

NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV

ústřední pracoviště

METODIKA PRO ELEKTRONICKÝ PASPORT ZPŘÍSTUPNĚNÉ PAMÁTKY



Praha 2011

**METODIKA
PRO ELEKTRONICKÝ PASPORT
ZPŘÍSTUPNĚNÉ PAMÁTKY**

**Ladislav Bezděk • Karel Bobek
Dalibor Buršík • Karel Jedlička**

Přední strana obálky:

3D pasport areálu zámku Kozel. Náhled areálu s blokovou vizualizací budov a detail interiéru kaple pořízeného 3D laserovým skenováním.
(Karel Jedlička)

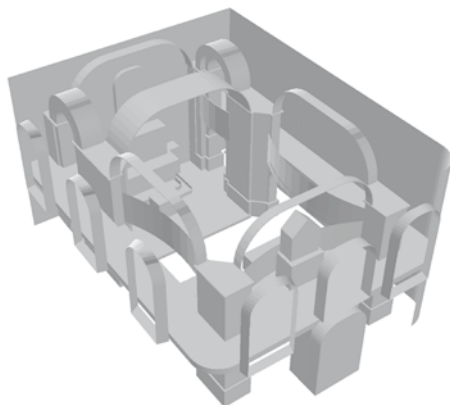
Zadní strana obálky:

Portrét dívky, autor: Tard Leo, 18. století, restaurováno 1977.
Součást mobiliárního fondu NKP zámek Kozel.
(Foto Vojtěch Písařík)

NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV
ústřední pracoviště

Odborné a metodické publikace, sv. 41

METODIKA PRO ELEKTRONICKÝ PASPORT ZPŘÍSTUPNĚNÉ PAMÁTKY



Ladislav Bezděk • Karel Bobek
Dalibor Buršík • Karel Jedlička

1. vydání
Praha 2011

Národní památkový ústav jako odborná organizace státní památkové péče v České republice vydává tuto publikaci v zájmu zabezpečení jednoty metodických hledisek památkové péče pro danou oblast ochrany kulturních památek, v souladu s ustanovením § 32 odst. 1 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů. Odborně metodická publikace **Metodika pro elektronický pasport zpřístupněné památky** byla vytvořena v rámci výzkumného záměru MK ČR a MK07503233301, úkol č. 02103 Zdokonalování a rozvoj metod digitalizace fotografické a grafické dokumentace památkového fondu.

Lektorovali:

PhDr. Ivan Prokop Muchka, Ústav dějin umění AV ČR, v. v. i.

Ing. Vladimír Brůna, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem



**NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV
ÚSTŘEDNÍ PRACOVISŤĚ**

© Národní památkový ústav, Praha 2011

© Ladislav Bezděk, Karel Bobek, Dalibor Buršík, Karel Jedlička

Grafické zpracování © Pavel Bosák

Jazyková redakce: Olga Klapetková

Foto © Ladislav Bezděk, Karel Bobek, Fotosbírka NPÚ ÚP, Vojtěch PISAŘÍK

Obrazové přílohy © Karel Jedlička

ISBN 978-80-87104-87-3

OBSAH

	IVAN PROKOP MUCHKA	
	Úvod	7
	LADISLAV BEZDĚK, KAREL JEDLIČKA, KAREL BOBEK	
1	Možnosti elektronické pasportizace památkových objektů	9
1.1	Spravovaný majetek – kulturní památka určená ke zpřístupnění	10
	LADISLAV BEZDĚK	
2	Digitalizace plošných a obrazových předloh	12
2.1	Zařízení pro účely digitalizace	12
2.2	Parametry pro vytváření digitálních kopií fotografických předloh	14
2.2.1	Rozlišení skenu	15
2.2.2	Kompresce a režim ukládání obrazového formátu	19
2.2.3	Optická hustota a její kódování	21
2.2.4	Denzita digitalizačního zařízení	23
2.2.5	Dynamika fotografického obrazu z hlediska zaznamenaného rozpětí EV	24
2.2.6	Snímkování a technologie HDR jako alternativa skenování	25
2.2.7	Digitalizace odrazných předloh – originálních fotokopí a zvětšenin	31
2.2.8	Digitalizace knihovních fondů	33
	DALIBOR BURŠÍK	
2.2.9	Digitalizace map, plánů, výkresů, náčrtů a ostatní grafické dokumentace	36
2.3	Uchovávání digitálních archivních kopií – digitalizátů	39
	KAREL JEDLIČKA	
3	Zaznamenání prostorového tvaru předlohy v digitálním prostředí	40
3.1	Získávání geografických dat z existujících zdrojů	40
3.1.1	Přístupové kanály k datům a datové formáty, kterých využívají	40
3.1.2	Existující zdroje geografických dat	42
3.2	Nové zaměření – metody	47
3.2.1	Geodetické zaměření	47
3.2.2	Architektonické zaměření	48

3.2.3	Pozemní fotogrammetrie	49	
3.2.4	Pozemní laserové skenování	50	
3.3	Základní digitální formát	52	
3.4	Digitální formát v GIS a propojení pasportu na celostátní evidenci	53	
KAREL BOBEK, KAREL JEDLIČKA			
4	Moderní způsoby evidence zpřístupněné památky	55	
4.1	Archiv velkostatku	55	
4.1.1	Nemovitost	55	
4.1.2	Památky zahradního umění	58	
4.1.3	Mobiliární fond	58	
4.1.4	Knihovní fond	59	
4.2	Rodový archiv	60	
4.3	Bezpečnost	60	
KAREL BOBEK			
5	Další rozvoj a využití elektronického pasportu	62	
	Klíčová slova / Keywords	63	
	Anotace	63	
	Annotations	64	
	Literatura	65	
Příloha A: Schéma činností vykonávaných na zpřístupněné památce			67
Příloha B: Ukázka pasportu areálu			68
Příloha C: Pasportizace parku památkového objektu – softwarový nástroj MyTrees			69
Příloha D – Mobiliární fond			70
Ukázky obrazové evidence mobiliárních předmětů			73
Příloha E – Knihovní fond			75
Příloha F: Ukázka umístování technických prvků			76
RFID čipy			77
Příloha G: Zásady pro výběr vhodného typu technického prvku pro určitý typ mobiliárního předmětu			78
Metodické publikace NPÚ			82

ÚVOD

Před několika lety vyšla v Národním památkovém ústavu metodika, která se zabývala otázkami digitální fotodokumentace, konkrétně při evidenci mobiliárních fondů. Je zajímavé, jak neuvěřitelně rychle pokračuje vývoj v této oblasti; neříkám to samozřejmě proto, že by tehdejší závěry ztratily svou platnost, validitu, ale proto, že takové srovnání umožňuje uvědomit si právě až „překotnou“ rychlost technického vývoje. To, co se o digitální dokumentaci dočteme v právě předkládané metodice, představuje nepochybně dnešní „state of the art“ pro tuto oblast, a můžeme proto optimisticky předpokládat, že nejde o poznatky, které by během krátké doby měly ztratit svou platnost. Metodika se ovšem netýká jen otázek digitální fotografie, ale i dalších směrů, které byly výrazně ovlivněny novými informačními technologiemi – věnuje pozornost geodetickému zaměřování, fotogrammetrii, laserovému skenování, geografickému informačnímu systému (GIS), technologiím pro fyzické zabezpečení předmětů a další.

Primárním uživatelem příručky bude správce památkového areálu s vlastním movitým fondem; neznamená to ale, že by se poznatky z metodiky nemohly využívat i pro další skupiny památek. Cílem bylo zmapovat dnešní technologie „sub specie“, možnosti využít je pro elektronický pasport kulturní památky – co možná úplný a relevantní soubor dat, které by umožňovaly zdokonalovat a racionalizovat správu památkových objektů včetně majetkoprávní i odborné evidence movitostí. Efektivnost takové činnosti je ovšem přímo úměrná nástrojům, které pro tuto činnost používáme; ovšem i sebedokonalejší nástroje nám příliš neposlouží, nenaučíme-li se je používat co nejlépe. Naše připravenost pro „výzvu“, kterou informační technologie představují, se ovšem týká i zcela pragmatické věci – chladného kalkulu, jakým je porovnání „výkonu a ceny“ (value for money, Preis-Leistung-Verhältnis) určitého zařízení nebo služby, jinými slovy zda zvolit spíše zařízení typu „high-end“, či se spokojit v odůvodněných případech i s kategorií „low-end“, která daňovým poplatníkům ušetří jinak zbytečně vynaložené prostředky. Víme, že v dnešní době se u nás vyskytují i firmy, které jsou schopné nabízet za úplatu např. geografická data, která lze získat zdarma z již existujících zdrojů. Měli bychom samozřejmě být schopni odhadnout, jak podrobná data budeme potřebovat a v jakých výstupních formátech, nechceme-li, aby skončila zcela bez užitku „v šuplíku“. Jiným slovem jde o kompatibilitu dat – ve zjednodušeném, nechci-li říci přímo zvládnutém smyslu slova se ovšem tento pojem stal určitým „strašákem“, který často používají lidé, jejichž „počítačová gramotnost“ je spíše jen na elementární úrovni, a kteří

tím často zakrývají svoji nechuť k rozhodnutí, za které by pak museli nést osobní zodpovědnost.

Má-li tato příručka splňovat svůj účel, nemůže být triviálně jednoduchá. Naopak, musíme se smířit s tím, že pokud něčemu v ní nebudeme rozumět, nebude to ve valné většině případů vinou autorů. Jestliže se tato metodika poněkud vymyká z řady dosavadních, pak to není její chyba – popularizovat a zjednodušovat formulace kvůli srozumitelnosti by naopak bylo „kontraproduktivní“.

Připomeňme si nyní alespoň v náznaku osnovu jednotlivých kapitol.

Kapitola věnovaná digitalizaci plošných a obrazových předloh popisuje a vysvětluje všechny aspekty převodu analogových obrazů do elektronické podoby, přičemž je sledován cíl digitalizovat na takové úrovni, kdy výsledné digitalizáty zachovávají maximum obrazových informací, které v sobě nese původní analogová předloha. Z hlediska tohoto požadavku se kapitola podrobně zabývá jednotlivými parametry procesu digitalizace, jako je stupeň rozlišení skenu, otázka komprese a kódování optické hustoty, denzita digitalizačního zařízení, dynamika obrazu atd. V kapitole uvedená doporučení jsou tu teoreticky zdůvodněna a experimentálně doložena.

Kapitola věnovaná zaznamenání prostorového tvaru předlohy v digitálním prostředí nejprve uvádí čtenáře do problematiky prostorových (geografických) dat. Popisuje možnosti získání prostorových dat z existujících zdrojů. Dále představuje metody pro pořízení geografických dat, princip těchto metod a formát dat, který tyto metody produkují. V závěru poskytuje čtenáři srovnání jednotlivých metod pořizování dat.

Další kapitola popisuje, jak metody pro digitalizaci plošných i prostorových předloh využít pro moderní evidenci zpřístupněné památky. Představuje základní aspekty správy kulturně hodnotného majetku: rodový archiv, archiv velkostatku a bezpečnost spravovaného majetku.

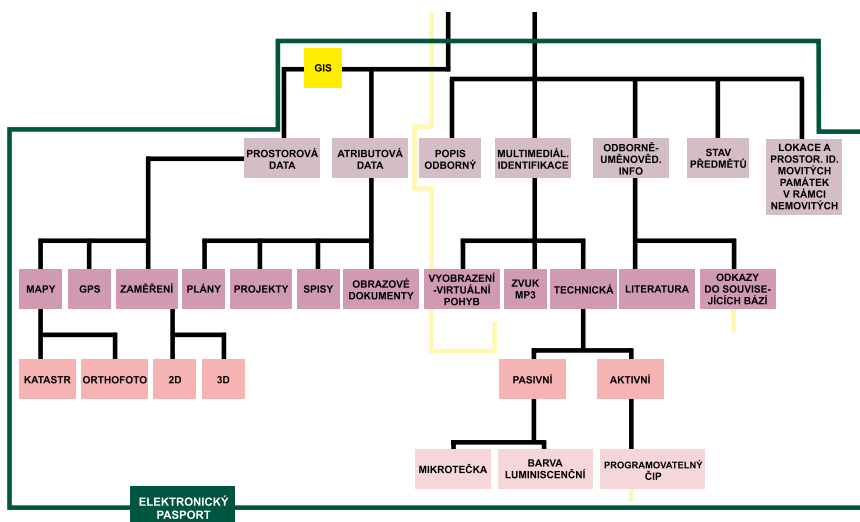
V závěrečné kapitole je nastíněn směr možného využití a dalšího možného rozvoje pasportu památky vytvořeného podle této metodiky.

Četba příručky není rozhodně lehká a bez nároků na maximální soustředěnou pozornost – autorům se však podařilo vyjadřovat se maximálně srozumitelně (a také úsporně) i pro ty, kteří nejsou přímými odborníky či specialisty pro dané téma. Při dnešní obrovské rozrůzněnosti toho, co se zahrnuje pod pojem informační technologie, je to jistě úctyhodný výsledek.

Ivan Prokop Muchka
Ústav dějin umění AV ČR v. v. i

1 Možnosti elektronické pasportizace památkových objektů

V současnosti již běžně užívané způsoby uchování a šíření veškerých nejen slovních a číselných údajů, ale i jakýchkoliv obrazových záznamů v digitalizované podobě, zrychlily a rozšířily způsoby práce s informacemi. Tyto dříve nevídané technické možnosti se nabízejí k využití mimo jiné i na poli nového přístupu k pasportizaci památkových objektů, a to pasportizaci elektronickou cestou. Ve svém počátečním základu, který je posléze možno díky např. technologii 3D laserového skenování dále rozvíjet, se jedná o digitalizaci veškerých, často různorodých podkladových materiálů od konkrétní památky a jejich spojení v celek, který by sloužil jako komplexní zdroj informací pro identifikaci, evidenci a správu historického majetku. Jde tedy o funkční propojení mapové, plánové, obrazové a dokladové dokumentace. Použití principů virtuálního pohybu nebo 3D skenování pak za pomoci animačních softwarových nástrojů může zajistit prostorovou identifikaci až do detailu ukazujícího rozmístění mobiliáře v jednotlivých interiérech. Z výše popsaného kompletu lze navíc získat i takové výstupy, které tím, že popisované objekty a pozemky budou zpracovány v třídimenzionální podobě, mohou posloužit odborníkům, např. projektantům, pro simulaci případných úprav či rekonstrukcí.



Elektronický pasport – výřez ze schématu činností vykonávaných na zpřístupněné památce. Celé schéma viz Příloha A. (Karel Bobek, Karel Jedlička)

Další možné výstupy lze užít pro badatelskou a publikační činnost či webovou prezentaci. Důležité přitom je, aby byl tento nástroj vyvíjen jako aktivní a otevřený, s možností průběžné aktualizace, včetně propojení na jiné informační báze, kterými je možno jej doplňovat či obohacovat.

Elektronický pasport památky lze realizovat jako komplexní datový model naplněný daty, uložený v jedné, alternativně ve více vzájemně propojených dílčích datových bázích jednotlivých nástrojů, používaných při správě kulturní památky. Mapová, plánová, obrazová a dokladová dokumentace musí být propojena tak, aby výsledná elektronická pasportizace umožňovala uživateli získat okamžitý a relativně úplný souhrn informací o památce, včetně obecně platných a užívaných nástrojů – jako jsou paGIS, IISPP, katastrální mapa, ortofotomapa, státní seznam kulturních památek, digitalizovaná evidence historického mobiliáře a digitalizovaná evidence dřevin v rámci spravovaných památek zahradního umění.

1.1 Spravovaný majetek – kulturní památka určená ke zpřístupnění

Kulturní památky obsahují různé typy nemovitého a movitého majetku. Na tomto majetku je třeba vykonávat evidenční činnosti, potřebné pro jeho kvalitní správu.

Nemovitý majetek

Kulturní: pozemky, budovy, dřeviny – prohlášené kulturní památkou dle zákona 20/1987, o státní památkové péči, v platném znění;

Hospodářský: pozemky, budovy – hospodářské zázemí památky.

Movitý majetek

Kulturní: mobiliář – prohlášený kulturní památkou dle citovaného zákona zákona 20/1987;

Hospodářský: DDHM, DHM.

Činnosti vykonávané při správě památky na jednotlivých typech majetku

(a možné elektronické nástroje, pomocí kterých se tyto činnosti zajišťují)

- Mobilář: evidence, identifikace a zabezpečení (CastIS).
- Knihovní fond, spisový archiv, plány, mapy, fotodokumentace (Tritius).
- Dřeviny, parkové plochy, parková architektura, parkový mobiliář, pasport parku (MyTress).
- Účetnictví, ekonomika, DHIM, HIM (WAMS 3).
- Zaměstnanci, mzdy (WEMA).

- Návštěvníci, vstupné (COLOSSEUM).
- Personálie (Monumnet).
- Zabezpečení majetku: EZS, EPS, CCTV, monitoring klimatu prostředí (DOMINET).
- Správa metadat (MIS).
- Správa nemovitostí, integrační platforma pro propojení ostatních evidencí (ARGIS, paGIS).

Schéma činností vykonávaných na zpřístupněné památce je uvedeno v příloze A.

Struktura uložení dat je koncipována takovým způsobem, aby umožnila jak prostorovou evidenci (řešenou ve 2D) nemovitých památek s vazbou na atributové databáze mobiliáře, tak i 3D prezentaci.

Prostorová databáze památky obsahuje podrobnosti půdorysů včetně interiérů a zařizovacích předmětů, a dále pak databázově navazuje (propojuje) na existující evidenční datové báze mobiliáře a knihovního fondu.

Dřeviny a parkový mobiliář (lavičky, zahradní architektura – altány, zábradlí, mostky apod.) v areálu památky jsou evidovány prostřednictvím pasportizačního softwarového nástroje MyTrees. Prověřovány jsou i možnosti využití pokročilých technologií při identifikaci dřevin a ostatních evidovaných prvků, jako jsou RDF čipy a systém GPS pro jejich prostorovou identifikaci.

Kapitola 4 představuje jednotlivé archivy, které musí správa památkového objektu¹ vytvářet a udržovat v nich aktuální informace pomocí výše zmíněných evidenčních činností. V dnešní době sice již část evidencí vedena v digitální podobě, ale část je do digitální podoby teprve převáděna. Pro správný převod analogových evidencí do digitálních je potřeba dodržet určité postupy. Proto jsou v následujících kapitolách 2 a 3 popsána rizika ztráty informační hodnoty analogových předloh během procesu digitalizace a metody, jak je minimalizovat.

1 Dále v textu bude pro přehlednost pojem správa památkového objektu personifikován do osoby správce/kastelána.

2 Digitalizace plošných a obrazových předloh

Nedílnou součástí procesu budování elektronického pasportu památkového objektu je digitalizace veškerých dostupných plošných obrazových předloh, které se ke konkrétní památce vztahují. Předmětem digitalizace jsou v tomto případě historické fotografické sbírky a stávající nová analogová fotodokumentace, pohlednice, listinné dokumenty, plánová dokumentace, mapy, výkresy, náčrtky, grafické listy a v neposlední řadě knihovní fondy.

V praxi souvisí digitalizace s okruhem problémů, které lze rozdělit do tří skupin:

1. Jaké zařízení pro digitalizaci použít?
2. Jaké parametry pro vytváření digitálních kopií zvolit?
3. Jakým způsobem digitální kopie uchovávat?

2.1 Zařízení pro účely digitalizace

Digitalizačními zařízeními, spadajícími pod bod 1, můžeme rozumět veškerá zařízení, kterými je možno převést obrazovou předlohu do digitální podoby. Vzhledem k našim záměrům – vysoká kvalita převodu – musíme zvažovat pouze ta zařízení, která se pro tyto účely hodí. V úvahu přicházejí skenery střední či spíše vyšší třídy a případně digitální fotoaparáty.

Digitální fotoaparáty zmiňujeme prozatím pouze pro úplnost, blíže se na ně zaměříme v souvislosti s popisem metody „snímkování“ jakožto alternativy ke klasickému skenování.

Z hlediska požadavků na kvalitu digitalizace stojí patrně na nejvyšším stupni bubnové skenery. V bubnových skenerech se předloha připevňuje na skleněný válec, který ve skeneru rotuje. Podél něj během skenování projíždí optické čidlo, na které dopadá paprsek odražený od předlohy nebo procházející předlohou z bodového zdroje. Vidíme hned několik předností uvedeného způsobu – zdroj světla je bodový, a tedy energeticky výhodnější; může být silnější než u plochých skenerů, čímž dochází k dokonalejšímu prosvícení předlohy. Předloha je snímána bodově jediným čidlem (nebo trojicí – pro každou barevnou složku zvlášť), přičemž nedochází k nerovnoměrnostem nasnímané plochy a čidlo může být dokonalejší (většinou se používá fotonásobič, který umožňuje snímání optických hustot až do hodnot 4).

Pomocí bubnového skeneru však můžeme digitalizovat pouze dobře ohebné předlohy, což jej předem vylučuje ze skupiny zařízení uvažova-

ných pro náš účel, neboť ve většině fotosbírek se nacházejí velkoformátové negativy na skle a historické fotokopie, nalepené na tuhé podložce.

Našemu účelu proto asi nejlépe vyhoví některý z plošných skenerů. U plošných skenerů se předloha pokládá na sklo, pod kterým přejíždí během skenování zdroj světla. V případě transparentních předloh je zdroj světla umístěn na druhé straně skla a buď přejíždí souběžně s optickým snímačem, nebo prosvětluje celou předlohu v ploše. Odražené nebo prošlé světlo dopadá na řadu optických snímačů.

