

Zřícenina hradu Přimda – laserová dokumentace a trojrozměrný model donjonu

Petr Sokol

The ruins of Přimda Castle – laser documentation and a three-dimensional model of the donjon

Abstract: *The ruin of the Přimda castle is one of the most important examples of Romanesque castle architecture in Bohemia, but specialist research into this construction has yet to match its status. Archaeological research conducted on the site, in connection with construction work, since the 1970s has been insufficient. However, since the late 19th century the castle has sustained damage caused by interference in the site and masonry, without archaeological supervision and due heritage care. Views on the origin, form and importance of the castle have been influenced by outdated findings and appear problematic. Likewise, Přimda lacks updated documentation. This situation has triggered the revision, updating and supplementation of the castle complex documentation. The main objective was the application of various documentation methods enabling the acquisition and preservation of available information. The article presents a making of a three-dimensional (3D) model on the basis of the laser scanning of the donjon and several patches of the nearby terrain in the ruins of Přimda Castle. This constitutes a component part of documentary and prospecting works carried out since 2012. With regard to the significance of the donjon, its documentation has so far especially lacked up-to-date background information for any analysis of that landmark.*

Keywords: *Přimda (Tachov district) – romanesque architecture – documentation – non-destructive methods – laser scanning – 3D model*

Tvorba trojrozměrného (3D) modelu na základě laserového skenování donjonu a částí terénu v jeho nejbližším okolí představuje součást dokumentačních a prospekčních prací, prováděných v areálu zříceniny hradu Přimda od roku 2012.¹ Jejich cílem je získat nové a pro dosud nedostatečně prozkoumaný objekt tolik potřebné informace bez finančně a časově náročného destruktivního archeologického výzkumu a současně ověřit přínos některých prospekčních a dokumentačních metod pro poznání uvedené památky.

Ačkoli jde v případě Přimdy o jeden z mála příkladů velmi rané románské hradní architektury v Čechách, požívající od roku 1962 status národní kulturní památky, historické poznání a dokumentace současného stavu hradní zříceniny se za posledních padesát let příliš nezměnilo. Torzovitost poznatků o podobě hradu zejména ve středověku je v kontrastu s jeho velkým významem tehdy i dnes. Pouze hrubou představu si můžeme udělat podle zpráv a popisů až od poloviny a konce 16. století, tedy od doby, kdy se chýlilo k závěru běžné užívání hradu pro obytné a další účely.

Ani dnešní stupeň dochování jednotlivých objektů, z nichž existují s výjimkou obytné věže jen nepatrné relikty, neumožňuje konkrétnější představu o hradu v době jeho vzniku a v následujících staletích. Dostatek informací nepřinesly ani archeologické výzkumy, které na Přimdě probíhaly v minulosti ve velmi omezeném rozsahu ve srovnání s celkovou plochou národní kulturní památky, a to ještě výlučně v přímé vazbě na několik konkrétních zásahů do terénu (souhrnně k tomu Sokol 2014; Sokol – Sedláková 2014).

Dostatečné není ani poznání stavební historie, v tomto případě donjonu. Jediný stavebně-historický průzkum byl proveden před razantními úpravami památky v šedesátých letech 20. století (Líbal et al. 1966), ten však už neodpovídá dnešním nárokům. Navíc vzhledem ke značně rozsáhlé stabilizaci zdiva prováděné opakovaně od konce šedesátých let 20. století do počátku 21. století jsou pro nový celkový stavebně-historický průzkum dnes horší podmínky. Odborné práce zabývající se donjonem a pozůstatky dalších hradních staveb tak zatím přinášejí jen dílčí, i když svým významem leckdy významná doplnění a zpřesnění staršího bádání (Sokol – Wizovský 2004; Durdík 2007; Razím 2008; Prekop – Sokol 2013; Sokol 2014b).

