013*.
- [12] P. Müller, P. Wonka, S. Haegler, A. Ulmer, L. Van Gool, Procedural modeling of buildings, *ACM Transactions on Graphics*. 25 (2006) 614 – 623. doi:10.1145/1141911.1141931.
- [13] S. Haegler, P. Müller, L.V. Gool, Procedural Modeling for Digital Cultural Heritage, *EURASIP Journal on Image and Video Processing*. 2009 (2009). doi:10.1155/2009/852392.
- [14] B. Watson, P. Muller, P. Wonka, C. Sexton, O. Veryovka, A. Fuller, Procedural Urban Modeling in Practice, *IEEE Computer Graphics and Applications*. 28 (2008) 18–26. doi:10.1109/MCG.2008.58.
- [15] E. Calogero, J. Kaminski, D. Arnold, Using procedural modeling to explore alternative designs for the louvre, *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*. 6 (2013) 1 – 22. doi:10.1145/2532630.2512883.
- [16] J. Cajthaml, P. Tobiáš, 3D Procedural Reconstruction of Urban Landscapes for the Purposes of a Web-Based Historical Atlas, *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-2/W2 (2016) 41–43. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W2-41-2016.

[17] Havlíček J., Müller A., Janata T. Publishing Old Maps as Dynamic Map Services. In 26th International Cartographic Conference Proceedings. Dresden: International Cartographic Association, pp. 861-862, 2013.

5. Seznam publikací, které předcházely výsledku Specializovaná mapa s odborným obsahem a byly publikovány

Seznam zahrnuje dosud publikované práce v rámci projektu. V roce 2017 jsou naplánovány ještě prezentace projektu na International Cartographic Conference ve Washingtonu, 22. Kartografické konferenci v Liberci a v recenzním řízení již je článek v mezinárodně uznávaném International Journal of Cultural Heritage.

1. TOBIÁŠ, P., KREJČÍ, J., a CAJTHAML, J. Two and three-dimensional web presentation of Czech chateaux and manors. In: *Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies: Proceedings of the International Conference on Engineering Sciences and Technologies, 27-29 May 2015, Tatranská Štrba, High Tatras Mountains - Slovak Republic*. International Conference on Engineering Sciences and Technologies. Tatranská Štrba, High Tatras Mountains - Slovak, 27.05.2015 - 29.05.2015. London: Taylor & Francis. 2016, s. 425-430. ISBN 978-1-138-02907-1.
2. KREJČÍ, J., MÜLLER, A., a CAJTHAML, J. Chateaux and castles on old maps and photographs in the Czech Republic. In: *Proceedings of 27th International Cartographic Conference*. 27th International Cartographic Conference. Rio de Janeiro, 23.08.2015 - 28.08.2015. Rio de Janeiro: ICA. 2015, s. 1-11. ISBN 978-85-88783-11-9.
3. CAJTHAML, J., KREJČÍ, J., a TOBIÁŠ, P. Proměny zámeckých komplexů na starých mapách a fotografiích. In: *Sborník abstraktů 21. kartografické konference*. 21. kartografická konference. Lednice, 03.09.2015 - 04.09.2015. 2015, s. 73. ISBN 978-80-260-8586-7.
4. CAJTHAML, J. a KREJČÍ, J. Chateaux and castles in the Czech republic: old maps and plans processing. In: *14th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2014, Conference Proceedings vol. III*. 14th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2014. Albena, 17.06.2014 - 26.06.2014. Sofia: STEF92 Technology Ltd.. 2014, s. 513-519. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7105-12-4.
5. CAJTHAML, J. Polynomial georeferencing method for old map series. In: *13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2013, Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, Conference Proceedings volume I*. 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2013. Albena, 16.06.2013 - 22.06.2013. Sofia: STEF92 Technology Ltd.. 2013, s. 859-865. ISSN 1314-2704. ISBN 978-954-91818-9-0.