Nevýhodou těchto skenerů je to, že většinou malé předlohy vyžadují vyšší hustotu snímacích bodů, tj. rozlišení. U některých plošných skenerů je možné nastavit různé rozlišení, ale to je vždy dopočítané z pevného rozlišení daného rozmístěním a počtem světlocitlivých prvků. Směrodatné u těchto skenerů je právě toto rozlišení, nazývané **optické**. Algoritmy přepočtu na jiné rozlišení jsou vždy otázkou kompromisu, protože tyto výpočty jsou náročné na čas a mohou být proto značně zjednodušené. **Pokud budeme uvádět v následujícím textu jakákoliv doporučení stran vhodného rozlišení skenu, budeme mít vždy na mysli rozlišení optické; jakákoliv interpolované rozlišení je rozlišení pro naše účely bezcenné.**

Zaměříme se nyní na skenery profesionální třídy. U těchto skenerů je do cesty paprsku od předlohy k světlocitlivým snímačům vřazena variabilní optická soustava. Tyto skenery mívají i na plošné skenery výjimečný rozsah snímání hustoty, přičemž hustota je zakódována primárně na 16 b. Možnost snímání s konstantním počtem bodů na rozměr předlohy daná optickou soustavou může být sice výhodná (malé předlohy mohou být skenovány s vyšším rozlišením), ale velice záleží na kvalitě optické soustavy, neboť mohou vznikat různá zkreslení.

Ve snaze po zdokonalení plošných skenerů přišla fy Scitex s dalším nápadem. Snímací hlava s objektivem a CCD prvky je schopna pohybu v obou směrech. Toho se využívá k rastrovému skenování snímací hlavou v celé ploše, což umožnilo lepší využití CCD prvků. Toto řešení může přinést vyšší kvalitu v parametrech, které se většinou neuvádějí, jako je např. rovnoměrnost ostrosti, která je v tomto případě daná vyšší kvalitou objektivů s pevným ohniskem než s ohniskem proměnným. Vzhledem k rastrovému způsobu skenování může být ale doba skenování předlohy, kterou je potřeba skenovat ve více pásech, delší než u ostatních skenerů.

Do výčtu přístrojů pro digitalizaci plošných obrazových předloh dále patří tzv. knižní skenery pro účely digitalizace knihovních fondů a velkoplošné skenery, určené k digitalizaci plánové dokumentace. Těmito zařízeními se budeme podrobněji zabývat později.

2.2 Parametry pro vytváření digitálních kopií fotografických předloh

Při převodu obrazových informací z analogového fotografického dokumentu do digitální podoby bychom měli vždy usilovat o jeho maximální vytěžení a dbát požadavku nejmenších možných informačních ztrát při hledání parametrů, které následně kvalitu digitalizace určují. Rovněž je při tom nutné vycházet z jednoznačného faktu, že sebelepší fotokopie či zvětšenina z originálního negativu či diapozitivu je již informativně silně ztrátová, a zásadně je proto nutné digitalizovat vždy původní originální negativ či diapozitiv, nikoliv jeho kopii. **Zároveň je ovšem nutné přijmout skutečnost, že digitalizovaný negativ nebude použitelnou finální elektronickou fotografií, ale jen pouhým surovým obrazovým záznamem, který je třeba do použitelné podoby teprve softwarově zpracovat, stejně, jako kdysi zpracovávali všichni fotografové svoje negativy v temné komoře při pozitivním procesu pomocí celé řady postupů (kokcinování negativů, vykrývání, nadržování, laborování s různými typy vývojek a gradací fotopapírů, postupné osvity, masky, atd.)**

Podstatnou roli při stanovení parametrů digitalizace hraje okolnost, že digitalizace je nevratný proces. Obraz je při digitalizaci rozrastrován do bodů a optickým hodnotám jednotlivých bodů jsou přidělena čísla. Jednou provždy určenou kvalitu digitalizace, zvolenou při vlastním skenování, nemůžeme již dodatečně změnit. V tom je zásadní rozdíl oproti klasickým fotografickým postupům, při kterých můžeme z původního negativu dodatečně pořizovat zvětšeniny nejrůznějších velikostí. Pokud bychom digitálním archivem chtěli pro většinu potřeb (popřípadě úplně) nahradit stávající archiv, musíme naopak o maximální možné velikosti výstupních rozměrů obrazu rozhodnout předem. Platí při tom samozřejmě to, že větší výsledné rozměry obrazu znamenají větší výsledný soubor dat.

Okruh otázek po zásadách kvalitní digitalizace můžeme vymežit těmito základními body:

1. Stupeň rozlišení skenu – budoucího digitalizátu.
2. Otázka komprese a režimu ukládání obrazového formátu.
3. Problém optické hustoty.
4. Densita digitalizačního zařízení.
5. Dynamika fotografického obrazu z hlediska zaznamenaného rozpětí EV.
6. Snímkování a technologie HDR jako alternativa skenování.
7. Digitalizace odrazných předloh – originálních fotokopií a zvětšenin.
8. Digitalizace knihovních fondů.
9. Digitalizace map, plánů, výkresů, náčrtů a ostatní grafické dokumentace.

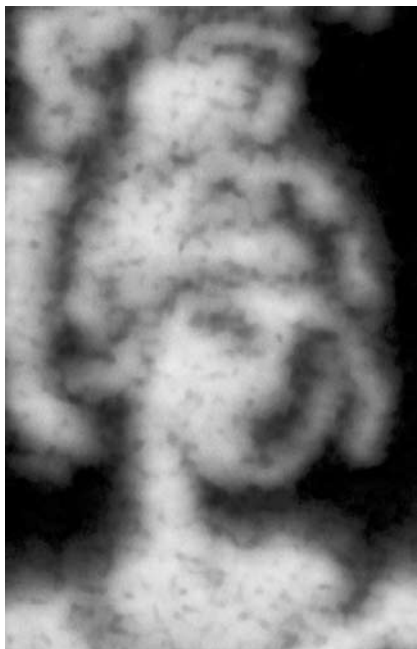
2.2.1 Rozlišení skenu

Parametr rozlišení skenu, udávaný v počtu bodů na palec, tedy dpi, je široké veřejnosti obecně neznámější. Některé současné teoretické práce doporučují (zejména v případě kinematografických filmů z fondů filmových archivů) digitalizaci až na úroveň zřetelného záznamu zrna fotografické emulze. Toto doporučení by bylo ideálním řešením, protože v kombinaci s dostatečným kódováním optické hustoty (prozatím je maximální možná hodnota u běžných komerčních zařízení 16 bit/ jeden kanál, lze však očekávat v tomto směru další vývoj) by zcela pokryl opravdu veškeré obrazové informace na fotografické emulzi zaznamenané, neboť za hranicí jednotlivých zrn citlivé vrstvy se již žádné další stopy obrazu nenacházejí.

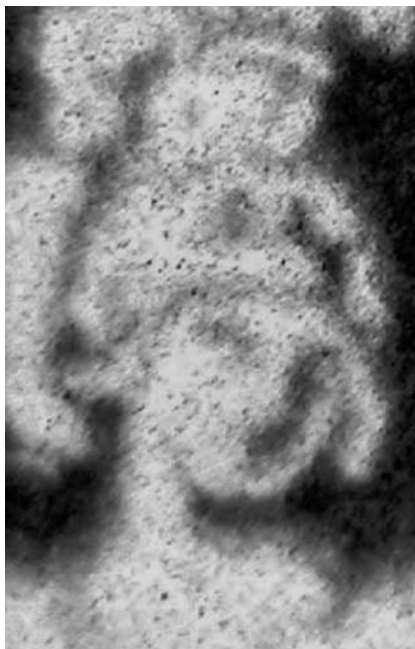
Ověření praktických možností digitalizace „až na zrno fotoemulze“ lze pozorovat na obrazech 1 a 2. Na prvním z nich vidíme detail skenu, druhý ukazuje mikroskopický snímek detailu diapozitivu. Teprve při skenování v režimu mezního nastavení na 550 dpm (13 970 dpi !) u skeneru EverSmart Supreme bylo možné dosáhnout částečného vykreslení zrna na úrovni, která se mikroskopickému snímku alespoň blíží. Nemožnost totožného výsledku může být dána okolností, že při nastavení skeneru EverSmart Supreme na 550 dpm se už jedná o rozlišení částečně interpolované, neboť mezní hodnota optického rozlišení tohoto zařízení činí pouze 5 600 dpi.

Úroveň digitalizace „až na zrno“ je tedy v současné době při použití běžně dostupných přístrojů těžko dosažitelná. Kvalita dodávaných skenerů se navíc již v high-end třídě dále nezvyšuje, naopak je tento druh zařízení na ústupu a budoucnost bude možná patřit spíše fotografickému snímkování přístroji s novými generacemi světlocitlivých čipů. Otázkou rovněž zůstává, kolik fotografických předloh kvalitou kresby dosahuje až na úroveň zrna, či zda dokonce vůbec dosahují úrovně 80 čar/mm, jež je fotoemulze schopna zaznamenat. Takových negativů či diapozitivů rozhodně nebude mnoho, především pokud se jedná o negativy nebo diapozitivы staršího data. S vysokou kvalitou kresby je nutno počítat u snímků, vzniklých spíše až po druhé polovině 20. stol, avšak nikoliv všeobecně, nýbrž za předpokladu, že byly pořizovány skutečně tou nejlepší fotografickou optikou.

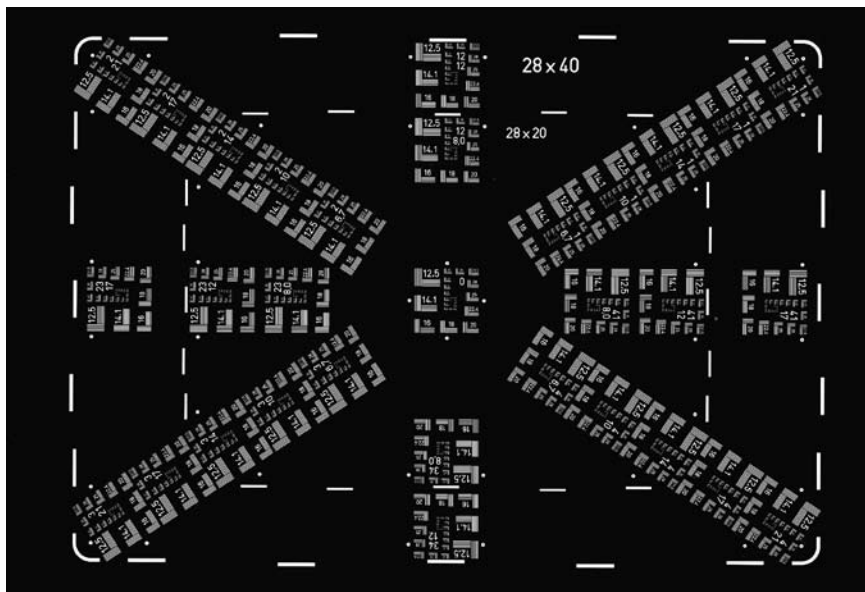
V souvislosti s hledáním optimálního způsobu digitalizace byla prověřována v rámci úkolu VaV 02103 praktická schopnost zaznamenání faktického rozlišení digitalizovaných předloh pomocí čárového testu, používaného někdejší státní zkušebnou VÚZORT.



Detail skenu při 550 dpm (13 970 dpi).



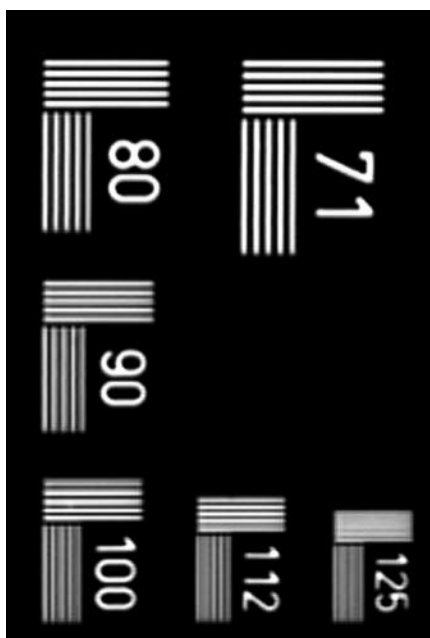
Mikroskopický snímek detailu téhož diazotypu.



Tzv. čárový test bývalé státní zkušebny VÚZORT.

Podle teorie vzorkování by měla být vzorkovací frekvence oproti požadavku na úroveň rozlišení detailu dvojnásobná, přesněji řečeno, jde o nutnost dodržení minimálně dvojnásobku frekvence vzorkovací oproti maximální frekvenci vzorkované.

Z praktických zkoušek vyplývá nutnost držet hodnotu vzorkovací frekvence spíše nad dvojnásobkem frekvence vzorkované. Pokusy s uvedeným čárovým testem ukazují, že pokud chceme zaznamenat např. předlohu obsahující rozlišení detailu na úrovni 50 čar na 1 mm, skenování při optickém rozlišení 100 dpm (100 bodů na 1 mm) není stále ještě dostatečné. Rozlišení 100 dpm zaznamená maximálně kolem 40 čar/1 mm, spíše však 30. Uvážíme-li, že kvalitní fotografické objektivy jsou zpravidla schopny vykreslit podstatně více než 50 čar/1 mm a že průměrná fotografická emulze černobílého fotografického materiálu dokáže zaznamenat 50–80 čar/1 mm, je dosažené rozlišení při skenování transparentních fotografických předloh při 100 dpm (tedy 2 540 dpi) skutečně nízké a nedosahující konečných možností analogové fotografie. Až při rozlišení 250 dpm se dostáváme na úroveň čitelnosti 80 čar, s trochou shovívavosti maximálně na 100, ovšem pouze v jednom ze směrů (horizontálně x vertikálně). Teprve optické rozlišení 250 dpm (6 350 dpi !) je tedy schopno čitelně reprodukovat 70 až 80 čar/1 mm, což jsou hodnoty, kterých kvalitní fotografický materiál dosahuje, a to v posledních desetiletích i materiál barevný,



ačkoliv jeho maximum bývalo v dobách materiálů ORWO 30–40 čar/mm. Čárový test optického rozlišení 250 dpm plně potvrzuje skutečnost nedostatečnosti dvojnásobku vzorkovací frekvence – 125 čar je při tomto rozlišení už zaznamenáno pod úrovní vnímatelnosti. Tento ve fotografii běžně používaný čárový test je totiž náročnější. Aby se zobrazily čáry ostře, jsou z hlediska teorie vzorkování v obraze vyšší frekvence, než odpovídá číselné hodnotě čárového testu.

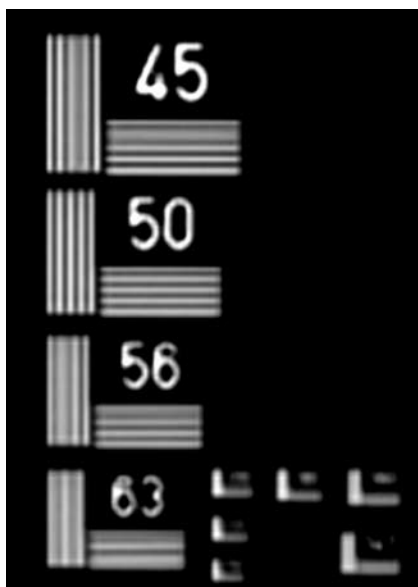
Sken testu při 250 dpm – spolehlivě čitelné jsou čáry víceméně pouze do hodnoty 100 (spíše však 90), 125 čar už je za hranicí čitelnosti.



Sken testu při 50 dpm.



Sken testu při 100 dpm.



Z testu jasně vyplývá, že pro zachycení zřetelného zobrazení 80 čar na 1 mm (tedy obrazové kvality, které je dosahováno na fotochemické citlivé vrstvě) by bylo třeba při skenování použít hodnotu optického rozlišení minimálně 150 dpm (3 810 dpi).

Sken testu při 100 dpm – výšeč o 45 a více čarách na 1 mm. Na hodnotě 45 čar můžeme pozorovat již zřetelné zhoršení oproti 40 čarám, situace se částečně zlepšuje na 50 čarách a nezadržitelně pak klesá od hodnoty 56 čar a výše. Relativní zlepšení mezi 45 a 56 čarami je dáno skutečností, že se ve vztahu **vzorkovaná frekvence versus vzorkovací frekvence** pohybujeme na samé hranici možností optického rozlišení o hodnotě 100 dpm.

Toliko laboratorní testy ověřující teorii vzorkování v praxi a snaha o digitální převod na úrovni maximálních možností fotografické emulze. Praxe nám však ukazuje, že ne všechny fotografické objektivy jsou schopny možnost záznamu 70–80 čar/1 mm využít. Jako zjednodušující pomůcku lze doporučit požadavek, aby při pořizování digitalizátů byla lehce překračována konečná velikost souboru 300 MB při uložení do nekomprimovaného formátu TIFF v režimu RGB a kódování optické hustoty 16 bit/1 kanál. Velikost 300 MB je ovšem skutečně minimální velikost; je to kompromis, při kterém lze dosáhnout ještě slušné kvality a zároveň únosných časů při dobách skenování a operacích se skenem prováděných. Lze samozřejmě namítnout, že hustota pixelů bude při jednotné velikosti souboru jiná u skenu kinofilmu a jiná u skleněné desky 18/24 cm, v tomto zjednodušujícím přístupu však můžeme vycházet z předpokladu, že např. objektivy, užívané v dobách skleněných desek, vykazovaly o dost menší kvalitu kresby, než mají současné objektivy profesionální třídy, pracující s malým formátem fotomateriálu nebo světlocitlivého čipu. Pokud bychom chtěli zcela vyčerpávajícím a jednotným způsobem digitalizovat fotografické předlohy, museli bychom dodržet jako minimální optické rozlišení 150–250 dpm podle stupně kvality skenované předlohy, minimálně 3 810 dpi.

2.2.2 Komprese a režim ukládání obrazového formátu

Požadavek velikosti souborů 300 MB se snad může jevit jako přemrštěný, trvání na plnohodnotné kvalitě skenu původní předlohy s sebou však nese nutnost s touto velikostí se smířit. To může mnohé zájemce o původně špičkovou kvalitu odradit a přivést k ústupkům. Snadno lze podlehnout pokušení skenovat předlohy při nižším rozlišení a nebo velké soubory komprimovat. Rozlišujeme dva základní způsoby komprese (komprimace): bezeztrátovou a ztrátovou. Při bezeztrátové kompresi nedochází ke ztrátě dat. Dekompresí jsou data obnovena v původní podobě. Používá statistické (např. Huffmanovo, aritmetické kódování) a slovníkové (např. LZ77, LZ78 a z této skupiny nejznámější LZW) metody komprese. Ztrátová metoda komprese je naopak používána v souborech typu JPEG. Komprese tohoto typu vychází z původní povahy dat a schopnosti jejich vnímání. Po dekompresi však už data nejsou obnovena v původní podobě. Účinnost této metody závisí na stupni zkreslení původní informace, které připustíme. Musíme mít vždy na paměti, že u souborů typu JPEG se zmenšení (komprese) dat děje na jejich úkor, což je kontraproduktivní, pokud bychom chtěli směřovat k stupni digitalizace, při níž by vznikaly digitální archivní ekvivalenty originálních předloh, jejichž informační hodnota by byla s originálem srovnatelná. Závěr je v tomto případě jednoznačný

– pokud se rozhodneme pro plnohodnotnou archivní kvalitu obrazových informací, tj. digitalizátů původních nosičů, musíme se myšlenky na obrazovou kompresi ztrátového typu zcela vzdát. Kromě toho, že můžeme při ztrátové kompresi některé detaily ztratit, je tu i další nebezpečí, které se už tolik neuvádí, a to je vznik různých artefaktů na rozhraní v obraze. Z těchto důvodů je ztrátová komprese nevhodná pro účely, kdy požadujeme, aby realita (obrazová předloha) byla co nejvěrněji zpracována, a kdy se předpokládá budoucí práce s detailem, což je při badatelské činnosti v oblasti památkové péče běžná praxe. Jakékoliv nežádoucí obrazové artefakty a nepřesnosti by navíc mohly komplikovat aplikování metod automatického rozpoznávání obrazu v budoucnosti.

Vedle užívání nekomprimovaného formátu (ev. komprimovaného bezetrátovou metodou) bychom měli pořizovat a ukládat skeny v režimu RGB a nikoliv ve stupních šedi i u černobílých předloh. Zejména poslední verze SW Adobe Photoshop umožňují použití pokročilých postupů zpracování dat, při nichž hraje významnou roli bohatší stupeň popsání tonální škály obrazu, což svědčí spíše pro užívání režimu RGB oproti pouhé černobílé stupnici.

Při konečném uložení naskenovaného obrazu hraje významnou roli rovněž užití vhodných ICC profilů, a to i u černobílých fotografických předloh. Pro archivační mateční soubory v RGB bude optimální profil ADOBE RGB (1998). V případě finálních elektronických fotokopí ve **stupních šedi**, již softwarově zpracovaných z původních matečních skenů, je možné užít postup, osvědčený při digitalizaci fotosbírkou NPÚ ÚP:

U velkých „matečních“ skenů je u digitálních archivních kopií z fotosbírkou NPÚ ÚP profil nevkládán, nebo je použito univerzální nastavení **Adobe RGB (1998)**. Oproti matečním skenům (digitalizátům) jsou jejich již do finální podoby zpracované „elektronické fotokopie“ (zpravidla zmenšené) převedeny z RGB do stupňů šedi. Zpracované a v programu Adobe Photoshop upravené odvozeniny z matečních digitalizátů se v tomto univerzálním nastavení zobrazují správně, pokud je budeme otevírat v programu Adobe Photoshop. Většina běžných uživatelů však bude fotografie prohlížet nejčastěji v prohlížeči, který je součástí operačního systému Windows, případně v prohlížeči IrfanView, Nero Photosnap, atd. Pro takové použití je vhodné poskytované černobílé digitální kopie **převést** (pozor, nikoliv **přiradit**) do profilu **Dot Gain 30%**. Po této úpravě se budou snímky zobrazovat na monitoru ve správném tonálním podání i v běžných prohlížečích. (Hovoříme samozřejmě o snímcích uložených ve stupních šedi, nikoliv v RGB.) Praxe ukázala, že naskenované fotoarchiválie, uložené ve stupních šedi a s vloženým profilem **Dot Gain 30%**, vycházejí ve

správném tonálním podání i jako kopie na fotografickém papíře, zhotovené na minilabech Frontier.

V této souvislosti je však třeba ještě poznamenat, že pokud chceme úspěšně zvládnout rozsáhlou oblast zpracování surových skenů a dokonce i tyto základní mateční skeny být i jen pořizovat, musíme pracovat se zkalibrovanými zobrazovacími zařízeními, především se zkalibrovanými monitory. Bez pravidelné kalibrace monitorů nikdy nedojdeme ke standardním výsledkům. V NPÚ ÚP je pro tento účel používána kalibrační sonda EYE-ONE display 2. I běžné LCD monitory nižších cenových tříd nebo staré CRT monitory lze pomocí tohoto zařízení „přimět“ k víceméně standardnímu zobrazování fotografií.

2.2.3 Optická hustota a její kódování

Zatímco problém užití či neužití některé z kompresních metod bývá podceňován, otázka volby způsobu kódování optické hustoty zůstává většinou zcela opomenuta. Přitom jde o jeden z nejdůležitějších faktorů výsledné kvality digitalizace, stejně zásadní, jako je volba rozlišení v dpi, ne-li v některých případech ještě důležitější. Zvolený způsob kódování optické hustoty totiž určí, kolik stupňů jasového rozpětí bude na výsledném digitalizátu zaznamenáno, zda čitelnost kresby obrazu bude zachována všude tam, kde se nachází na originální předloze, či zda bude v některých kritičtějších partiích redukována, potlačena, nebo dokonce úplně zanikne.

Hodnota kódování se udává v počtu bitů na jeden kanál barvy u RGB, tedy 8 nebo 12 či např. 16 atd. bitů/1 kanál, tj. celkem 24, 36 či 48 atd. bitů, v případě převodu do stupňů šedi 8, 12 nebo 16 atd.

Hodnoty optické hustoty se pro odrazný fotomateriál pohybují v rozmezí asi od 0,1 do 1,5 a pro transparentní asi od 0,1 do 2,5 a více. K určení, jak přesně tyto hodnoty musí být zakódovány, vycházíme z vlastností fotografického materiálu. Uvádí se, že rovnoměrnost hustoty se pohybuje v rozmezí 0,01–0,05. Nižší rozdíly hodnot hustoty než 0,01 nemá cenu rozlišovat, protože se jedná o fluktuace fotomateriálu. Tato hodnota odpovídá i vlastnostem lidského vizuálního vjemu. Lidský zrak je schopen rozeznat v dolní části uvedeného rozsahu hustot změny 0,01 až 0,02. V horní oblasti pak tato citlivost klesá na hodnotu 0,1.

Pro optickou hustotu platí vztah

$$D = \log I_c/I = \log O$$

kde: I_c je intenzita světla dopadajícího,

I je intenzita světla odraženého popř. prošlého,

O je opacita

Pokud by vstupní zařízení, kterým budeme obrazovou předlohu digitalizovat a celý následný řetěz zpracování pracovaly nebo mohly pracovat podle logaritmické křivky, pak by osmibitové zakódování stačilo v mezím případě (krok 0,01) k zakódování rozsahu hustot 2,56. Skutečnost je ale jiná. Přenosová charakteristika vstupních digitalizačních zařízení sice není asi úplně lineární, ale blíží se tomuto průběhu. Některá tato zařízení umožňují měnit průběh přenosové charakteristiky, ale většinou až za interním lineárním kódováním (výjimku tvoří bubnové skenery). Pokud budeme předpokládat, že průběh přenosové charakteristiky je lineární, bude počet bitů, potřebný k zakódování optické hustoty, vyšší. Nejdříve určíme, jak přesně musíme kódovat vstupní světelné hodnoty, aby změna o jedno číslo na výstupu AD převodníku reprezentovala změnu hustoty podle výše uvedeného vztahu pro optickou hustotu ne více než o požadovanou hodnotu. Logaritmus poměru dvou sousedních čísel musí být proto menší než je rozdíl hodnot optické hustoty 0,01 až 0,02. V tabulce 1.1 jsou uvedeny hodnoty závislosti

$$X = \log(n+1)/n$$

kde n je přirozené číslo. Vidíme, že až od hodnoty $n = 22$ je logaritmus poměru 2 sousedních čísel menší než 0,02. Základní zakódování minimální hustoty při lineárním průběhu charakteristiky vstupního zařízení jsou cca 4–5 b.

n	X	n	X	n	X	n	X
1	0,30103	9	0,045757	17	0,024824	25	0,017033
2	0,176091	10	0,041393	18	0,023481	26	0,01639
3	0,124939	11	0,037789	19	0,022276	27	0,015794
4	0,09691	12	0,034762	20	0,021189	28	0,01524
5	0,079181	13	0,032185	21	0,020203	29	0,014723
6	0,066947	14	0,029963	22	0,019305	30	0,01424
7	0,057992	15	0,0280290	23	0,018483	31	0,013788
8	0,051153	16	0,026329	24	0,017729	32	0,013364

Při binárním vyjádření čísel používaným v počítačové technice určíme počet číslic (bitů), potřebných pro zakódování požadovaného rozsahu optických hustot, podle vztahu

$$Y = [D/\log 2],$$

kde závorky [] značí nejbližší vyšší celé číslo.

Při lineární přenosové charakteristice optického čidla a rovnoměrném kvantování vstupních hodnot AD převodníkem musí být tento převod $X + Y$ bitů. Pro převod rozsahu optických hustot cca 1,5 bude potřeba převod 9–10 b, při rozsahu cca 2,5 bude potřeba převod 13–14 b. Počítačové obrazové formáty však bohužel nepracují s hloubkou 14 bitů, takže nám nezbývá jiná volba, než ukládat ve standardních 16 bitech/1 kanál i za cenu toho, že kapacitu tohoto rozsahu nevyužijeme naplno. Naopak uložení do 8 bitů/1 kanál bychom rozsah tonální škály obrazu redukovali či ztratili, což rozhodně není žádoucí. Bitová hloubka, tedy počet bitů na 1 kanál v režimu RGB určuje, jaké přesnosti převodu původního tonálního rozsahu analogového odrazu do digitální podoby dosáhneme. Situaci navíc komplikuje okolnost, že průběh gradační křivky fotografického filmu je lineární jen ve své středové části na rozdíl od přenosové charakteristiky digitalizačních zařízení. Při zdrojovém kódování fotografického filmu je tedy nutné vytvořit dostatečnou rezervu právě v oblastech nelineárního průběhu gradační křivky. Pokud budeme pracovat se standardní hloubkou 8 bitů/ 1 kanál v RGB, s největší pravděpodobností, hraničící s jistotou, ztratíme v kritických partiích snímku určitou část tonální škály, což bude mít v těchto místech za následek zánik čitelnosti obrazu. Naplno se tato skutečnost negativně projeví při následném zpracovávání matečního digitalizátu do podoby finální fotografie.

2.2.4 Denzita digitalizačního zařízení

Pokud se v procesu digitalizace vydáme dosud nejrozšířenější cestou, spočívající ve skenování, nevyhneme se problematice maximální hodnoty denzity, kterou je skener ještě schopen rozlišit, označovanou jako D_{max} .

Denzita vyjadřuje optickou hustotu zčernání předlohy – v našem případě diapozitivu, negativu, fotokopie či fotografické zvětšeniny. Větší (hustší) zčernání skenované předlohy zapříčiňuje větší pohlčení odraženého nebo procházejícího světla. V praxi číslo maximální hodnoty denzity znamená, jaký stupeň zčernání předlohy je skener ještě schopen načíst. Všechny vyšší stupně zčernání nad udávaným číslem již nebudou rozlišeny a budou zobrazeny jako bílá při skenování negativu či černá u pozitivu. U skenerů s nižším číslem maximální hodnoty denzity dojde tedy v případě vyšších hustot ke ztrátě tonální stupnice a samozřejmě i kresby v tmavých partiích skenované předlohy. Každý skener má jinou mez ve schopnosti rozlišovat tmavší partie snímku a tato mez je právě vyjádřena hodnotou maximální denzity. Tím je také dán jeden z důležitých rozdílů mezi skenery vyšších a nižších cenových kategorií. Světlejší, gradačně vyrovnanou a celkově dobře průhlednou předlohu může kvalitně naskenovat i levnější skener;

pokud však budeme postaveni před problém digitalizovat starý tmavší historický negativ (starší historické negativy mívají zpravidla vyšší krytí), levnější skener s nižším číslem maximální hodnoty denzity nás zklame.

Vedle maximální hodnoty denzity se u skenerů hovoří také o minimální hodnotě denzity. Rozpětí mezi těmito hodnotami tvoří dynamický rozsah denzit, tedy rozpětí jasů, které dokáže skener načíst a zpracovat. Při skenování odrazných předloh, nejčastěji fotografických pozitivů na papírové podložce, zpravidla vystačíme s hodnotou 2–3 D. Pro kvalitní načtení hustších negativů nebo diapositivů však budeme potřebovat zařízení s maximální hodnotou denzity blízkí se číslu 4 nebo jej překračující. Pro bližší seznámení s pojmem „denzita“ doporučujeme článek Petra Podhajského na stránkách Grafika on-line (www.grafika.cz/art/polygrafie/denzita.html), z něhož je ve zkratce převzata následující formulace:

„Denzita (značeno“D“) vychází z veličiny opacita (značeno“O“), představující poměr mezi intenzitou dopadajícího světla a intenzitou odraženého nebo propuštěného světla.

Poznámka: Opacita (krytí) zcela čirého materiálu, u kterého je intenzita dopadajícího a propuštěného světla stejná, je tak rovna 1.

Matematicky vyjádřeno je denzita logaritmem výše definované opacity, tzn. $D = \log O$.

Denzita (optická hustota) zcela čirého materiálu je tak 0 ($\log 1 = 0$), materiálem prochází 100% dopadajícího světla. Prochází-li materiálem jen 1% dopadajícího světla, je denzita 2. Opačně můžeme říci, že materiál s denzitou 2 stokrát zeslabí procházející světlo.“

Dostatečně vysoká maximální hodnota denzity nám dává do rukou nástroj pro zpracování fotografických negativů či diapositivů, který převyšuje možnosti klasického fotografického postupu. Staré husté negativy, které nelze pro vysoké krytí zvětšit nebo kopírovat, které však mohou obsahovat zajímavou, možná unikátní obrazovou informaci, lze zachránit převodem do světa jedniček a nul. Podmínkou je ovšem skener s vysokou maximální hodnotou denzity.

2.2.5 Dynamika fotografického obrazu z hlediska zaznamenaného rozpětí EV

Pokud jsme dosud hovořili o rozsahu tonální stupnice fotografického obrazu (negativu, diapositivu, originální kopie či zvětšeniny, atd.), měli jsme na mysli rozsah **uvnitř** obrazu, jinými slovy tonální bohatost obrazu. V problematice fotografického záznamu reality však existuje i další rozsah, a to schopnost fotograficky zaznamenat rozpětí různého množství

odraženého či vyzářeného světla, kdy toto rozpětí vyjadřujeme počtem EV, ve fotografické praxi počtem clon. Plný rozsah vnímání lidského oka se po adaptaci pohybuje v rozmezí až 27 EV, bez adaptace kolem 13–14 EV. Stejnou nebo velmi blízkou schopnost „vidět“ rozsah světelných hodnot má kupodivu i kvalitní černobílý fotografický film s nízkou citlivostí (ASA), na rozdíl od fotografického filmu se ale lidský zrak pozorované scéně bleskově přizpůsobuje a umí vnímat dílčí jasy scény inductivně, čímž jeho schopnost vnímání rozsahu EV rychle stoupá k hodnotě cca 20 EV. Průměrný digitální fotoaparát však dokáže zvládnout rozsah pouze kolem 9 EV, rozsah LCD monitoru je ještě o něco nižší (8–9) EV, rozsah kvalitního fotopapíru je dokonce jen 7 EV. Tyto hodnoty musíme mít při digitalizaci fotodokumentace stále na paměti, zejména rozdíl mezi černobílým fotografickým filmem (13–14 EV) a snímačem skeneru či digitálního fotoaparátu (9–10 EV). Rozdíl 3–4 EV mezi černobílým negativem a digitalizačním zařízením může opět způsobit, že část obrazu při digitalizaci ztratíme, že zaznamenáme buďto všechny informace v oblasti stínů a ztratíme část světel, nebo naopak budeme preferovat světla a ztratíme stíny, případně dojdeme ke kompromisu a ztratíme menší část světel i stínů. V některých skenovacích aplikacích lze tento problém řešit vhodným nastavením gradační křivky skenu, kdy lokálním upravováním strmosti můžeme dosáhnout uspokojivého výsledku. Jiné skenovací aplikace ovšem kupodivu umožňují práci s gradační křivkou jen při skenování pozitivů, nikoliv negativů. V takovém případě lze použít následující postup:

Problematický negativ je skenován tak, jako kdyby šlo o pozitiv (tzn. černá zůstává černou a bílá bílou), přičemž lze přímo ve skenovací aplikaci ovlivnit průběh strmosti tonální křivky jinak ve světlech a jinak ve stínech. Teprve po naskenování se digitalizovaný negativ převede v programu Adobe Photoshop na pozitiv (černá se stane bílou a bílá černou) a dále zpracuje již obvyklým způsobem. Tento postup je sice časově náročnější, vede však k exaktnějším výsledkům.

2.2.6 Snímkování a technologie HDR jako alternativa skenování

Konstatovali jsme již, že klasické fotochemické černobílé negativy velmi často vykazují celkem vysoký stupeň zaznamenání rozsahu EV snímané scény. Tento záznam je však často v mezních partiích gradační křivky téměř latentní a lze jej při zpracování negativu klasickou fotochemickou cestou „vytěžit“ pomocí náročných laboratorních postupů. Situace se výrazně zlepšuje po digitalizaci na kvalitním skeneru a po následném softwarovém zpracování. Jako další varianta pro zpracování snímků s extrémním dynamickým rozsahem světel a stínů se nabízí technologie HDR.

HDR (někdy uváděno HDRI) je zkratka pro *high dynamic range imaging* a jde o zvláštní postup, při kterém se řeší zpracování vysokého dynamického rozsahu snímku, tedy jakési optimální eliminování vysokých rozdílů mezi nejtmavšími a nejsvětějšími místy, s cílem přizpůsobit dynamiku obrazu možností zobrazení na monitoru nebo fotografickém papíru, které je zhruba 7–9 EV (veličina EV vyjadřuje rozdíl jasu mezi nejtmavší a nejsvětější částí scény, zvýšení EV o jednotku znamená zdvojnásobení jasu). Metoda HDR bývá někdy zavrhována s poukazem na v některých případech až nepřirozené vyrovnání jasových rozdílů obrazu. Tato výtky je oprávněná všude tam, kde je metody HDR použito necitlivě a nadměrně, nesporným faktem ovšem zůstává, že přiměřeným využíváním metody HDR lze zejména při digitálním fotografování interiérů značně omezit umělé přisvětlování scény, a zachycovat tak přirozenou světelnou atmosféru prostoru, což jinými postupy není možné. Připomeňme si skutečnost, že lidské oko dokáže vnímat dynamický rozsah kolem 20 EV, světlocitlivý snímač aparátu však zachytí rozsah zhruba o polovinu menší. Technologie HDR spočívá v softwarovém sloučení několika různých expozic do jednoho obrazu tak, aby výsledná dynamika byla přizpůsobena možnostem monitoru nebo fotopapíru, tedy zhruba 7–9 EV. Tímto způsobem lze v jednom snímku zobrazit motivy jak extrémně světlé, tak extrémně tmavé, aniž by bylo nutno nepřirozeně měnit původní světelný charakter scény. Na tuto metodu však při skenování spoléhat nelze, jak dokládá následující experiment:

V osmi expozičních variantách s odstupem přibližně jednoho clonového čísla byla naskenována fotografická skleněná deska – velkoformátový historický negativ z fotosbírký NPÚ ÚP. Následné sloučení do HDR souboru přineslo výrazné zlepšení obrazu v tonálním rozsahu snímku, výsledný obraz však bohužel ztratil původní ostrost. Neostrost je zapříčiněna tím, že ani vysoce kvalitní skener EverSmart Supreme není schopen vyprodukovat rozměrově naprosto totožné skeny, což je základní podmínka možnosti jejich dalšího zpracování metodou HDR. Nejednotnost přesných rozměrů skenu je dána konstrukcí skeneru, kde při skenování dochází k mechanickému pohybu skenovací hlavy pod obrazovou vrstvou snímané předlohy. Moment mechanického přenosu síly motoru, přenášené ozubeným řemenem na těleso skenovací hlavy, nelze patrně technicky vyřešit tak, aby nedocházelo při jednotlivých skenováních k nepatrným odchylkám. Pořízení různých expozic skenu by bylo možno vyřešit jejich vygenerováním ze surového záznamu dat (soubory DT file – obdoba RAW formátu u fotopřístrojů), tento postup se ale u HDR metody zpravidla neosvědčuje.



*Naskenovaný negativ s červeně vyznačeným zkoumaným zkušebním výřezem obrazu.
(Fotosbírka NPÚ ÚP)*



Standardní sken – detail skenu, na výše uvedené fotografii vyznačeno červenou barvou. (Fotosbírka NPÚ ÚP)



Stejný detail, avšak z obrazu, složeného v HDR z několika různě krytých skenů. Na detailu se bohužel objevuje neostrost, zapříčiněná nemožností dosáhnout při skenování absolutně totožných rozměrů dílčích skenů. (Fotosbírka NPÚ ÚP)

I když došlo u detailu obrazu, složeného metodou HDR z dílčích skenů, k nežádoucímu rozostření, detail ze skenu, složeného metodou HDR z dílčích skenů, vykazuje oproti standardnímu skenu jasně mnohonásobně vyšší zobrazení podrobností a bohatší tonální stupnici, což se projevuje i při tisku laserovou či inkoustovou tiskárnou na obyčejný kancelářský papír. Při převodu obrazů na fotografický papír technologií Frontiér 350 je kvalitativní tonální posun naskenovaného obrazu ještě patrnější. Tento postup by však bylo možno používat pouze ve spojení se skenováním na skenerech s nepohyblivou hlavou, kde je skenovaná předloha promítána optickou soustavou na pevně fixovaný světlocitlivý snímač. Takovouto soustavu lze nahradit digitálním fotonářístrojem s makroobjektivem, kterým je digitalizovaný negativ snímán na rovnoměrně prosvětlené ploše.



*Kostel sv. Prokopa v Třebíči, negativ čb. 6 x 9 cm, snímáno bez přisvětlování, digitalizace nasnímáním makroobjektivem pomocí digitálního fotoaparátu v odstupňovaných expozicích, spojeno do HDR souboru a upraveno pomocí programu Adobe Photoshop.
(Foto Ladislav Bezděk)*

Ověření takové alternativy můžeme posoudit na snímku interiéru kostela v Třebíči. Záběr je pořízen v přirozených světelných podmínkách a je pro něj charakteristické nadměrné rozpětí světlých a tmavých partií. Bližší zkoumání prozrazuje přítomnost prokreslení jak ve světlech, tak ve stínech, klasickými postupy je však toto rozpětí na fotografický papír převoditelné jen částečně a po velmi zdoluhavých postupných osvitech fotografického papíru v temné komoře (tzv. „nadržování“). Tento komplikovaný negativ byl nasnímán makroobjektivem digitálním fotopřístrojem v řadě dílčích expozic od zcela černých až do téměř čirých, prosvětlujících i ty nejhustší partie. Při proexponování nejvíce krytých míst se projevila skutečnost, že touto cestou lze dojít k digitalizaci i těch nejhustějších partií problémových negativů, na které nestačí denzita běžných skenerů, která se obvykle pohybuje pod hodnotou 4. Skener EverSmart Supreme, užívaný k digitalizaci historických negativů z fotosbírký NPÚ ÚP, sice dosahuje hodnoty denzity 4,3, která umožňuje proskenovat i nejproblématictější fotopředlohy, skenovací aplikace se ovšem obtížně vyrovnává s požadavkem sladění dynamiky nejvyšších světel a nejhlubších stínů do jednoho souboru, ať již v šestnáctibitové hloubce stupňů šedi či 16 bitech na jeden kanál v režimu RGB. Převodem dílčích expozic do HDR souboru však došlo k pozoruhodnému porovnání světlých a tmavých míst snímku a zdůraznění kresby v těchto partiích, která se při běžném zpracování má tendenci spíše ztrácet.

Digitalizační postup, využívající technologii HDR, se jeví na základě uskutečněných zkoušek jako další možné zdokonalení procesu digitalizace fotografických sbírek zejména proto, že díky HDR souborům, vznikajícím součtem několika vrstev různě krytých variant téhož obrazu, se značně zrychluje etapa zpracování skenu do konečné podoby fotografie. Tyto operace jsou nezasvěcené veřejnosti většinou málo známy, protože digitalizací je obecně rozuměno spíše naskenování v temné komoře již pracně převedených obrazů chemicko-optickou cestou z negativu do pozitivu na fotografickém papíře a nutnost gradačních, tonálních a jiných úprav včetně retuše není v tomto případě tak naléhavá. Naproti tomu naskenování originálního negativu namísto jeho pouhé pozitivní kopie přináší zisk nepoměrně většího množství detailů, větší ostrost a kvalitu původního originálu obecně; sken z originálního negativu se však stává v praxi použitelnou fotografií až po časově spíše více náročném zpracování, které ač prováděno elektronickou cestou v grafickém editoru, musí napodobit všechny kroky, jež dříve prováděli fotografové při pozitivním procesu v temné komoře. HDR technologie ovšem toto zpracování značně usnadňuje.

Rozhodující otázkou zůstává, jaký fotopřístroj pro digitalizaci metodou snímkování zvolit, abychom dosáhli rozlišení zaznamenávající všechny podrobnosti původní analogové předlohy. Současné profesionální zrcadlovky jsou vybavovány čipem o rozlišení 21 Mp, tato hodnota však pro zachycení 70–80 čar na 1 mm nestačí.

Budoucí řešení spočívá v použití fotoaparátu s tzv. digitální stěnou, jejíž možnosti díky stálému vývoji a zlepšování světlocitlivých prvků v současnosti neustále vzrůstají. Pozoruhodnou vlastností těchto „digitálních kazet“ pro střední a velkoformátové fotopřístroje je i to, že podle výrobce dosahují rozsahu **12,5 EV (!)**, což je výrazně přibližuje k možnostem klasického fotografického filmu. Není vyloučeno, že většinu středoformátových fotografických negativů (až do velikosti 6 x 9 cm) by bylo v budoucnu možné pomocí tohoto zařízení relativně rychle a pohodlně digitalizovat i bez použití HDR, ovšem za předpokladu, že další rozvoj digitálních stěn dosáhne možnosti záznamu cca 70 čar na 1 mm při snímání plochy velikosti 6 x 9 cm.

2.2.7 Digitalizace odrazných předloh – originálních fotokopii a zvětšenin

Výchozí problém pro stanovení optimálního režimu digitalizace historických fotokopii rovněž spočívá ve správné volbě rozlišení. Otázka denzity digitalizačního zařízení naopak není tolik naléhavá (při skenování fotografických pozitivů na papírové podložce zpravidla vystačíme s hodnotou 2–3 D, kterou většina současných skenerů běžně garantuje). V oblasti kódování optické hustoty (bitová hloubka = počet bitů/ 1 kanál v režimu RGB) však musíme respektovat tytéž parametry jako u skenování originálních negativů či diapositivů a totéž platí i pro otázky komprese, formátu obrazového souboru, ICC profilu, atd.

Použití rozlišení 100 dpm lze podle dosažených výsledků při skenování fotokopii na papírové podložce označit za nevhodnější, pokud nám nebude vadit velikost souboru.

Na rozdíl od skenování při rozlišení 100 dpm je u rozlišení 50 dpm již patrné mírné snížení kvality, rozlišení vyšší než 100 dpm naopak kvalitu podání skenované fotografie již téměř nezvyšují. Nastavení režimu skenování na 75 dpm (v přepočtu 1 905 dpi) se tedy jeví jako dostatečné, schopné zachytit obrysovou ostrost a rozlišení originálu – v tomto případě originálních historických fotokopii či zvětšenin, blízcích se rozměrům 24/30–30/40 cm. Při skenování fotografií nižších rozměrů je pak při stanovování rozlišení v dpi nutno brát ohled na stupeň kvality předlohy – praktické zkoušky prokazují vysokou informační hladinu některých relativně malých fotografií, která je nejvyšší u kontaktních kopii.



Celek originální fotokopie s červeně vyznačeným posuzovaným detailem skenu.
(Fotosbírka NPÚ ÚP)



Srovnání detailů skenu: vlevo sken originální fotokopie při rozlišení 50 dpm, vpravo sken do formátu A4 při výstupním rozlišení 300 dpi, tedy 300 dpi při velikosti tisku A4.
(Fotosbírka NPÚ ÚP)

Také při digitalizaci papírových fotokopií a zvětšenin, ale i pohlednic či jakýchkoliv jiných plošných odrazných předloh, bychom si měli stanovit určité meze minimální kvality. Předlohy, blížící se rozměrům pohlednice, by měly být skenovány alespoň do formátu A4 při výstupním rozlišení 300 dpi. Předlohy velikosti A4 a větší by měly být skenovány při výstupním rozlišení 300 dpi přibližně na dvojnásobek své velikosti. Musíme mít však stále na paměti, že jde o kompromisní řešení. Na přiložených ukázkách vidíme vedle sebe srovnání dvou detailů skenů, přičemž detail vlevo je výřez ze skenu předlohy cca 18 x 24 cm při rozlišení 50 dpm, zatímco vpravo jde o ono „kompromisní řešení“, tedy naskenování stejné předlohy do velikosti A4 při výstupním rozlišení 300 dpi. Pokud bychom nechtěli ustoupit z požadavků na tvorbu digitálních kopií, nahrazujících množstvím zachycených informací originální fotokopie, měli bychom skenovat v režimu 50 dpm a nebo optimálně 75 dpm. Skenovací čas a velikost souboru však potom patřičně vzroste. I přesto bychom ale ani při digitalizaci „pouhých“ fotokopií (ev. zvětšenin) na papírové podložce neměli u velikosti souboru klesat pod minimální limit 300 Mb v režimu RGB, ba naopak je vhodnější jej překračovat.

2.2.8 Digitalizace knihovních fondů

Bylo by žádoucí, kdyby digitalizace knižních fondů mohla být provedena jako definitivní, protože každá další větší manipulace se starými tisky, jejich nasvětlování a listování v nich, je citlivou záležitostí a rozhodně jim neprospívá. Naskenování knihy list po listu je navíc časově náročné a bylo by nesmyslné přistupovat k němu po čase podruhé. Digitální archivní kopie jednotlivých stránek by tedy měly být opět na té úrovni, aby zachovávaly maximální přesnost detailu a byly schopné vícestupňového zvětšení. Někdy doporučované optické rozlišení 200 dpi při velikosti tisku 1 : 1 s rozměrem stránky se nejeví jako dostatečné, pokud by bylo užito komplexně na libovolnou knihu a bez ohledu na charakter jednotlivých stran, neboť knihy mohou obsahovat vedle běžných tiskových stránek i stránky s iluminacemi, ilustracemi nebo dokonce vloženými velmi jemnými originálními vzácnými tisky, atd. Řešením by mohlo být skenování prostých tiskových stran v nižším rozlišení (např. 200 dpi) a základní bitové hloubce 8 bitů/1 kanál, běžných ilustrací při 300 dpi, 16 bitů/1 kanál a originálních grafických listů při 600 dpi, 16 bitů/1 kanál. Při digitalizaci knihovního fondu NKP zámku Kozel se v praxi ukazuje, že z hlediska výkonu pracovníka, pověřeného skenováním knihy, je výrazně efektivnější, pokud neprovádí při digitalizaci jakoukoliv diferenciaci a postupuje vpřed jednotným způsobem. Takový režim sice klade větší nároky na

kapacitu úložiště dat, vzhledem k rychlému technickému vývoji v oblasti HW i SW se ale tento problém nejeví jako nijak fatální. Protože jde z hlediska rozsahu tonální stupnice o relativně bezproblémové, respektive méně problémové předlohy, nemusí digitalizaci provádět specialista, což značně přibližuje její dostupnost. Úroveň digitalizace předloh co do míry zaznamenání detailů by tedy pro knihovní fond při neselektivním přístupu měla být na úrovni optického rozlišení 600 dpi, 16 bitů/1 kanál. V opačném případě by těmito parametry měly být snímány alespoň stránky s ilustracemi. Každou stránku je při skenování vhodné podložit černým papírem a zatížit sklem, přičemž různě silnými podložkami je vyrovnáván výškový rozdíl mezi levou a pravou polovinou rozevřené knihy (u některých knižních skenerů je tato záležitost vyřešena speciální konstrukcí pro umístění knihy a manipulaci s ní při otáčení stránek). Kromě všech tiskových stran je třeba dokumentovat i celkovou vnější podobu knihy a hřbet. Výše doporučené rozlišení a bitová hloubka umožňuje podrobné zkoumání detailu obrazových částí knihy nebo poškození liter a jeho přesnost v budoucnu může usnadnit možnost převodu stránek do textových souborů.



Skeny desek a jedné ze stránek digitalizované knihy, čip 10 MP, optické rozlišení 360 dpi. (Sken Karel Bobek)



Ukázka možnosti zvětšení detailů ze skenu stránky knihy, skenované při optickém rozlišení 360 dpi – maximálním možném optickém rozlišení použitého knižního skeneru. (Sken Karel Bobek)

Při výběru knižního skeneru je třeba zjistit faktickou hodnotu optického rozlišení, která nemusí být vždy výrobcem jasně uváděna. Jako pomůcka mohou v takovém případě posloužit zpravidla vždy dostupné údaje o parametrech světlocitlivého čipu. Pokud se jedná o čip s kapacitou kolem 10 MP, bude patrně optické rozlišení takového knižního skeneru dosahovat přibližně 360 dpi. Dostatečnost rozlišení tohoto čipu ovšem záleží na celkové velikosti skenerem snímané plochy (nezaměňovat s velikostí předlohy!), která je většinou neměnná, s výjimkou skenerů nejvyšších cenových kategorií.

2.2.9 Digitalizace map, plánů, výkresů, náčrtů a ostatní grafické dokumentace

Obecně se jedná o plošné dokumenty, které je do velikosti A3 možno skenovat stolními skenery, o velikosti větší pak velkoplošnými (např. válcovými) skenery.

Skenování jednotlivých listů

Skenování jednotlivých listů **stolními skenery** se provádí podobným způsobem jako skenování pozitivních fotografií. Při vlastním skenování je potřeba dbát na důsledné vyrovnaní originálu na desce skeneru, odstranění „oslích uší“, vyrovnaní skladů a přeložení, odstranění případných nečistot. Po naskenování je nutno provést digitální úpravu obrazu – vyrovnaní do správné polohy (pootočení do horizontální polohy) a případné ořezání prázdných okrajů skenu, které nejsou součástí naskenovaného obrazu.

Skenování jednotlivých listů **velkoplošnými (válcovými) skenery** se provádí vsunováním originálu a jeho protažením (automatickým) štěrbinou skeneru při současném snímání obrazu. Snímání obrazu u válcových skenerů probíhá kontinuálně při pohybu originálu štěrbinou.

Štěrbina je tvořena vnitřním průhledným sklem (za nímž jsou umístěny snímací kamery) a bílou kovovou lištou pozadí. Posun skenovaného originálu zajišťují pryžové válečky s motorovým pohonem, mezi nimiž jsou spínací kontakty (kovové drátěné).

Snímání obrazu provádějí dvě kamery (každá zabírá jednu polovinu šířky skeneru) a obraz převádí skener do jednoho souboru. Obě kamery jsou upevněny samostatně na kostru skeneru s možností aretace. Doporučuje se umístění analogového originálu při skenování na osu skeneru – z důvodu zamezení jednostranného opotřebování zařízení. Skener musí být umístěn na stabilní podlaze, chráněn před prachem a nečistotami a musí mít dostatečný prostor pro manipulaci se skenovanými dokumenty.

Při používání válcového skeneru je nutno provádět pravidelnou údržbu mechanických a optických komponentů, seřizování a kalibraci, čištění – nejlépe servisní firmou. Obsluha však musí sama občas provést:

- Kontrolu čistoty průhledného skla, bílé lišty pozadí a pryžových válečků (nečistoty na průhledném skle se projevují různobarevnými svislými čarami v digitálním obraze, nečistoty na bílém pozadí barevnými svislými čarami v digitální obraze v případě průhledného originálu – např. pauzovacího papíru, nečistoty pryžových válečků způsobují nepravidelnosti pohybu skenovaného originálu, a tím deformaci výsledného digitálního obrazu).

- Kontrolu seřizení obou kamer (pomocí kalibračních pomůcek), a to jejich vzájemnou horizontální a vertikální polohu, náklon, zaostření a světelné podmínky vizuální kontrolou skenu – digitálního souboru (chyba v poloze kamer se projevuje přerušným nebo posunutým obrazem ve středu skeneru, ne ve středu digitálního obrazu!).

Problémy při skenování originálů

Při skenování mohou nastat problémy s originály:

- s větší tloušťkou (více než 1 mm a zejména s nepravidelnostmi);
- s roztřepenými okraji;
- s plošným poškozením;
- s nepravidelným tvarem;
- velikostí větší než skenovací šířka skeneru.

Analogové originály s nepravidelnostmi v tloušťce se při průchodu štěrbinou skeneru zasekávají a otáčejí, čímž je digitální obraz deformován (rozmažán) a sken znehodnocen. Takový originál je nutno (pokud je to možné) tlustších částí zbavit (např. seškrábat nános nečistot, lepidel nebo přelepek) nebo odborně restaurovat a skenovat znovu. Pokud je poškození neodstranitelné, brání průchodu štěrbinou, ale nachází se v okrajové části dokumentu, je možné na skenování přilehlých oblastí rezignovat (pokud tím nedojde ke ztrátě informací) nebo provést skenování části stolním skenerem a digitální obraz kompletovat digitálně (pozor na barevnou kalibraci obou skenerů!).

Při skenování analogových originálů **s roztřepenými okraji nebo nepravidelným tvarem nebo s plošným poškozením** lze postupovat:

- Pokusit se otočit originál tak, aby do štěrbinu vstupovala nejlepší strana (nejrovnější, nejtenčí).
- Použít ochranné fólie pro skenování (zde bohužel vznikají v digitálním obraze rušivé Lissajusovy barevné obrazce, výrobce doporučuje tyto fólie použít jen pro černobílé či dokumenty v odstínech šedi).
- Originál před skenováním vyspravit (podlepit) podle charakteru dokumentu jednoduše papírovou lepicí páskou (nikdy ne izolepou – lepidlo měkne!) nebo restaurátorsky.
- Originál zbavit všech kovových předmětů (např. kancelářské sponky, plastické nebo pevné pečeti apod.).

Pokud je analogový originál **větší, než je skenovací rozsah skeneru**, je možné:

- Vyhledat externí firmu se skenerem odpovídajících rozměrů.

- Pokusit se originál přeložit, naskenovat z „obou“ stran a poté digitálně oba obrazy spojit. Tento **postup může vážně poškodit analogový originál dokumentu, takže jej nelze použít pro dokumenty s umělecko-historickými hodnotami.**
- **Jako krajní možnost lze originál rozříznout, naskenovat obě části zvlášť a poté digitálně oba obrazy spojit, oba díly originálu pak zpětně opravit spojením běžnými technikami. To však nelze použít pro dokumenty s umělecko-historickými hodnotami. Pro digitalizaci výkresové dokumentace běžného provedení, kde jde především o digitalizaci odborného technického obsahu, je však toto poškození možné připustit, pokud jde o duplicitní předlohu – rozmnoženinu, u níž jsme si jisti, že kromě ní existuje i její nepoškozená originální předloha (originální plán, výkres, atd.).**

Pokud je analogový originál poškozen tak, že jej válcovým skenerem nelze skenovat vůbec, je nutné provést skenování skenerem stolním po částech, a ty pak do jednoho digitálního obrazu zpracovat softwarově (např. Photoshop, Gimp, apod.). Tato práce je však poměrně náročná, vyžaduje dobře vybavený počítač a zkušenou obsluhu. I tak není ovšem výsledek zcela odpovídající jednorázovému skenu celého originálu najednou (nepřesnosti ve spojování dílů obrazů vedou mj. ke zkreslení původních rozměrů a tvarů, což u výkresů a map hraje důležitou roli).

Základní zásady skenování map, plánů, výkresů, náčrtů a ostatní grafické dokumentace

- a) Skenovaný analogový dokument je prvotně skenován (tzv. mateční sken) do formátu TIFF bez komprese.
- b) Barevný i černobílý analogový dokument je skenován přednostně v barevné hloubce 16 bitů na kanál.
- c) Černobílé katastrální a podobné mapy a grafické dokumenty **mohou být** skenovány v 8-bitové stupnici šedi.
- d) Rozlišení skenu je třeba stanovit s ohledem na kvalitu a podrobnost detailů předlohy, přičemž jako minimální rozlišení se doporučuje hodnota 300 dpi při velikosti tisku skenu 1:1 vůči originální předloze.

2.3 Uchovávání digitálních archivních kopií – digitalizátů

Na otázku, jak nejlépe uchovávat digitální archivní kopie – digitalizáty, neexistuje v současné době jednoznačně uspokojivá odpověď. Nejrozšířenějším a také velmi levným řešením archivace dat (avšak spíše v domácích podmínkách) jsou optická média CD-R, DVD-(+)R a Blu-ray. Jsou to ale zároveň také média patrně nejméně bezpečná. V článku, věnovaném otázce archivace dat, vyslovuje Štěpán Mikeš (Datahelp) dokonce názor, že u 60 % DVD-(+)R záznam během tří let zmizí nebo se poškodí.

Tento názor bychom měli brát pro jistotu v úvahu a používat pouze archivační DVD-R disky s vrstvou z 24 karátového zlata, u kterých výrobce udává dobu životnosti sto let (u CD-R dokonce dvě stě let). Alternativou k CD-R a DVD-(+)R mohou být magnetooptické disky, které jsou dlouhodobě stabilní a odolné vůči magnetickému poli. Používají se pro dlouhodobou archivaci dat v oblastech, kde je kladen důraz na rychlý přístup, rychlou změnu dat a dlouhodobou trvanlivost. Jinou možností je ukládání dat na pásková média. Odborníky také často doporučovaným řešením je vybudování diskových polí a nebo, v případě menšího množství dat, zálohování na externích HDD.

Patrně nebude od věci tato řešení kombinovat a nespoléhat pouze na jeden způsob zálohování. V případě digitalizace fotosbírký NPÚ ÚP jsou všechny pořízené velké „mateční“ skeny spolu s upravenými verzemi ve velikosti 13 x 18 cm uloženy na DVD-(+)R ve dvou vyhotoveních a na dvou různých výrobních značkách. Jeden disk z této dvojice je vždy DVD s vrstvou z 24 karátového zlata, kromě toho je vypáleno ještě třetí DVD-(+)R, které je uloženo odděleně a slouží jako pracovní disk, čtvrtou zálohou jsou externí HDD, na které jsou všechna vypálená DVD-(+)R kopírována. Ve výhledu se pak dále nabízí alternativa diskových polí - v oblasti datových úložišť se dnes stále častěji uplatňují technologie diskových polí připojené v lokální síti (Network-Attached Storage - NAS). Jedná se o několik vysokokapacitních disků řazených v systému RAID (Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks - vícenásobné diskové pole nezávislých disků), čímž je podstatně sníženo riziko ztráty dat v důsledku poškození disků. Za bezpečnou zálohu jsou považována dvě geograficky oddělená datová úložiště.

Budoucnost doufejme přinese kvalitnější a trvanlivější média, na něž budou mít všichni uživatelé digitálních technologií možnost svá cenná a mnohdy pracně vytvořená data převést. Důležité ovšem je vytvářet již dnes kvalitní digitalizáty – skutečné plnohodnotné elektronické ekvivalenty původní obrazové, listinné či grafické dokumentace

3 Zaznamenání prostorového tvaru předlohy v digitálním prostředí

Cílem zaznamenání prostorového tvaru předlohy, v tomto případě hlavně nemovitého, ale i významného movitého majetku, nacházejícího se v areálu památkového objektu, je získat data o objektu v digitální podobě v takové kvalitě a struktuře, aby data byla ihned, případně i později dále využitelná.

V prostředí péče o památkově hodnotný objekt není neobvyklá situace, kdy jsou finanční i lidské zdroje omezeny, a proto je často kladen nejprve důraz na aktivity záchranného charakteru. Materiál je proto rozdělen pro zpracování digitální informace do několika kroků. Získání dostupných dat z existujících zdrojů a provedení alespoň základního zaměření objektu a jeho uložení v digitálním formátu lze přitom označit za kroky záchranné.

Další kroky k vytvoření elektronického pasportu objektu chápeme z hlediska zaznamenání prostorového tvaru předlohy jako převod z primární digitální reprezentace (často datové formáty CAD² programů) do geografické databáze předepsané struktury (uložené v geografickém informačním systému – GIS), která je přes jednoznačné databázové identifikátory³ propojitelná na integrovaný informační systém památkové péče (IISPP)⁴, který je součástí dlouhodobé Informační a komunikační strategie (NPÚ 2007).

3.1 Získávání geografických dat z existujících zdrojů

Prvním a nejjednodušším způsobem získání geografických dat (geodat) je využití již existujících dat. Ta v České republice pořizuje celá řada státních organizací i soukromých firem. Tato data pak buď přímo jejich producenti, případně jiné organizace, poskytují (většinou prostřednictvím internetu) ať již za úplaty, nebo bezúplatně. Existující zdroje dat lze z hlediska přístupnosti a možnosti využití dat rozdělit na dvě kategorie: v předepsaném klientu/jako datová služba.

3.1.1 Přístupové kanály k datům a datové formáty, kterých využívají

Datový zdroj dostupný v pro něj určeném softwarovém klientu. Klientem je v dnešní době v naprosté většině webový prohlížeč s větší či menší zabudovanou funkcionalitou. Uživatel je v takovém případě funkcionalitou

2 Computer Aided Design.

3 Primární a cizí klíče.

4 <https://iispp.npu.cz>

klienta omezen. Nenabízí-li klient například nástroj na měření vzdálenosti, lze velikosti objektů jen odhadovat. Jako typický příklad takového zdroje dat pevně svázaného s klientem uveďme portál www.mapy.cz.

Zdroje dat propojitelné s uživatelským vlastním klientem. Propojitelnost na vlastního klienta odděluje datovou službu od aplikační logiky. Každý uživatel si tak může připojit libovolného klienta, který podporuje formát, ve kterém jsou data poskytována. Tím je zajištěna větší otevřenost systému a potenciálně právě tyto datové služby nabízejí větší využitelnost nabízených dat zejména proto, že uživatel může kombinovat podkladová data se svými daty. Pokročilejší uživatel pak může ovlivňovat i funkcionality klientu.

Klient pracující s daty připojenými přes internet dnes musí umět pracovat s:

- *Webovou mapovou službou (WMS)*, standardem OGC⁵, který umožňuje uživateli do klienta připojit podkladovou mapu, jako rastrový obraz, který:
- Je lokalizován v souřadnicovém systému vztáženém k zemskému povrchu (v ČR nejčastěji S-JTSK⁶).
- Umožňuje základní dotazy na vlastnosti (atributy) jednotlivých prvků mapy.
- Případně s *webovou prvkovou službou (Web Feature Service – WFS)*, standardem OGC, který umožňuje uživateli připojit přímo data ve vektorovém formátu. Tento standard nicméně není poskytovateli dat po internetu příliš využíván vzhledem k obavám o bezpečnost dat. Své uplatnění má však ve vnitropodnikových systémech, kde je alternativou pro přímý přístup klienta ke geografické databázi.
- Alternativně je možné pracovat s některými firemními standardy pro sdílení geodat po síti, NPÚ v současné době používá řešení technologicky založené na platformě Esri, konkrétně ArcGIS Server.

Pro práci s vektorovými daty získanými v souborech musí klient dnes umožňovat import dat alespoň z některého z následujících formátů:

Otevřené formáty vyvinuté softwarovou firmou, dnes nejčastěji používané:

- Drawing eXchange format (*.dxf) vyvinutý firmou Autodesk.

5 Standardizační skupina Open Geospatial Consortium odpovědná za vývoj standardů v oblasti geodat (<http://www.opengeospatial.org/standards>).

6 Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální.

- Design File (*.dgn) vyvinutý firmou Intergraph pro software Microstation. Otevřený je tento formát ale pouze do verze 7, od verze 8 se jedná o uzavřený datový formát.
- Shapefile (*.shp, *.shx, *.dbf).
- Personal Geodatabase/File Geodatabase – souborový formát databáze s podporou databázových konstrukcí od firmy ESRI pro ukládání geografických dat.
- SQLite database – na platformě nezávislá souborová databáze s podporou ukládání jak atributové, tak i prostorové složky geografických dat.

Další standardní formáty:

- Výměnný formát katastru nemovitostí (*.vfk) pro katastrální mapu, poskytováný Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním.
- Keyhole Markup Language (*.kml) formát používaný firmou Google Inc., akceptovaný standardizačním sdružením OGC.
- Vzhledem k účelu tohoto textu je třeba zmínit formát CityGML (*.xml), který, i když zatím není příliš používaný, má velký potenciál.

3.1.2 Existující zdroje geografických dat

V současné době probíhá v celé Evropě implementace direktivy INSPIRE7, která vytváří legislativní rámec potřebný k vybudování jednotné infrastruktury prostorových informací pro Evropskou unii. Nyní se konají práce na definici datových specifikací⁸ pro jednotlivá datová témata a není možné vývoj dopředu predikovat. Nicméně s geografickými daty, distribuovanými ve struktuře INSPIRE datových specifikací, lze do budoucna počítat jako s integrujícím zdrojem podkladových dat. Pro účely sdílení geodat kompatibilních s INSPIRE specifikací vzniká Národní geoportál INSPIRE 9,10.

Pro účely elektronického pasportu jsou v dalším textu představeny důležité podkladové vrstvy, které lze získat buď bezúplatně, případně za úplaty, která je ovšem zpravidla řádově nižší, než cena pořízení odpovídajících dat novým měřením (viz podkapitola 3.2).

7 <http://inspire.gov.cz/>

8 INSPIRE Data Specifications <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/datamodels>

9 <http://geoportal.gov.cz/>

10 <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Katastrální mapa

Základním zdrojem informací o nemovitém majetku je v ČR Informační systém katastru nemovitostí (ISKN), spravovaný Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK). Skládá se ze souboru popisných informací (SPI) a ze souboru geodetických informací (SGI). Základem souboru geodetických informací je právě katastrální mapa. Je ovšem důležité vědět, že platná katastrální mapa spravovaná ČÚZK nemá v současné době jednotnou formu a přesnost. Rozlišujeme čtyři základní druhy platné katastrální mapy:

Digitální katastrální mapa (DKM) – bezešvá vektorová mapa v souřadnicovém systému S-JTSK, vytvořená z geodetických měření s přesností jednotlivých bodů do 14 cm v poloze. DKM je součástí ISKN a je dodávána ve výměnném formátu katastru (*.vfk).

Poznámka: pouze DKM je vedena uvnitř ISKN, ostatní druhy katastrální mapy jsou udržovány mimo tento systém.

- *Katastrální mapa digitalizovaná (KMD)* – bezešvá vektorová mapa v souřadnicovém systému S-JTSK vzniklá přepracováním mapy bývalého pozemkového katastru (viz níže). Přesnost této mapy se může pohybovat až v řádu metrů. Získat ji lze ve formátu (*.dgn).
- *Katastrální mapa digitalizovaná (KM-D)* – ostrůvkovitá vektorová mapa¹¹ v souřadnicovém systému stabilního katastru (nepřevedená do S-JTSK) vzniklá přepracováním mapy bývalého pozemkového katastru (viz níže). Přesnost této mapy se může pohybovat až v řádu metrů. Získat ji lze ve formátu (*.dgn), nicméně pro její další využití je potřeba provést transformaci souřadnicového systému.
- *Analogová katastrální mapa* – mapa vedená na nesrážlivých fóliích, v pravidelných intervalech skenovaná a poskytovaná v rastrové podobě, lokalizovaná přibližně do S-JTSK, nicméně přesnost této mapy je velice proměnlivá a problematická.

Kromě získání katastrální mapy ve výše zmíněných vektorových či rastrových formátech, je možné mapu i soubor popisných informací prohlížet pomocí volně dostupné aplikace Nahlížení do katastru nemovitostí,¹² pomocí placeného Dálkového přístupu do katastru,¹³ nebo jako Webovou mapovou službu¹⁴. Katastrální mapa je také dostupná na výše zmíněném národním

11 Každé katastrální území je zobrazeno zvlášť, nejsou vyřešeny nesoulady na katastrálních hranicích.

12 <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

13 <https://katastr.cuzk.cz/>

14 http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=10&MENUID=10015&AKCE=DO-C:10-WMS_PRO_KM

geoportálu INSPIRE. Typ katastrální mapy v konkrétním katastrálním území lze zjistit jak na příslušném katastrálním pracovišti, tak i na webu^{15,16}.

Výše uvedené druhy katastrální mapy jsou jedinými přípustnými druhy platné katastrální mapy. Katastrální mapy poskytované krajskými úřady, orientační mapa parcel, či připravovaná digitální mapa veřejné správy (DMVS) jsou odvozeniny z těchto katastrálních map, mohou sloužit pro orientaci, nicméně nejsou polohově závazné.

Z pohledu památkové péče je zapotřebí zmínit i mapy stabilního, později pozemkového, katastru (Mapy BPK), které mohou poskytnout informace o historii pasportovaného objektu. Tyto mapy lze získat v rastrové podobě z ČÚZK.

Ortofotomapa

Zatímco katastrální mapa poskytuje informace o vlastnických vztazích, z ortofotomapy a dalších zmiňovaných geodatových zdrojů lze zjišťovat informace o skutečném stavu zájmového území. Ortofotomapou rozumíme kolmý průmět zemského povrchu do zobrazovací roviny – tato její vlastnost nám při použití správného souřadnicového systému, zajišťuje možnost korektního měření úhlů i vzdáleností, což je její principiální odlišnost od leteckých snímků, ze kterých je vytvářena.

Ortofotomapy rozdílné podrobnosti a kvality lze nalézt v nejrůznějších podobách i formátech na řadě krajských, obecních i firemních mapových portálech, nicméně celoplošné snímkování provádí ČÚZK ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚŘ). Tato ortofotomapa je následně on-line dostupná v mapovém klientu Národního geoportálu INSPIRE, i jako WMS služba tamtéž. Ortofota se stavem k roku 2008 a starší mají velikost pixelu 50 cm, ortofota se stavem k roku 2009 a 2010 mají velikost pixelu 25 cm¹⁷.

Technická mapa

Technická mapa je pořizována většinou ve větších městech a jedná se o účelovou mapu vyhotovenou podle jednotných technických předpisů, která podrobně zobrazuje objekty a technická zařízení na povrchu, pod povrchem i nad ním uvnitř urbanizovaných obvodů; je podkladem pro provozní, plánovací, projekční a evidenční účely¹⁸. Obvykle bývá vyhotovována v měřítkách 1 : 500 až 1 : 1000.

15 http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=10&MENUID=10016&AKCE=DOC:10-DIGITALIZACE_KATASTRMAP

16 <http://katastralnimapy.cuzk.cz/>

17 <http://geoportal.cuzk.cz>, sekce Datové sady /Ortofoto

18 [http://www.vugtk.cz/slovník/4039_tecnicka-mapa-mesta-\(tmm\)](http://www.vugtk.cz/slovník/4039_tecnicka-mapa-mesta-(tmm))

Z výše uvedeného vyplývá, že technická mapa není k dispozici po celém území republiky, nicméně pokud je, pak se jedná o jeden z nejpodrobnějších dostupných zdrojů geografických dat. K dispozici je většinou v některém z datových formátů vzniklých pro programy typu CAD², nejčastěji *.dgn nebo *.dxf.

Topografická mapa

V České republice existují v současné době dvě topografické mapy velkého měřítka. Základní mapu ČR v měřítku 1 : 10 000 produkuje ČÚZK a jedná se o kartograficky zpracovaná data ze Základní báze geografických dat (ZABAGED). Mapu lze online procházet v národním geoportálu INSPIRE, data ZABAGED lze objednat ve formátech *.dgn či shapefile ČÚZK.

Vojenská topografická mapa 1 : 25 000 je kartografickým výstupem z topografického digitálního modelu stejného měřítka (označován jako DMÚ 25), který vytváří VGHMÚř. DMÚ 25 je poskytováno za úplatu ve formátu shapefile, on-line prohlížení z něj vytvořených map je možné například na mapovém portálu IZGARD¹⁹. DMÚ lze také z tohoto portálu připojit přímo to klientu pracujícího na technologické platformě Esri.

Digitální výškové modely

Moderní digitální výškové modely jsou v dnešní době pořizovány leteckým laserovým skenováním. Laserové skenování je poměrně novou mapovací metodou, a proto v současné době ještě neexistuje souvislé pokrytí České republiky datovou sadou vzniklou na podkladu dat získaných technologií LIDAR²⁰. Existuje však Projekt tvorby nového výškopisu území České republiky, na kterém spolupracuje Český úřad zeměměřický a katastrální s Ministerstvem zemědělství České republiky (MZe ČR) a Ministerstvem obrany České republiky (MO ČR) s cílem zajistit nové výškopisné mapování území České republiky digitální metodou leteckého laserového skenování (Brázdil 2010). Do konce roku 2012 bude dokončeno snímkování, nasnímaná data jsou průběžně zpracovávána a připravována pro plánovanou distribuci. Dokončení veškerých prací je plánováno na rok 2015.

Z výše zmiňovaného projektu budou poskytovány dvě datové sady²¹:

- *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)* představující zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, Z, kde Z

19 <http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm>

20 Light Detection And Ranging.

21 <http://geoportal.cuzk.cz>, sekce Datové sady/ Výškopis

reprezentuje nadmořskou výšku s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

- *Digitální model povrchu České republiky* 1. generace (DMP 1G) představující zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné trojúhelníkové sítě výškových bodů s úplnou střední chybou výšky 0,4 m pro přesně vymezené objekty (budovy) a 0,7 m pro objekty přesně neohrazené (lesy a další prvky rostlinného pokryvu).

Využití takto vzniklých datových sad lze ovšem očekávat spíše u archeologických nalezišť nebo výškově velmi členitých areálů památek. Pro modelování nemovité památky nebudou mít data z leteckého laserového skenování dostatečnou přesnost. Pro něj je lépe využít podrobnější pozemní laserové skenování (viz kapitola 3.2, sekce Pozemní laserové skenování).

Další oborové databáze

Jakkoli lze jmenovat mnoho dalších datových zdrojů (např. od správců inženýrských sítí, telekomunikací, obcí, ochrany přírody, atp.), z pohledu památkové péče je bezesporu nejdůležitější oborovou geografickou databází památkový GIS (paGIS), který je budován Národním památkovým ústavem jako integrální součást IISPP. Detailní dokumentace k paGIS lze nalézt v interním dokumentu NPÚ (Eismann 2007).

Existující dokumentace k objektu

Vlastní dokumentaci musí předcházet analýza stavu dokumentovaného objektu, shromáždění dostupných podkladů (kromě zaměření objektu například i fotografie a písemné prameny). Ke každé památce existuje více či méně podrobná plánová dokumentace v analogové podobě, která je nesmírně cenným zdrojem informací o objektu (často vyhotovována pro účely Stavebně-historického průzkumu, více viz metodika (Macek 2001). Pokud je analogovou dokumentaci potřeba převést do digitální podoby, jedná se v principu o digitalizaci plošných předloh, která je popsána kapitole 2 jen s tím rozdílem, že pokud samotný plán není historicky hodnotným majetkem, k jeho převodu do rastrového obrazu postačí takové rozlišení, aby byl čitelný. Pro další využití plánu je důležité také převedení (transformace) plánu z místní souřadnicové soustavy skeneru do geograficky vztaženého systému souřadnic (v ČR již zmiňovaný S-JTSK). Pro zachování geometrické kvality kopie je vhodné použít kalibrovaný skener s uděleným atestem k používání pro kartometrické skenování, viz ČÚZK (2004), dále rozvedeno v práci (Vraná 2009). Takto upravené plány lze volitelně dále převést do vektorové podoby. Ovšem pozor, každá ne-

přesnost při procesu digitalizace plánové dokumentace je totiž z principu vždy násobena měřítkem analogové předlohy. Dále je účelné zavést o každém digitalizovaném plánu metainformace do metainformačního systému NPÚ (MIS)²², který je součástí IISPP.

Shrnutí

Výše představené zdroje existujících dat mohou dobře posloužit jako prvotní zdroj geografických dat pro elektronický pasport památkového objektu. Přesto mají několik nevýhod, kvůli kterým je třeba uvažovat i o provedení doplňujících měření:

- Většina zdrojů (kromě technické mapy, laserového skenování a stavebních plánů) neobsahuje buď žádná výšková data (katastrální mapa, ortofotomapa, paGIS), nebo výškopis pro potřeby podrobného pasportu nevyhovující (topografické mapy mají výškový rozestup vrstevnic 2, resp. 5 m).
- Nejpresnější z polohopisných zdrojů, katastrální mapa, obsahuje pouze vlastnické, nikoli reálné hranice (výjimkou jsou areály s existující technickou mapou).
- Žádný s celostátně dostupných datových zdrojů neobsahuje informace o interiérech. Z plánové dokumentace lze získat plošnou informaci o interiérech, ale kompletní a věrná 3D rekonstrukce z nich není možná.

Většinou je proto zapotřebí doplnit budovaný elektronický pasport přímo změřenými geografickými daty.

3.2 Nové zaměření – metody

Pokud chce kastelán vytvořit dostatečně podrobný elektronický pasport, nevystačí s existujícími daty a stojí před úkolem pořídit data podrobným měřením přímo pro účely pasportu (pokud již taková měření v minulosti neproběhla). Taková měření je nejlépe svěřit odborné firmě a stanovit jasné výstupní parametry, které musí odevzdaná práce splňovat. Jelikož odbornost správce památkového objektu je jiného než zeměměřického charakteru, následující odstavce krátce představí jednotlivé měřické metody a stanoví výstupní parametry, které je vhodné kontrolovat.

3.2.1 Geodetické zaměření

Geodetickým zaměřením vzniká digitální technická mapa areálu velkého měřítka (viz kapitola 3.1.2, odstavec Technická mapa), která podrobně zachycuje objekty, jevy a technická zařízení na povrchu, pod povrchem

22 http://iispp.npu.cz/mis_public/homepage.htm

i nad ním. Mapa obsahuje jak antropogenní, tak i přírodní prvky nacházející se v areálu památky, které zachycuje jak z hlediska polohopisu, tak z hlediska výškopisu. Z nemovitostí je zachycován vnější půdorys v místě styku stavby s terénem. Geodetická měření prováděná v interiérech a na fasádách chápeme jako měření architektonická a vztahuje se na ně následující kapitola 3.2.2).

Technické podmínky tvorby mapy velkého měřítka podrobně stanovuje norma ČSN 01 3410. Lomové body půdorysů budov je vhodné měřit s kvalitou bodu 1, tj. s přesností lepší než 0,04 m²³, u dalších antropogenně podmíněných prvků je vhodné měřit s kvalitou bodu 2 (0,08 m), pro vegetační prvky postačí kvalita bodu 3 (0,14 m). Vrstevnice s výškovým rozestupem 1 m je potřeba doplnit terénními hranami, údolnicemi a hřbetnicemi jejichž lomové body jsou zaměřeny ve 3D. Výsledná mapa musí tvořit kompletní pasport exteriérů areálu, tj. musí být převoditelná do plošné reprezentace (viz kapitola 3.4).

Geodeticky je ovšem možno zaměřovat nejen půdorysy objektů, ale i jejich 3D tvar, jako příklad dobré praxe může posloužit například 3D zaměření a vizualizace vodního hradu Švihova (Kopejtková 2009).

3.2.2 Architektonické zaměření

Architektonické měření může probíhat geodetickými, ale i dalšími nástroji. V praxi jsou často za pomoci geodetické techniky zaměřeny identické body²⁴, přes které jsou následně architektonické plány transformovány do geograficky vztaženého souřadnicového systému. Další architektonická měření pak již probíhají v předem vybrané rovině (půdorys, pohled) a v řádově větší podrobnosti (není výjimkou měřítka 1 : 50, i když pro rozsáhlejší objekty jsou volena i měřítka menší – 1 : 100, 1 : 200) než geodetický plán (technická mapa je většinou vytvářena v měřítkách 1 : 500 až 1 : 1000). Jedná se tedy principiálně o 2D měření. Situace, kdy architekt vytváří dokumentaci ve 3D (např. Tláškal 2006) nejsou zatím zcela běžné, zejména z důvodů větší náročnosti zpracování takovéto dokumentace.

Užívaný pojem pro zaznamenání prostorového tvaru (památkově chráněné) budovy architektonickým měřením je *zaměření stávajícího stavu objektu včetně pohledů*. Důležité je přitom zachytit všechny důležité de-

23 Pokud toho nelze z objektivních důvodů dosáhnout v absolutních souřadnicích, je stále třeba dodržet tuto přesnost alespoň relativně pro kontrolní oměrné v rámci budovy.

24 Identický bod je takový bod, u kterého jsou známy souřadnice ve dvou souřadnicových soustavách, zdrojové (v tomto případě místní souřadnicová soustava fotoplánu) i cílové (geografický souřadnicový systém, napoř S-JTSK). Určením alespoň tří identických bodů lze spočítat koeficienty buď pro konformní transformaci s vyrovnáním, nebo pro afinní transformaci bez vyrovnání, která zajistí přepočítání mezi zdrojovou a cílovou souřadnicovou soustavou.

taily budovy. Zde je nezastupitelná odborná erudice architekta, nicméně taxativně lze vymezit, že takové zaměření musí obsahovat vnější půdorys budovy, všechny vnější pohledy na budovu a řezy, ze kterých jsou patrné konstrukční prvky domu. Dále musí obsahovat půdorysy všech podlaží. Na zvážení je tvorba vnitřních pohledů jednotlivých místností, ty lze nahradit kvalitně provedenou fotodokumentací.

Poznámka: architektonické zaměření bylo často již v minulosti vyhotovováno jako podklad pro stavebně historický průzkum objektu, více o SHP (viz Macek 2001). Podrobný popis, jak provádět projektovou dokumentaci stavební památky je uveden v metodické publikaci (Girsa et al. 2004).

3.2.3 Pozemní fotogrammetrie

Fotogrammetrie je bezkontaktní metodou získávání dat. Pracuje s fotografickými snímky (respektive dnes již s jejich digitálními ekvivalenty). Ze snímků rekonstruuje tvar, rozměry a polohu objektů na nich zobrazených. Pro přepočítání souřadnic ze souřadnicového systému snímků do geografického souřadnicového systému využívá fotogrammetrie geodetických měření.

Zatímco výstupy z letecké fotogrammetrie již byly představeny v kapitole 3.1.2 (Ortofotomapa), primárním výstupem z pozemní fotogrammetrie použité pro zaznamenání tvaru památkového objektu je fotoplán – snímek převedený ze středové projekce do ortogonální. Pro účely zachycení tvaru jedné budovy je ale potřeba fotoplánů hned několik (minimálně 4) a je vhodné mít je umístěné v geografickém souřadnicovém systému, což lze realizovat přes určení souřadnic alespoň tří identických bodů²⁴. Z fotoplánu je vhodné vyhotovit i architektonický zakres fasád (případně interiérů), podrobnosti viz předchozí kapitola. Požadavky na průběh řezů objektem je nutno stanovit ještě před samotným měřením. Zakázka zadávaná profesionální firmě musí obsahovat požadavky na přesnost, tj. požadovanou podrobnost fotoplánu (např. velikost pixelu pro běžný typ fasády by neměla být větší než 2 cm) a ukotvení jednotlivých fotoplánů v geografickém souřadnicovém systému se střední souřadnicovou chybou odpovídající kódu kvality bodů 2. Příklad fotogrammetricky vytvořeného 3D modelu zámku Nečtiny lze nalézt v práci (Strejcová 2010).

Poznámka: kromě profesionálně provedené fotogrammetrické dokumentace lze v naprosté většině případů nalézt klasickou fotografickou dokumentaci památkového objektu. I ze snímků pořízených obyčejným fotoaparátlem, či mobilním telefonem lze za pomoci moderních fotogrammetrických metod (případně kombinovaných s dalšími geodetickými

metodami, PS lokací fotky, atp.) rekonstruovat tvar prostorové předlohy, výsledek je však vždy závislý na konkrétních podmínkách.

3.2.4 Pozemní laserové skenování

V současnosti je bezesporu nejprogresivnější metodou zaznamenávání prostorového tvaru předlohy laserové skenování (jak letecké, tak pozemní). Laserové skenování je založeno na aktivním laserovém senzoru, který zná svoji polohu; směr, kterým vyšle paprsek; rychlost paprsku (c); a dobu návratu paprsku. Na základě velké rychlosti²⁵ vysílání a přijímání laserových paprsků skener okolo sebe vytváří velmi objemné trojdimenzionální mračno měřených bodů, které je následně potřeba zpracovat a interpretovat. Základním požadavkem na odevzdávaná data musí být jejich transformace z místního souřadnicového systému skeneru do geografického souřadnicového systému (v ČR S-JTSK). Dosažitelná přesnost se liší u leteckého a pozemního skenování, nicméně při zadávání zakázky je dobré vyžadovat maximální využití přesnosti skeneru (viz příklady dále).

Zatímco pro archeologická naleziště může být *letecké skenování* velmi dobře využitelné (viz kapitola 3.1.2, sekce Digitální výškové modely), pro zaznamenání tvaru nemovitého jej využít nelze. Důvodem je jednak absolutní přesnost leteckých skenerů. Například skener RIEGL LMS-Q680i, použitý pro již zmiňovaný projekt tvorby nového výškopisu (Brázdil 2010) má deklarovanou přesnost 2 cm v laboratorních podmínkách²⁶, ovšem při testování přesnosti v reálném provozu na pohybuujícím se nosiči bylo dosaženo přesnosti 5 cm na kontrolních bodech (odkrytý vodorovný prostor), a prokázáno, že snižováním výšky letu pod 1000 m dochází sice ke zhušťování bodů, ale nikoli k významnému zlepšování vertikální přesnosti. Další problematickou vlastností leteckého skenování je směr snímání. Snímkováním shora střešní pláště mohou zakrýt významnou část fasád skenovaných objektů. Leteckého laserového skenování je tak pro účely 3D pasportu možno využít spíše jako doplňku v případě nemožnosti naskenování nedostupných střech objektů pozemním skenováním.

Z výše uvedených důvodů vyplývá, že pro účely záznamu prostorového tvaru předlohy je daleko vhodnější využít *pozemního laserového skenování* (viz např. Rauch 2006), už jen proto, že lze lépe ovlivnit postavení stroje (to je navíc po dobu snímání skenu neměnné); dnešní skenovací systémy navíc dokáží operovat z výsuvných plošin, a tak není

25 Přibližně 50–250 tisíc měření za vteřinu.

26 <http://www.riegl.com/nc/products/airborne-scanning/produktdetail/product/scanner/23/>

problémem ani zachycení střeš. Hustotu bodů, kterými je pokrýván skenovaný objekt, lze jednoduše ovlivnit nastavením skeneru a volbou vzdálenosti mezi skenerem a objektem. Tato hustota je navíc pro běžné vzdálenosti skenování (do 100 m) více než dostatečná. Rozdíly mezi skenery ale existují v přesnosti, s jakou jsou schopny určit vzdálenost, kterou paprsek urazil mezi skenerem a objektem (viz tabulka s. 51), Obecně lze říci, že čím přesnější skener, tím má menší maximální akční rádius.

Skener	Přesnost	Min. vzd. od objektu
Riegl VZ 4000 ¹	10 – 15 mm	5 m
Riegl VZ 1000 ²	5 – 8 mm	2,5 m
Riegl VZ 400 ³	3 – 5 mm	1,5 m

Přehled parametrů skenerů pro pozemní skenování – příklad: srovnání skenerů firmy Riegl.

Samostatnou kategorií skenerů pak tvoří velmi přesné fázové skenery používané zejména ve strojírenství, a mimo jiné i ve filmovém trikovém průmyslu, které dokáží rekonstruovat tvar předlohy s přesností na desetiny milimetru²⁷. Využití takovýchto skenerů je pak především v digitalizaci prostorově malých předloh – typicky mobiliáře. Jejich nevýhodou byl až donedávna malý dosah, ale to se s vývojem technologií mění a na trh již přicházejí fázové skenery s dosah nad 150 m³.

Společným znakem všech laserových měření je, že jsou, na rozdíl od geodetických či architektonických měření, nevýběrová. Na rozdíl od geodetického/architektonického měření nelze v průběhu laserového skenování zajistit, aby snímané předměty ležely na lomových hranách objektů, a tyto hrany je proto třeba následně (z velkého množství bodů) rekonstruovat. To znamená, že pro zajištění odpovídající geodetické přesnosti rekonstruovaných hran je potřeba, aby nevýběrová měření měla větší přesnost než výběrová měření. Dále, stejně jako fotogrammetrie, pro účely transformace jednotlivých naskenovaných mračen do geograficky vztáženého souřadnicového systému je využíváno geodetických měření. Výstupem z laserového skenování je textový soubor ob-

²⁷ Například skener ZSanner 800 má rozlišovací schopnost 0,05 mm, ovšem jeho maximální vzdálenost od objektu nezní být větší než 30 cm.

http://www.zcorp.com/en/Products/3D-Scanners/ZScannerandtrade_800/spage.aspx

sahující pro každý změřený bod jeho 3D souřadnice (X, Y, Z), volitelně pak intenzitu a barvu odrazu. Alternativně je zejména pro data získané leteckým laserovým skenováním používán informačně bohatší (také textový) formát LAS²⁸.

Před použitím laserového skenování je také třeba zvážit šetrnost této metody. I když se jedná o bezkontaktní metodu sběru dat, silná koncentrace světla v laserovém paprsku může škodit historicky cennému majetku, zejména malbám.

3.3 Základní digitální formát

Z výše uvedeného popisu jednotlivých metod a z níže uvedeného shrnutí (tabulka s. 53) je patrné, že každá z nich je vhodná pro jiné účely (tabulka s. 53, řádek vhodnost pro části areálu, šetrnost k objektu). Každá z metod má také jinou finanční časovou a finanční náročnost. I když je obtížné jednotlivé metody cenově srovnat (alespoň relativní kritérium obsahuje tabulka s. 53), lze podle finanční náročnosti seřadit od nejlevnějšího k finančně nejnáročnějšímu tři alternativní postupy zaznamenání prostorového tvaru předlohy (= areálu památky):

1. Geodetické zaměření exteriérů areálu (technická mapa), architektonické zaměření budov (půdorysy jednotlivých podlaží, fasády i interiéry), alespoň půdorysné zaměření významných prvků mobiliáře, bodově ostatních.
2. Geodetické zaměření exteriérů, fotogrammetrické zaměření budov a v nich obsaženého mobiliáře s podrobností odpovídající předchozímu bodu.
3. Pozemní laserové skenování exteriérů i interiéru.

V realitě lze předpokládat, že mohou nastat i jiné než výše uvedené kombinace. Důležité je, aby všechna provedená měření byla odevzdána alespoň v základním digitálním formátu (viz tabulka s. 53, řádek výstupní formát) a nebylo nutno skenovat papírovou dokumentaci jako plošnou předlohu a zatížit data dalšími nevyhnutelnými nepřesnostmi při převodu do digitální podoby (viz kapitola 2). Již jednou vytvořená digitální data, lze vždy dále převést do jiného formátu bez ztráty přesnosti a kvality).

28 http://www.cwls.org/las_info.php

	Geodetické zaměření	Architektonické zaměření	Pozemní fotogrammetrie	Pozemní laserové skenování
Obsah dat	Polohopisný a výškopisný plán. Z budov zaměřeny exteriéry.	Podrobné zaměření budov včetně interiérů.	Exteriéry a interiéry budov.	Kompletní povrchová geometrie všech zaměřených objektů a jevů
Dimenze dat	Dříve 2D, nyní 3D4	2D (půdorys, pohledy, řezy), příp. 3D model.	2D (fotoplán) 3D (sestavení budovy)	3D
Výstupní formát	CAD (*.dxf, *.dgn)	CAD (*.dxf, *.dgn)	Rastr, CAD (*.dxf, *.dgn)	Textový soubor/ LAS
Vhodnost pro části areálu	Exteriéry	Interiéry	Exteriéry i interiéry	Exteriéry i interiéry
Šetnost k zaznamenávanému objektu	Dochází ke kontaktu měřidla s objektem	Dochází ke kontaktu měřidla s objektem	Nedochází ke kontaktu.	Bezkontaktní, laserový paprsek může škodit historicky cennému majetku.
Relativní finanční náročnost	1.	2.	3.	4.

Srovnání jednotlivých zaměřovacích metod.

3.4 Digitální formát v GIS a propojení pasportu na celostátní evidenci

Data mohou být v digitální podobě uložena v různých formátech (viz kapitola 3.1.1), mezi kterými je možné data s menší či větší námahou a finančními náklady převádět. Zatímco tzv. CAD formáty (*.dgn nebo *.dxf), alternativně i *.txt, *.las²⁹ se výborně hodí pro vytváření geometrické složky geodat, pro práci s popisnou složkou geodat a další návazné například analytické a evidenční práce jsou vhodnější data převedená do formátu vhodného pro geografický informační systém (GIS).

Základní motivací pro převod z CAD do GIS formátu je tedy lepší možnost navazovat na geometrii zaměřených objektů i popisné vlastnosti (tzv. atributy), kromě základního jednoznačného identifikátoru například název, popis, fotografie, atp. Souborové GIS formáty³⁰ mají ovšem to omezení, že ke konkrétnímu objektu lze navázat pouze jednu hodnotu pro každý

29 CAD programy umožňují poloautomatickou detekci hran z mračna bodů (*.las). Výstupem je potom drátěný model s hranami objektu (např. *.dgn, *.dxf).

30 Základním otevřeným GIS formátem je souborový formát shapefile.

typ vlastnosti. Například každý prvek má pouze jeden identifikátor a název, což je v pořádku. Každý prvek má však také pouze jednu fotografii, a to může být nedostatečné. Proto je zapotřebí data ukládat do datového formátu ukládaného v databázovém prostředí, které kromě typu vazeb 1 : 1 – jeden prvek má právě jeden identifikátor, podporuje i vazby 1 : N – k jednomu prvku existuje více fotografií a M : N, kdy jeden prvek je zobrazen na více fotografiích, a zároveň na jedné fotografii se může nacházet více prvků. Z důvodů podpory všech typů těchto vazeb NPÚ v současné době používá formát shapefile pro přenos souborů a ESRI Geodatabase pro ukládání veškerých dat s prostorovou složkou.

Je třeba říci, že pouhá konverze z CAD do GIS formátu nepostačuje. Pro moderní evidenci památky je potřeba, aby pořízená geodata byla převedena do datové struktury kompatibilní s paGIS, což lze v minimální úrovni zajistit přiřazením odpovídajících paGIS identifikátorů k jednotlivým zaměřeným prvkům. Podrobněji se této problematice věnuje kapitola 4.1.1.

4 Moderní způsoby evidence zpřístupněné památky

Správce památkového objektu, určeného ke zpřístupnění, používá při své práci řadu heterogenních elektronických nástrojů a pomůcek, které slouží k tomu, aby dokázal jednoznačně definovat a identifikovat majetek, který je mu svěřen do péče.

Samozřejmostí je uchovávat informace vzniklé ze statutární povinnosti – správy památky, její údržby, obnovy a prezentace. Nenahraditelnou a neopakovatelnou možností je sběr dat a informací v okolí spravované památky nebo jinak s ní související. Snahou této metodiky je definovat způsob, jak to praktikovat, jak propojovat prostorová data a ta atributová. Jak již bylo zmíněno, pasportizace spravovaného a provozovaného památkového objektu postihuje a popisuje:

- majetek kulturní a hospodářský, nemovitý i movitý;
- lidi, tedy vlastníky, zaměstnance a návštěvníky.

4.1 Archiv velkostatku

V archivu velkostatku jsou ukládány digitalizované informace (viz kapitola 2):

- z fondů velkostatků a ústředních orgánů;
- z fondů majitelů velkostatků do r. 1945 (správ panství a velkostatků šlechtických rodů, vrchních úřadů, dvorských kanceláří);
- z fondů zemědělsko-lesnických archivů;
- z fondů církevních institucí římskokatolických a ostatních (řádových provincialátů, klášterů, kolejí, řeholních domů, církevních správ – vikariátů, děkanátů, far);
- z fondů různých sbírek (matrik, opisů a kopií archiválií, plakátů, letáků, vyhlášek, novin, tisku, soudobých dokumentací, map, plánů, osobních spisů);
- z obrazového materiálu, fotografií, negativů, typářů, pečeti, razítek, listin, rytin ad.).

4.1.1 Nemovitost

Nemovitostmi jsou rozuměny všechny pozemky v areálu památkového objektu a na nich stojící budovy, i když ne všechny musí mít památkovou hodnotu. Z hlediska elektronického pasportu se jedná o nejviditelnější prvek areálu a všechny ostatní druhy majetku jsou umístěny buď na pozemcích, nebo uvnitř budov.

V současnosti jsou údaje o památkově hodnotných nemovitostech evidovány v geografické databázi paGIS (ve formátu ESRI Geodatabase). Ta obsahuje *definiční bod paGIS* pro každý památkový objekt, dále ochranné zóny a hranice památkových areálů, půdorysy všech nemovitých objektů v úrovni podrobnosti katastrální mapy a půdorysy archeologických nalezišť vymezené nad topografickou mapou.

Je vidět, že výše uvedenými metodami zaměření (kapitola 3.2) lze docílit výrazně podrobnější pasport, než je současný stav evidovaný v paGIS. Na druhou stranu je důležité zdůraznit celostátní působnost a platnost paGIS: zdaleka ne u každého památkově hodnotného objektu je potřeba podrobnější evidence a každé plošným způsobem realizované zpodrobování je náročné na lidské, a tedy i finanční zdroje. Pro hrado-zámecké areály však vzniká potřeba podrobnější evidence, vzhledem k obvykle velmi nadprůměrné koncentraci mobiliárních fondů ve srovnání s jinými památkovými objekty.

Pro vybudování podrobného elektronického pasportu památky je třeba začít nemovitostmi, protože, jak vyplývá z úvodu kapitoly, tvoří přirozenou integrující schránku, obsahující ostatní typy objektů v areálu. Následuje několik koncepčních bodů, které je třeba dodržet, pro vybudování takového pasportu:

1. *Interoperabilita s národními systémy* – data musí být propojitelná s existujícími národními databázemi pomocí jednoznačných identifikátorů, které jsou do datového modelu pasportu objektu přebírány jako cizí klíče (např.: evidence nemovitostí je propojena s paGIS a evidence movitého majetku je propojena s CASTIS).
2. *Plynulý přechod* – pasport musí umožnit postupný import dat a hybridní evidenci dat ve staré analogové i v nově navržené digitální struktuře (po přechodné období).
3. *Otevřenost a budoucí rozšiřitelnost* – pasport musí umožňovat ukládat 2D i 3D data získaná různými způsoby (např. geodetické zaměření, fotogrammetrie, laserové skenování - více viz (např. Fiala 2011)). Zatímco 2D evidence převažuje v současné době (z finančních důvodů), díky masivnímu zavádění 3D technologií, lze očekávat 3D evidenci do budoucna i v památkové péči.
4. *Úplnost a dostatečný detail* – pasport musí umožňovat evidovat exteriéry i interiéry zámku, jež jsou od sebe odděleny vnějšími stěnami budov. Zatímco struktura exteriéru je poměrně jednoduchá (i když jak přírodní, tak člověkem vytvořené objekty musí být registrovány v exteriérech, a tak

musí mít příslušné třídy v modelu), zámecké interiéry jsou složitější (a to i když obsahují jen člověkem vytvořené objekty). Interiéry musí být zapouzdřeny do vnějších stěn budov, rozděleny na patra a jednotlivé místnosti (a další prostory v budově) a konstrukční prvků. Navíc, na rozdíl od běžných staveb, jsou interiéry hradů/zámků mnohem komplikovanější.

5. *Povědomí o prostorovém práhu* – ne všechna data o movité věci musí mít plnohodnotnou prostorovou reprezentaci. Chceme-li zachovat databázi udržitelnou, musí být nastaven práh pro prostorové zobrazení různých typů mobiliáře:

a) *Plnohodnotné (3D) zobrazení tvaru objektu (a půdorys pro účely 2D evidence – viz zásada 6 níže)* – pro velké a kulturně cenné předměty, jako jsou např. oltář (splňuje jak velikost a cenu), skříň, knihovna, stůl nebo židle (splňují velikost a mohou být památkově cenné), nebo dokonce např. i pro malý kousek keramiky, pokud má extrémně velkou kulturní hodnotu.

b) *Bodové vyjádření polohy objektu (vztažný bod)* – pro drobnosti s obvyklou kulturní hodnotou, nebo dokonce i pro větší objekty, není-li možnost nebo potřeba vytvořit 3D zobrazení (viz zásada 2).

c) *Nepřímé prostorové zobrazení* – pro malé, kulturně cenné předměty (např. opět keramika), nebo dokonce kulturně cenné předměty podobného typu uložené v uzavřeném prostoru (např. knihy v knihovně a obrazy v depozitáři nebo trezoru). Jak je vidět z výše uvedeného příkladu keramiky, je každý kus mobiliáře možné potenciálně zařadit do jakékoli ze tří uvedených kategorií. Klíčem k rozhodování je kulturní hodnota konkrétní položky.

6. *Hybridní 2D / 3D přístup* – všechny současné softwarové klienty využívají tabulkový nebo 2D přístup k databázi záznamů a takový přístup je zcela dostačující pro účely evidence. Ale péče o kulturní dědictví není jen o jeho evidenci, ale také o její ochraně a prezentaci. A tam může být užitečné mít 3D vizualizace objektu, např. pro:

a) kritické situace, jako požár, povodeň nebo přírodní katastrofy ohrožující objekt (ochrana kulturního dědictví).

b) Pro vzdálenou on-line propagaci nebo virtuální prezentaci v místě. Ať již celého hradu/zámku nebo některé jeho části (jenž může být například z různých důvodů nepřístupná veřejnosti). Proto model umožňuje hybridní přístup i ukládání dat (je možné uložit jen 2D půdorys plnění principu 2, který je realizován v souladu s principy 5a).

Jako příklad dobré praxe vytvořený podle této koncepce může sloužit elektronický pasport zámku Kozel, popsany např. v (Bobek – Jedlička 2010). Ukázka pasportu, viz příloha B.

4.1.2 Památky zahradního umění

Památky zahradního umění – jsou rovnocenným majetkem svým významem a důležitostí se stavebními objekty, ale na rozdíl od nich jsou živým, stále se měnícím organismem. Proto je nesmírně důležité permanentně aktualizovat data o jejich stavu – nejlépe udržovat je on-line. K tomuto účelu poslouží nejlépe GIS nástroj (MyTrees), ve kterém jsou zachyceny informace o jednotlivých dřevinách, trávnickových plochách, o objektech zahradní a parkové architektury a o parkovém a zahradním mobiliáři. Základem je přesná inventarizace a obrazová dokumentace. Pomocí mapových a fotografických podkladů jsou zachyceny veškeré prvky památek zahradního umění, které jsou digitalizovány jakožto prvky technické mapy (viz kapitola 3.1.2, sekce Technická mapa). Ukázka pasportu, viz příloha C.

4.1.3 Mobiliární fond

Historický kulturní mobiliář je vzácným majetkem, který tvoří v případě autentického původu spolu s nemovitostí, v níž je umístěn – památkovou hodnotu nejvyšší. Správci kulturních památek určených ke zpřístupnění přistupují k této praxi ze dvou pohledů, a to evidenčního a identifikačního, tedy majetkového a uměnovědného, tedy odborného. Obecně se evidence movitého kulturního majetku skládá se ze statické části – základní evidence a z části dynamické – průběžné (operativní) evidence.

Pro potřeby evidence je třeba použít program, který poskytuje základní evidenci předmětů, průběžnou evidenci pohybů předmětů, evidenci stavů předmětů v čase, evidenci zámeckých knihoven, evidence lokací (tzv. topologie objektu) a další. Součástí systému je též provázání na digitální zobrazení předmětů a multimediální zpracování identifikace předmětu (rotace předmětů, videosekvence, ...). Program musí obsahovat výstup evidenční karty přímo do policejního systému SEUD (formulář INTERPOL), umožňovat identifikaci pomocí mikroteček, čárových kódů nebo RFID čipů a generovat GS1 kód (EAN), a tím zajistit celosvětovou identifikaci tohoto vzácného kulturního movitého majetku. Takto koncipovanou evidenci a identifikaci je možné provázat s celkovým monitoringem činností a prostředí – tzv. „inteligentním domem“ .

V rámci evidence kulturního mobiliáře se provádí základní evidence předmětů, průběžná evidence pohybu těchto předmětů, evidence stavů předmětů v čase, evidence zámeckých knihoven, evidence lokací (tzv to-

pologie objektu) a další. Součástí systému je též provázání na digitální zobrazení předmětů a multimediální zpracování identifikace předmětu (rotace předmětů, videosekvence, ...).

Dále existuje výstup evidenční karty přímo do policejního systému SEUD, umožněna je evidence pomocí čárových kódů RFID čipů a je provázán s bezpečnostně informačním systémem, např. DOMINET.

Poznámka: Program CastIS vytváří společnou datovou strukturu pro evidenci historických, sbírkových a uměleckých předmětů a nabízí ji všem významným objektům z výše uvedených oborů. Výsledná společná datová komunikace významně přispěje k účelům badatelským, evidenčním a v případě ztrát a krádeží i účelům identifikačním. Přístup k datům je spravován systémem přístupových oprávnění.

Ukázka různých typů mobiliáře (fotodokumentace a 3D dokumentace), viz příloha D.

4.1.4 Knihovní fond

Oddělení zámeckých knihoven Národního Muzea je metodikem a gestorem péče o zámecké knihovny NPÚ. Základními požadavky na evidenci knihovních fondů jsou: neomezená délka vstupních polí všech údajů a ukládání všech druhů dokumentů do jedné společné báze. Vhodné je využít standard MDI – Multi document interface.

Vzhledem k povaze knihovního fondu je potřeba umožnit široké možnosti vyhledávání všech druhů dokumentů a tvorby rešerší. Včetně uživatelského vymezení kategorií dokumentů, které budou vyhledávány.

Důležité je použít nějaký způsob fyzické identifikace knih, pomocí technického prvku (čárový kód, mikrotečka, RFID čip, atp.), který bude využíván při jakékoli manipulaci (elektronické/fyzické) s dokumenty.

Z archivu je nutné zabezpečit možnost exportu i importu dat ve všech hlavních knihovnických standardech a dalších formátech:

- UNIMARC nebo MARC21: podporuje uložení všech tagů s možností definice vlastních polí a podpolí nad rámec formátu MARC.
- Angloamerická katalogizační pravidla AACR2 a zobrazení bibliografických výstupů podle norem ISBD.
- Autoritní záznamy včetně věcných hesel – UNIMARC/Autority.
- Možnost připojení národních autorit z NK ČR.
- Možnost připojení externího tezauru, např. EUROVOC.

Příkladem takového systému v současné době používaném NPÚ je systém CLAVIUS, resp. jeho webová verze TRITIUS.

Ukázka digitalizátu jedné strany knižního svazku, viz příloha E.

4.2 Rodový archiv

Veškeré informace a data, jehož původci jsou fyzické osoby spojené příbuzenskými vztahy ve více než třech generacích, tvoří rodový archiv resp. archivní soubor. Jsou v něm ukládány digitalizované spisové a obrazové materiály (viz kapitola 2).

4.3 Bezpečnost

Zabezpečení majetku před ohrožením přírodními živly – oheň, voda, povětrnost, UV, záření. Zabezpečení majetku před kriminálním útokem.

Způsoby a metody zabezpečení a k monitorování stavu

- Fyzická ostraha: strážní služba se psem.
- Elektronické systémy: EZS včetně předmětové ochrany prostřednictvím jejich různých variant: RFID čipů, mikroteček, radiočidel, EPS, GPS, CCTV napojené na PCO Policie ČR.
- Dominet: jako příklad webovského on-line monitorovacího integrátoru, který je schopen akceptovat různé dílčí nástroje pro správu, provoz a obsluhu kulturního majetku.

Předmětová ochrana a identifikace

- Technické prvky: GS1 systém (EAN kód), RFID čipy, mikrotečky, luminiscenční laky sloužící k jednoznačné identifikaci spravovaného movitého kulturního majetku – historického mobiliáře a zároveň k jeho zabezpečení.
- Existují různé typy RFID kódů, resp. jejich antén, které jsou určeny dle velikosti a tvaru pro různé typy mobiliárních předmětů a knihovních svazků.
- Technologie elektronických čipů a mikroteček představuje prostředek pro rychlou a vysoce spolehlivou identifikaci při správě kulturního majetku. Zejména se výrazně zrychlí například inventury a veškeré procesy při administrování pohybu mobiliárních předmětů nebo knihovních svazků.
- Největší výhody RFID tagů jsou dvě. Za prvé je to možnost pomocí čtečního zařízení načíst najednou velké množství tagů na větší vzdálenost (u technologie UHF až 5 metrů). Za druhé je to možnost zápisu či změny informací přímo do RFID tagu.

-
- Mobilní čtečka sloužící pro identifikaci předmětů podle jejich technického identifikačního prvku, například při inventuře. U aktivních technických prvků čtečka slouží zároveň jako programovací zařízení pro ně.
 - Evidenční nástroj musí umět automaticky generovat kód pro GS1 systém a v obrazové dokumentaci mobiliárního předmětu zachytit nahodilé umístění a vyobrazení mikrotečky jako pasivního identifikačního prvku.

Ukázka různých typů předmětové ochrany je zobrazena v příloze F. Zásady pro výběr vhodného typu čipu pro určitý typ mobiliárního předmětu jsou podrobně zpracovány v příloze G.

5 Další rozvoj a využití elektronického pasportu

Je třeba usilovat o napojení a harmonizaci datovýchází památky na národní databázi v rámci Integrovaného informačního systému památkové péče IISPP (budovanou na NPÚ ÚP) formou jejího selektivního zpřesňování.

Národní databáze má převážně úroveň podrobností o jednotlivých parcelách, budovách a významných objektech. Prostorová databáze památky má v současné době ambice dosahovat podrobnosti půdorysů včetně interiérů a zařizovacích předmětů, a dále pak databázově navázat (propojit) na existující evidenční datové báze mobiliáře a knihovního fondu. Při pořizování dat z evidence dřevin a parkového mobiliáře (lavičky, zahradní architektura – altány, zábradlí, mostky apod.) v areálu památky jsou prověřeny i možnosti využití pokročilých technologií při identifikaci dřevin a ostatních evidovaných prvků. Obdobně jako u mobiliáře a knihovního fondu lze použít různé technické prvky pro jejich prostorovou identifikaci.

Pro potřeby vytvářeného elektronického pasportu památky je třeba průběžně digitalizovat také další související materiály, které je třeba systematicky shromažďovat, a to jak v nejbližším terénu, tak v příslušných archivech. Takto vzniklá data posléze propojovat s příslušnými prostorovými daty a ukládat do dvou databází, a to do rodového archivu a archivu velkostatku.

Důležité je zkombinovat tyto dvě databáze tak, aby výstupy smysluplně posloužily k potřebě uživatelů zejména z hlediska dokladování historie příslušného panského sídla. Je třeba třídit atributová data dle specializovaných oborových standardů, případně i vyšších, pokud existují.

Klíčová slova

památková péče, památkový objekt, kulturní majetek, nemovitý, movitý, památky zahradního umění, správa, identifikace, evidence, prostorová evidence, bezpečnost, informační systém, digitalizace, digitalizát, skener, rozlišení skenu, komprese, optická hustota, denzita, HDR, dpi, dpm, vzorovací frekvence, 2D, 3D, rodový archiv, archiv velkostatku.

Keywords

Conservation, cultural heritage asset, cultural property, immovable heritage asset, movable heritage object, monuments of garden art, management, identification, registration, spatial registration, security, information systems, digitization, digitiser, scanner, scan resolution, compression, optical density, density, HDR, dpi, dpm, sampling frequency, 2D, 3D, ancestral archives, estate archives.

Anotace

Metodika se zabývá možnostmi elektronické pasportizace památkových objektů. V úvodu poskytuje čtenáři vhled do problematiky správy památkově chráněného majetku. Následují dvě metodické kapitoly, které se věnují digitalizaci plošných a prostorových předloh.

Kapitola věnovaná digitalizaci plošných a obrazových předloh popisuje a vysvětluje všechny aspekty převodu analogových obrazů do elektronické podoby, přičemž je sledován cíl digitalizovat na takové úrovni, kdy výsledné digitalizáty zachovávají maximum obrazových informací, které v sobě nese původní analogová předloha. Z hlediska tohoto požadavku se kapitola podrobně zabývá jednotlivými parametry procesu digitalizace, jako je stupeň rozlišení skenu, otázka komprese a kódování optické hustoty, denzita digitalizačního zařízení, dynamika obrazu, atd. V kapitole uvedená doporučení jsou tu teoreticky zdůvodněna a experimentálně doložena.

Kapitola věnovaná zaznamenání prostorového tvaru předlohy v digitálním prostředí nejprve uvádí čtenáře do problematiky prostorových (geografických) dat. Popisuje možnosti získání prostorových dat z existujících zdrojů. Dále představuje metody pro pořízení geografických dat, princip těchto metod a formát dat, který tyto metody produkují. V závěru poskytuje čtenáři srovnání jednotlivých metod pořizování dat.

Další kapitola popisuje, jak metody pro digitalizaci plošných i prostorových předloh využít pro moderní evidenci zpřístupněné památky. Představuje základní aspekty správy kulturně hodnotného majetku: rodový archiv, archiv velkostatku a bezpečnost spravovaného majetku. V závěrečné kapitole je nastíněn směr možného využití a dalšího možného rozvoje pasportu památky vytvořeného podle této metodiky.

Annotations

The methodology deals with the possibilities of electronic passportization of the cultural objects. The introduction gives the reader insight into the problems of the cultural heritage assets management. The following two methodological chapters are devoted to digitizing areal and spatial patterns.

Chapter is devoted to digitizing of areal and image patterns and describes and explains all aspects of the conversion of analog images into electronic form, with the aim to digitize at such a level where the resulting digitisers maintain maximum of visual information which bear the original analog pattern. In view of this requirement, the chapter deals in detail with digitization process parameters such as the degree of scan resolution, the issue of compression and encoding of optical density, density of digitizing equipment, image dynamics, etc. In the chapter above recommendations, there are theoretically justified and experimentally substantiated.

The chapter is devoted to recording of the spatial shape of the pattern in digital environment. First, the reader is introduced to the problems of spatial (geographic) data. Describes the possibilities of acquisition of spatial data from the existing sources. Furthermore, it introduces the methods for acquisition of geographic data, the principle of these methods and data format that these methods produce. In conclusion, the chapter provides to reader the comparison of different methods of data acquisition.

The next chapter describes how the methods for digitizing areal and spatial patterns can be used for modern records of cultural monuments accessible to the public. It represents the basic aspects of management of culturally valuable assets: ancestral archives, estate archives and security of the assets under management. The final chapter outlines the direction of possible usage and possible further development of the passport of cultural monuments created by this methodology.

Literatura

BEZDĚK, L.: Digitalizace fotoarchiválií ze sbírky ústředního pracoviště Národního památkového ústavu, in: Zprávy památkové péče, č. 2, Praha 2008. ISSN 1210-5538.

BERGER, P. – VEČEŘA, M.: Návrh systému digitálního ukládání archivních fotografických snímků, Státní ústav památkové péče v Praze, úkol č. 97-03, zodpovědný řešitel Mgr. Ladislav Bezděk, listopad 1977, nepublikováno, aktualizováno Ing. Petrem Bergerem CSc. v září 2011.

BOBEK, K. – JEDLIČKA, K.: 3D data model for purposes of cultural heritage custody. Case study in the state Castle Kozel. Proceedings of XXIIIth CIPA Symposium. Praha 2010. ISBN 978-80-01-04885-6.

Dostupné z: <http://cipa.icomos.org/text files/PRAGA/Bobek.pdf>

BRAZDIL, K.: Projekt tvorby nového výškopisu území České republiky. Sborník – Symposium GIS Ostrava 2010. VŠB – TUO Ostrava 2010. ISBN 978-80-248-2171-9. Dostupné z: http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2010/sbornik/Lists/Papers/GZ_5_2.pdf

ČÚZK: Pokyny č. 32 pro skenování katastrálních map a grafických operátů dřívějších pozemkových evidencí. Praha 2004: Český úřad zeměměřický a katastrální. Dostupné z: <http://cuzk.cz/GenerujSoubor.ashx?NAZEV=10-PO-KYN32>.

DANEŠ, I. – VEČEŘA, M. – KREJČÍ, A.: Techniky ošetření, uložení a duplikace archivních fotografických snímků. Vypracováno v rámci grantu č. 94/203/1042 hrazeného Grantovou agenturou ČR, v rámci projektu A03/V065/1993 hrazeného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR, a za finanční spoluúčasti VÚZORT, a. s., Plzeňská 66, 151 24 Praha 5. Praha 2004.

EISMANN, Š.: Integrovaný informační systém památkové péče – konsolidace IS / GIS NPÚ IISPP. Národní památkový ústav, interní dokument NPÚ. Praha 2007.

FIALA, R.: Using a database as a data source for creating a 3D model. Proceedings of XXIIIth CIPA Symposium. Praha 2011. ISBN 978-80-01-04885-6. Dostupné z: <http://cipa.icomos.org/text%20files/PRAGA/Fiala.pdf>

FREEMAN, M.: Základy HDR – Fotografie a vysoký dynamický rozsah, Zoner Press, Brno 2008. ISBN 978-80-86815-95-4.

GIRSA, V. – HOLEČEK, J. – JERIE, P. – MICHONOVÁ, P.: Předprojektová příprava a projektová dokumentace v procesu péče o stavební památku. Národní památkový ústav, ústřední pracoviště. Odborné a metodické publikace, svazek 27. Příloha časopisu Zprávy památkové péče, roč. 64. Praha 2004. ISBN 80-86234-36-3. Dostupné z: http://www.npu.cz/download/1084278591/met27_predproj.pdf

KOPEJTKOVÁ, B.: Digitální model hradu Švihov a návrh archeologické databáze pro NPÚ, diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň 2009. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/>

MACEK, P.: Standardní nedestruktivní stavebně-historický průzkum. Státní ústav památkové péče. Odborné a metodické publikace, svazek 23., příloha časopisu Zprávy památkové péče, ročník 61. Praha 2001. Dostupné z: <http://www.npu.cz/download/1303382813/met23shp.pdf>

NPÚ: Informační a komunikační strategie NPÚ 2007-2013. Návrh informačních a komunikačních technologií pro rozvoj informační společnosti v oblasti památkové péče v ČR na období 2007–2013. Národní památkový ústav, interní dokument NPÚ. Praha 2007.

PODHAJSKÝ, P.: Denzita, in: www.grafika.cz/art/polygrafie/denzita.html

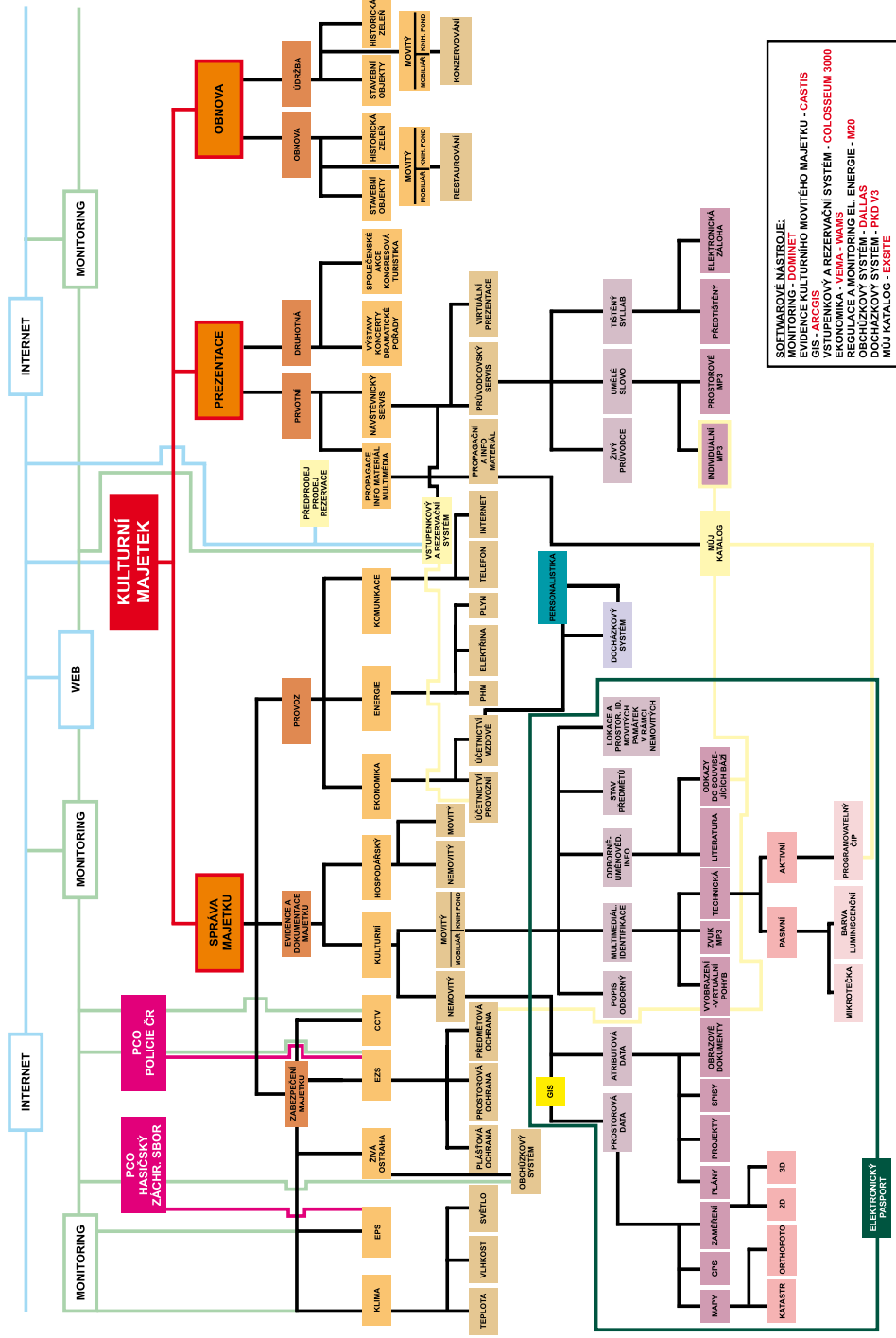
RAUCH, S.: Velkoměřítková prostorová databáze pro účely památkové péče, diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Plzeň 2006. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/>

STREJCOVÁ, J.: Digitální 3D model zámku Nečtiny, bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Plzeň 2010. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/>

VRANÁ, P.: Digitalizace starých map zařízením Contex CRYSTAL G600, bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Plzeň 2009. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/>

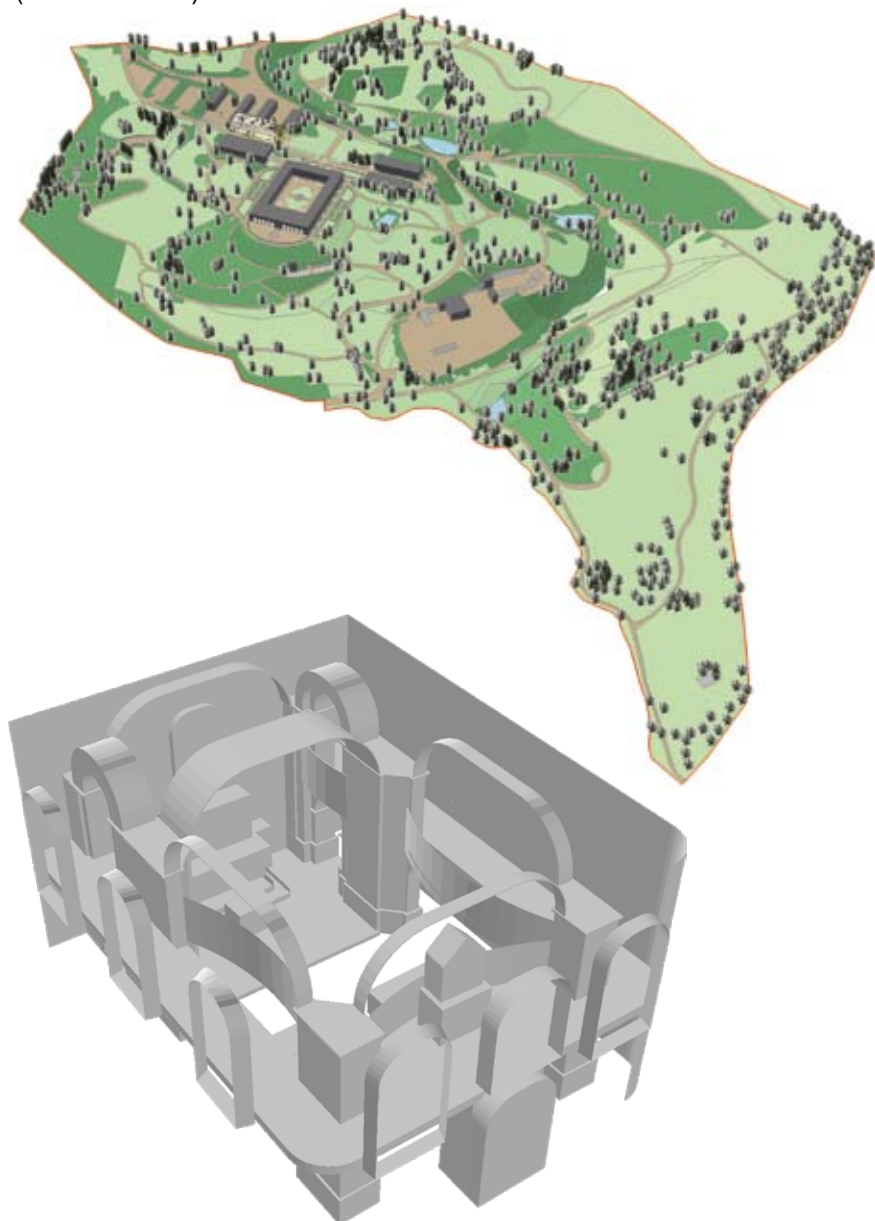
TLÁSKAL, L.: Prostorové digitální modely v dokumentaci lidové architektury. Juniorstav. Brno 2007. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/Sekce_6.2/Tlaskal_Lubomir_CL.pdf

Příloha A: Schéma činností vykonávaných na zpřístupněné paměťce

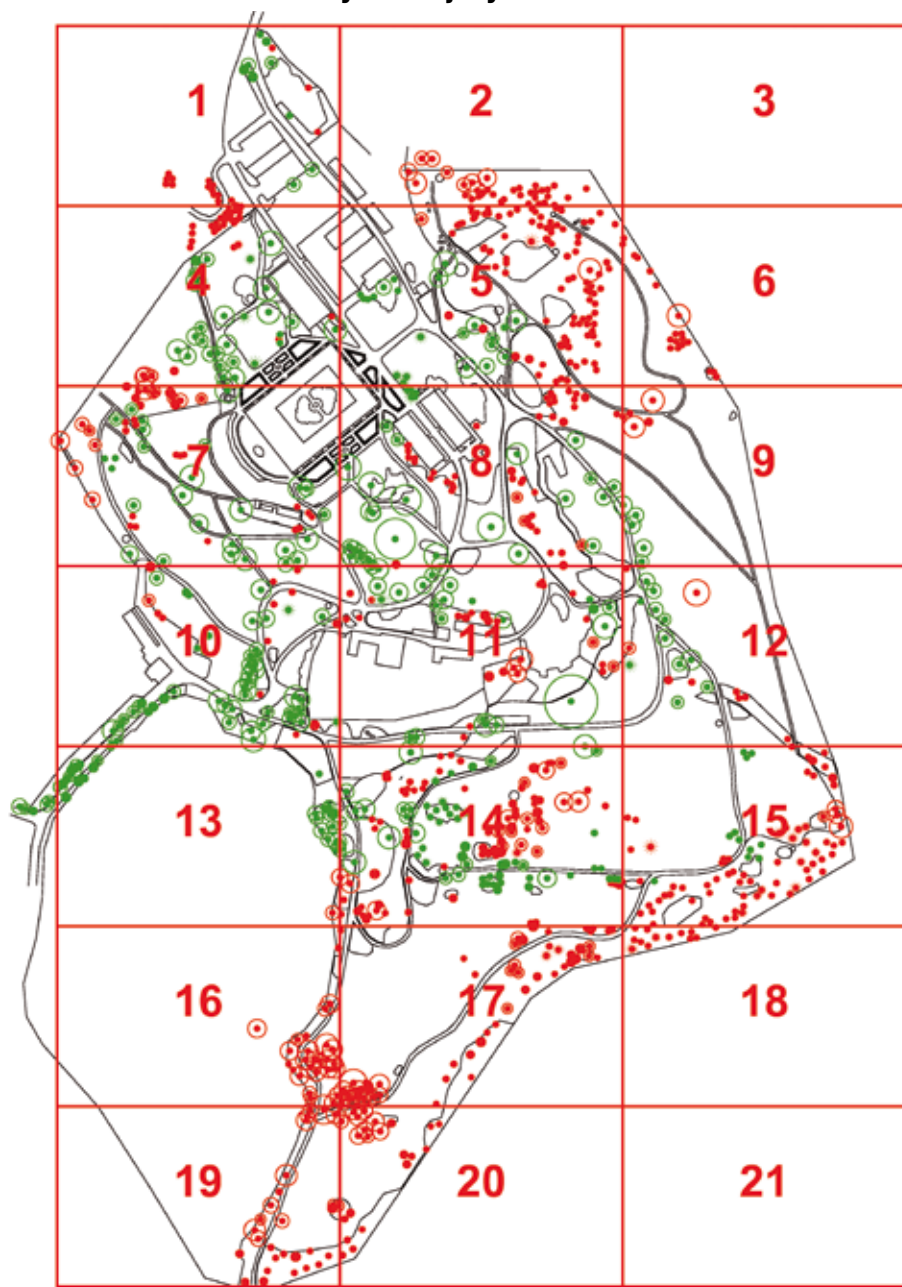


Příloha B: Ukázka pasportu areálu

3D pasport areálu zámku Kozel. Náhled areálu s blokovou vizualizací budov a detail interiéru kaple pořízeného 3D laserovým skenováním.
(Karel Jedlička)



Příloha C: Pasportizace parku památkového objektu – softwarový nástroj MyTrees



(Karel Jedlička)

Příloha D – Mobilární fond

Ukázky obrazové evidence mobiliárních předmětů

Digitalizovaná, původně analogová fotodokumentace předmětů z mobiliárního fondu NKP zámek Kozel. (Foto Vojtěch Písařík, s. 70 – 74)





KZ00421/*01



KZ01524a*01





Příklad 3D dokumentace mobiliárního předmětu
(s možností zpětné 3D materializace tiskem).

Příloha E – Knihovní fond

Sammlung
 verschiedener ausländischer
 und
 seltener
Vögel,
 und einiger anderer
Seltenheiten der Natur,
 in richtigen
 und
 sauber illuminierten Abbildungen.
 Siebenter Theil,
 als eine Nachlese zu Georg Edwards Werken.
 Herausgegeben, heraus gegeben und verlegt
 von
Johann Michael Deeligmanns secl. Erben.
 Mit Allerhöchstem Privilegio.



Nürnberg, zu finden bey denen Verlegern, 1770.

Příloha F: Ukázka umístování technických prvků



Příklad nahodilého umístění mikroteček na stránce – doklad o pozici mikroteček je veden v oddělené evidenci.
(Skeny a foto Karel Bobek)



Detail skupiny mikroteček.



Detail konkrétní mikrotečky (průměr 1mm, síla 0,1 mm).

RFID čipy



Mobilní čtečka sloužící pro identifikaci předmětů podle jejich technického identifikačního prvku.
(Foto Karel Bobek)

Příloha G:

Zásady pro výběr vhodného typu technického prvku pro určitý typ mobiliárního předmětu

1. Při označování každého jednotlivého předmětu je třeba dodržovat pravidlo pravé strany (při čelním pohledu) a bezpodmínečně dbát, aby nebyl narušen vzhled předmětu.
2. Pro zasažení co nejmenší plochy předmětu barvou je třeba volit tvar čísla bez doplňovaných nul. Číslo XX00123a002 bude na předmětu napsáno ve tvaru XX123a2.
3. Velikost čísla volíme nejmenší možnou čitelnou podle možností jednotlivých druhových skupin.
4. Barvu je třeba vybrat s ohledem na zbarvení podkladu a s přihlédnutím k čitelnosti inventárního čísla. Doporučuje se zelená, v případě potřeby černá nebo bílá.
5. Inventární číslo nesmí zasáhnout výrobní nebo autorskou značku ani jakýkoliv jiné dřívější označení.
6. U vzácných předmětů nebo v případě nejistoty je třeba způsob značení konzultovat se specialistou.

ARCHEOLOGICKÉ NÁLEZY

Archeologické nálezy se označují podle charakteru a typu předmětu. Jde-li o zlomky předmětu píše se inventární číslo na jejich obal.

UHF tag by vyžadoval prostor, např. 100 x 16 mm, fungoval by pouze na nekovových předmětech.

Doporučujeme destrukční plastovou etiketu s ČK nebo 2D kódem.

FOTOGRAFIE, GRAFIKA, KRESBA, TISKOVINY

Fotografie, grafika, kresba a tiskoviny se označují do pravého dolního rohu na zadní stranu měkkou tužkou. Jsou-li v rámu, který bude mít přiděleno inventární číslo, píše se viz RÁM. Celuloidové materiály se označují tenkým lihovým fixem.

Předpokládám, že pro evidenci fotografií, grafiky, kreseb a tiskovin byste použili stejnou technologii jako u knih – tj. mikročip. – Tuto technologii nenabízíme.

Jinak, můžeme nabídnout řešení pomocí (destrukční?) plastových etiket s ČK nebo 2D kódem. Pozor, jakákoliv nalepená etiketa může při pokusu o stržení poničit papírovou archiválii!

Výhody RFID tady ztrácejí smysl.

HODINY

U hodin skříňového typu se umísťují inventární čísla obdobně jako u skříní – viz NÁBYTEK. U ostatních typů hodin pak na jejich zadní stranu. Doporučuje se označit inventárním číslem skříň i hodinový stroj.

Předpokládám, že hodiny skříňového typu jsou dostatečně velké, abychom na dřevěné skříní našli prostor pro nalepení RFID tagu. Pokud ne, tak opět doporučujeme destrukční plastovou etiketu s ČK nebo 2D kódem.

HRY A HRAČKY

Hry a hračky se označují tak, aby nebyl rušen vzhled předmětu nebo narušen smysl hry. Kde není možné napsat inventární číslo přímo na předmět, používá se visačka.

U hraček bych viděla individuální řešení, např. do textilních „by se dal zašít“ RFID tag, na plastové, dřevěné a další bych viděla nejspíše 2D kód na bázi destrukčního plastu, aby byl co nejmenší a nerušil vlastní hračku.

HUDEBNÍ NÁSTROJE

Hudební nástroje se opatřují inventárními čísly na místech co nejméně nápadných při běžném zhlédnutí nástroje.

U smyčcových nástrojů se píše nové inventární číslo na lub spojů v dolní části korpusu, u klavíru na vnitřní stranu víka klaviatury vpravo, u dechových nástrojů dřevěných na každý díl nástroje vpravo, u žesťových nástrojů na vnější stranu roztrubu apod.

Kde není možné napsat inventární číslo přímo na předmět, používá se visačka. RFID řešení pouze tam, kde je prostor (např. cembalo).

MEDAILE, MINCE A PAPIŘOVÁ PLATIDLA

Medaile, mince a papírová platidla je třeba jednotlivě ukládat do papírových sáčků z nekyselého papíru označených inventárními čísly. Pokud jsou mince v mincovnici, doporučuje se ponechat toto uložení a podložit minci kartičkou s inventárním číslem, stejně tak i u medailí v etujích. Papírová platidla je možné označovat měkkou tužkou č. 1.

Tady je jediná možnost, uchovávat platidla v „zavařeném“ průhledném obalu. Značení pomocí ČK nebo 2D kódu na bázi destrukčního plastu, by bylo právě na tomto obalu.

NÁBYTEK

U sedacího nábytku se píše inventární číslo do pravého (pohledová pravá strana) předního rohu spodní konstrukce sedáku, stejně tak u lehacího nábytku s výjimkou postelí, kde se signatura vpisuje na vnitřní pravou postranici u dolního čela.

Evidence dřevěného a čalouněného nábytku je řešitelná a také vhodná pomocí RFID.

Kovový nábytek jedině pomocí ČK nebo 2D kódu na bázi destruktčního plastu.

U nábytku odkládacího, který nemá zásuvky, se umísťuje nové inventární číslo na spodní stranu horní desky do pravého předního rohu, (nemá-li kruhový či oválný tvar). V případě existence zásuvek se nové inventární číslo píše do pravého horního rohu boční části zásuvky a do otvoru v pravé části nosné konstrukce. Na stejné místo se píše nové inventární číslo u komod. U truhel na spodní přední stranu víka, u etažérů a knihoven na spodní část horní desky. U kabinetů a šperkovnic na pravou boční stranu dolní zásuvky – u snadno vyjímatelných zásuvek se píše číslo do otvoru v pravé části nosné konstrukce kabinetu nebo šperkovnice. U skříní se nové inventární číslo umísťuje na vnitřní straně dveří při pravé straně nahoře – pokud nejsou i na vnitřní straně intarzované, dýhované, malované apod. V takovém případě se píše číslo do pravého horního rohu zad.

NÁDOBY A NÁDOBÍ

U předmětů z keramiky, skla, kovu a dřeva se nové inventární číslo píše na vnější stranu dna s ohledem na jeho způsob výzdoby a umístění značky výrobce. U průsvitných skleněných nádobek se inventární číslo píše nejčastěji na zesílený okraj dna, v některých případech zespodu na dno.

Nejlépe pomocí 2D kódu na bázi destruktčního plastu, aby etiketa byla co nejmenší a nerušila design.

ODĚVY, ODĚVNÍ DOPLŇKY, TEXTILIE

Na textilie všeho druhu se ručně našívá na okraje proužek bavlněné tkaniny s novým inventárním číslem psaným fixem určeným na textil – doporučuje se začišťovací páska tkaná v plátňové vazbě. Silně poškozený nebo vzácný textil se ukládá do obalu a inventární číslo se píše na obal.

Je řešitelné a i vhodné pomocí RFID (zašije se tak, aby nebyl vidět).

OBRAZY A RÁMY

Obrazy se označují novým inventárním číslem v pravém dolním rohu tzv. slepého rámu. Na vlastní rám, pokud má hodnotu památkového předmětu a vlastní inventární číslo s písmenným indexem, se píše číslo do pravého dolního rohu při pohledu z rubové strany. Stejně se značí i samostatné hodnotné rámy bez obrazu nebo rámy zrcadel, fotografií, grafik a kreseb.

Evidence obrazů je řešitelná a také vhodná pomocí RFID (lepící tag na zadní straně).

Pozor vlastní zrcadlo ruší technologie RFID. Pomocí RFID by to bylo řešitelné jedině u širších dřevěných rámu, kde tag by byl umístěn z boku rámu, ale i tak byste museli počítat téměř s kontaktním čtením.

Fotografie, grafiky a kresby – viz 2. odstavec výše.

OSVĚTLOVACÍ TĚLESA

Osvětlovací tělesa se značí na místa nejméně pohledově patrná. Svícny se zpravidla značí na jejich spodní stranu. Lustry se doporučuje označovat visačkou, stejně tak textilní části osvětlovacích těles nebo jejich příslušenství (původní svíce).

Pomocí RFID si umím představit pouze velké skleněné (křišťálové) lustry. Jinak, vše ostatní nejlépe pomocí 2D kódu na bázi destruktčního plastu, aby etiketa byla co nejmenší a nerušila design.

SOCHAŘSKÁ DÍLA

Sochařská díla těžká nebo pevně spojená s podstavcem se obvykle značí vpravo dole zezadu na podstavec, sokl apod., sochařská díla snadno manipulovatelná pak na spodní stranu předmětu. U sochařských děl z keramiky, skla a kovu se inventární číslo píše na jejich spodní stranu, jsou-li duté, pak na pravou vnitřní nebo zadní stranu.

Individuální řešení, jinak asi nejspíše ČK nebo 2D kód na bázi destruktčního plastu.

ŠPERKY A BIŽUTERIE

U šperků a bižuterie se píše inventární číslo na visačky.

Individuální řešení, nejspíše na visačku nebo na obal ČK nebo 2D kód na bázi destruktčního plastu.

ZBRANĚ A ZBROJ

U palných zbraní se píše inventární číslo na dolní stranu pažby do blízkosti zámku nebo spouště, u chladných zbraní pobočných na čepel do bezprostřední blízkosti jilce – pokud je čepel nezdobená. Je-li předmět zdoben, píše se inventární číslo na papírovou nebo kovovou visačku. U dřevcových zbraní se číslo píše na horní nebo dolní část ratiště nebo na dolní okraj tulejky nebo pera – nejsou-li zdobená.

U částí plátové zbroje se píše inventární číslo na jejich vnitřní stranu. Pokud je kompletní zbroj umístěna na podstavci a vepsání čísla na kovovou plochu zbroje není momentálně technicky možné, napíše se inventární číslo na zadní stranu podstavce vpravo dolů.

Individuální řešení, jinak nejspíše pomocí 2D kódu na bázi destruktčního plastu, aby etiketa byla co nejmenší a nerušila design.

1 http://www.riegl.com/uploads/tx_pxriegldownloads/10_DataSheet_VZ-4000_06-10-2011_PRELIMINARY_01.pdf

2 http://www.riegl.com/uploads/tx_pxriegldownloads/10_DataSheet_VZ1000_12-09-2011.pdf

3 http://www.riegl.com/uploads/tx_pxriegldownloads/10_DataSheet_VZ400_12-09-2011.pdf

4 Geodetická měření z principu umožňují pracovat ve 3D, ale zejména u starších měření je možné se setkat i pouze z dvourozměrným zaměřením.

METODICKÉ PUBLIKACE NÁRODNÍHO PAMÁTKOVÉHO ÚSTAVU

EDICE ODBORNÉ A METODICKÉ PUBLIKACE

1. Jiří HOŠEK – Jiří Boris PELIKÁN – Václav SOKOL, *Vlhnutí zdíva historických objektů a metody dodatečné hydroizolace*, SÚPPOP, Praha 1986.
2. Marek LUKÁŠ – Věra VODĚROVÁ – Jiří VONDRA, *Údržba lidových staveb*, SÚPPOP, Praha 1986.
3. Josef HOBZEK, *Kláštery v českých zemích z hlediska památkové hodnoty*, SÚPPOP, Praha 1987.
4. Josef HOBZEK, *Vývoj Památkové péče v českých zemích. Stručný nástin*, SÚPPOP, Praha 1987.
5. Marie MARŠÁKOVÁ, *Metodika inventarizačního průzkumu chráněných území*, SÚPPOP, Praha, b.d.
6. *Metodické podklady pro bilanci významných krajinných prvků ČSR v rámci národní koncepce tvorby a ochrany životního prostředí a racionálního využívání přírodních zdrojů do roku 2000*, SÚPPOP, Praha 1988.
7. Jan ČEŘOVSKÝ, *Ekologická výchova ve velkoplošných chráněných územích*, SÚPPOP, Praha, b.d.
8. Miloš SUCHOMEL, *Záchrana kamenných soch*, SÚPPOP, Praha 1988.
9. *Seminář o lidové architektuře, Plástovice 1987*, SÚPPOP, Praha 1988.
10. Jiří BELIS, *Výtvarný vývoj varhanních skříní v Čechách*, SÚPPOP, Praha 1988.
11. Hugo ROKYTA, *J. J. Winckelmann a Čechy*, SÚPPOP, Praha 1988.
12. Max DVOŘÁK, *Katechismus památkové péče*, Edice MONUMENTA, sv. 1, Praha 1991.
13. Miloš SUCHOMEL, *Záchrana kamenných soch*, 2. díl, 1990.
14. Petr MACEK, *Standardní nedestruktivní stavebně historický průzkum*, SÚPP, Praha 1997.
15. Vojtěch LÁSKA – Alfréd SCHUBERT – Josef ŠTULC, *Péče o střechy historických budov*, 1997.
16. Josef ŠTULC – Miloš SUCHOMEL – Ivana MAXOVÁ, *Péče o kamenné sochařské a stavební památky*, SÚPP, Praha 1988.
17. Jan SOKOL – Tomáš DURDÍK – Josef ŠTULC, *Ochrana, údržba a stavební opravy zřícenin hradů*, SÚPP, Praha 1998.
18. Věra KUČOVÁ – Pavel BUREŠ, *Principy péče o lidové stavby*, SÚPP, Praha 1999.
19. Jarmila RADOVÁ (ed.), *Seznam nejohroženějších a nevyužívaných nemovitých památek v České republice*, SÚPP, Praha 1999.
20. Ladislav BEZDĚK – Květa KŘÍŽOVÁ – Eva LUKÁŠOVÁ – Vojtěch PÍSAŘÍK, *Barevná fotodokumentace mobiliárních fondů hradů a zámků (Metodika standardního postupu při zhotovování barevné fotodokumentace jako součásti Základní evidence mobiliárních fondů hradů a zámků)*, SÚPP, 2000.
21. Ondřej ŠEFCŮ – Jan VINAŘ – Marie PACÁKOVÁ, *Metodika ochrany dřeva*, SÚPP, Praha 2000.
22. Zdeněk NOVÁK, *Dřeviny na veřejných městských prostranstvích*, SÚPP, Praha 2001.
23. Petr MACEK, *Standardní nedestruktivní stavebně-historický průzkum*, 2. rozšířené vydání, SÚPP, Praha 2001.
24. Jarmila RADOVÁ (ed.), *Seznam nejohroženějších a nevyužívaných nemovitých památek v České republice*, SÚPP Praha, 2001.

25. Ivana KOPECKÁ a kol., *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*, SÚPP, Praha 2002.
 26. Jarmila RADOVÁ (ed.), *Seznam nejhroženějších a nevyužívaných nemovitých památek v České republice*, NPÚ, Praha 2003.
 26. Vojtěch LÁSKA – Alfréd SCHUBERT – Miloš SOLAŘ – Josef ŠTULC, *Péče o střechy historických staveb*, NPÚ, Praha 2003.
 27. Václav GIRSA – Josef HOLEČEK – Pavel JERIE – Dagmar MICHONOVÁ, *Předprojektová příprava a projektová dokumentace v procesu péče o stavební památky*, NPÚ, Praha 2004.
 28. Karel KIBIC – Karel KUČA – Věra KUČOVÁ, *Novostavby v památkově chráněných sídlech*, NPÚ, Praha 2004.
 29. Alfréd SCHUBERT, *Péče o historické výplně okenních a dveřních otvorů*, NPÚ, Praha 2004.
 30. Jarmila RADOVÁ (ed.), *Seznam nejhroženějších a nevyužívaných nemovitých památek v České republice*, NPÚ, Praha 2005.
 31. Jiří BLÁHA – Vít JESENSKÝ – Petr MACEK – Vladislav RAZÍM – Jan SOMMER, Jan VESELÝ, *Operativní průzkum a dokumentace historických staveb*, NPÚ, Praha 2005.
 32. Petr KOUKAL a kol., *Péče o varhany a zvony, jejich památková ochrana*, NPÚ, Praha 2006.
 33. Alfréd SCHUBERT a kol., *Péče o památkově významné venkovní komunikace*, NPÚ, Praha 2007.
 34. Jiří ROHÁČEK, *Epigrafika v památkové péči*, NPÚ, Praha 2007.
 35. Josef HOLEČEK – Václav GIRSA a kol., *Projektování obnovy stavebních památek*, NPÚ, Praha 2008.
 36. Petr MACEK, *Barevnost fasád. Průzkum, dokumentace, vyhodnocení a obnova exteriéru historických staveb*, NPÚ, Praha 2009.
 37. Věra KUČOVÁ, *Světové kulturní a přírodní dědictví UNESCO*, NPÚ, Praha 2009.
 38. Marie BÁČOVÁ – Martin EBEL – Petra LESNIAKOVÁ – Alfréd SCHUBERT – Miloš SOLAŘ – Ladislav ŠPAČEK – Josef ŠTULC – Rostislav ŠVÁCHA – Petr VŠETEČKA, *Obnova okenních výplní a výkladců*, NPÚ, Praha 2010.
 39. Miroslav ČERNÝ – Miloslav NĚMEČEK, *Mikroklima v historickém interiéru*, NPÚ, Praha 2011.
 40. Květoslava KŘÍŽOVÁ – Naděžda KUBŮ a kol., *Metodika tvorby interiérových instalací a reinstalací*, NPÚ, Praha 2011.
 41. Ladislav BEZDĚK – Karel BOBEK – Dalibor BURŠÍK – Karel JEDLIČKA, *Metodika pro elektronický pasport zpřístupněné památky*, NPÚ, Praha 2011.
 42. Michal BENEŠ – Věra KUČOVÁ – Jitka VLČKOVÁ, *Metodické principy přípravy nominací k zápisu na seznam světového dědictví UNESCO a zásady uchování hodnot těchto statků*, NPÚ, Praha 2011.
- Pavel HÁJEK, *Metodika minimálního katalogizačního záznamu – zpracování historických knižních fondů ve správě Národního památkového ústavu pro účely zákona o účetnictví a základní principy pořizování fotodokumentace knižních sbírek (Digitalizace lokálních katalogů zámeckých knihoven pomocí systému Clavius)*, Příloha Zpráv památkové péče 60/2009, Praha 2009.

Informace o odborné literatuře k tématu najdete v bibliografických přehledech na webové stránce Národního památkového ústavu, dostupných z této adresy: <http://monupnet.npu.cz/knihovna/hledani.php> (roky 1994–2000)

Elektronické rejstříky knihovny ústředního pracoviště NPÚ jsou dostupné zde: <http://www.npu.cz/npu/uop/302/cinn/knih/>

Poznámky



**NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV
ÚSTŘEDNÍ PRACOVIŠTĚ**

Odborně metodické publikace, svazek 41

METODIKA PRO ELEKTRONICKÝ PASPORT ZPŘÍSTUPNĚNÉ PAMÁTKY

Ladislav Bezděk, Karel Bobek, Dalibor Buršík, Karel Jedlička

Redakce: Ladislav Bezděk, Olga Klapetková

Grafické zpracování: Pavel Bosák

Tisk: Tiskárna Libertas, a. s.

Vydal Národní památkový ústav, ústřední pracoviště

Valdštejnské nám. 3/162, 118 01 Praha 1

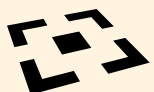
v roce 2011.

e-mail: redakce@up.npu.cz

www.npu.cz

1. vydání

ISBN 978-80-87104-87-3



NÁRODNÍ
PAMÁTKOVÝ
ÚSTAV

ISBN 978-80-87104-87-3