Zřícenina hradu Přimda (k. ú. Přimda, okr. Tachov) se nalézá severovýchodně od městečka Přimdy na výrazném kopci v nadmořské výšce 835 m, na nižším jižním konci skalnatého temene (obr. 1). Areál má zhruba trojúhelníkový půdorys (obr. 2). V severním čele stojí torzo mohutné čtverhranné obytné věže (donjonu) dochované do úrovně druhého patra; původně obsahovala nejméně tři patra a na západní straně se k ní vázal menší hranolový objekt se vstupním prostorem v patře. Kvádrové zdivo donjonu dosud zahrnuje zbytky krbu, převět a lehátka v přízemí vstupního objektu, které kdysi sloužilo jako vězení, a další doklady původního



Obr. 1. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu. Dálkový letecký pohled od jihozápadu. Foto P. Braun 2013. – *Fig. 1.* Přimda (Tachov District). Castle ruins. Long-distance aerial view from the southwest. Photo by P. Braun 2013.



Obr. 2. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu. Letecký pohled od jihu. Foto P. Braun 2013. – Fig. 2. Přimda (Tachov District). Castle ruins. Aerial view from the south. Photo by P. Braun 2013.

upořádání (Durdík 2007, 47–63; Razím 2008, 45–52; Sokol 2014b, 6–18). Podle posledních poznatků byl donjon s největší pravděpodobností vystavěn českým knížetem ve dvacátých až třicátých letech 12. století na tehdy se stabilizující jižní větvi takzvané Norimberské cesty, směřující od Kladruhu na Svatou Kateřinu a do dnešního Rozvadova (Razím 2008, 54; Razím 2013, 217; Sokol 2014b, 18–20; k Norimberské cestě Široký – Nováček 1998, 64, 66).² Dochovaná kamenná podoba je zřejmě výsledkem v pramenech zmiňované přestavby hradu k roku 1126 (Bláhová – Fiala 1974, 40), což je nejstarší spolehlivá zpráva o Přimdě.

Přibližně uprostřed skalního hřebene, jenž tvoří osu areálu ve směru sever–jih, je vylámán původní průchod z bývalého dolního hradu (východní část) do nádvoří hradu horního (západní část). V prostoru horního i dolního hradu stávaly další objekty, jejichž částečný výčet pochází z 16. století: v horním hradu se jednalo o obytné stavení s pekárnou, baštu s kaplí a cisternu, v dolním hradu stála první a druhá brána, stáje, kolna, válcová věž a věžovitá obytná stavba (palác), umístěná při jižním okraji (Sedláček 1905, 2-3; Procházka – Úlovec 1990, 125–129). Po obvodu hradní zříceniny je dosud v úrovni terénu dochováno několik fragmentů zdiva. Ty náležejí k některým právě zmíněným objektům, nebo tvoří stopu jinak zcela zaniklé obvodové hrady.

Během posledního půltisíciletí byl hrad opakovaně opravován a upravován, přičemž písemné zprávy o tom jsou pro starší období z povahy věci nedostatečné. Konkrétní stavební zásahy známe až z druhé poloviny 16. století – z éry Adama ze Švamberka. Na konci 16. století však hrad přestal být užíván; roku 1609 je zmiňován jako pustý, zbořený a opuštěný. Jihozápadní nároží donjonu se zřítilo v roce 1711 po zásahu bleskem (Lehner 1907, 140–142; Schmidt 1928, 109–112; Procházka – Úlovec 1990, 124; Bukačová – Úlovec 2002, 308; Durdík 2007, 10–13, 54, 61–63).

Jak už bylo výše uvedeno, jedinou celistvěji dochovanou stavbu představuje dnes románský donjon, zatímco ostatní objekty zanikly. Výraznější stavební relikty existovaly v areálu zříceniny hradu ještě v dvacátých letech 20. století, a několik dokonce i v nedávné době před rokem 1968, kdy byly zničeny v rámci přípravy terénu pro velkou památkovou obnovu donjonu. Situaci krátce před tím dokumentují kromě stavebně-historického průzkumu fotografie pořízené Č. Šilou (Líbal et al. 1966; Durdík 2007, 27, 47–49; k terénním zásahům z roku 1968 podrobněji Sokol 2014a, 58–59).

Stavební zásahy prováděné od konce osmdesátých let 19. století až do minulé dekády výrazně poznamenaly nejen terén a míru zachování menších reliktních zdí, ale i vzhled donjonu. Uvést lze zejména téměř v celé výšce doplněné jihozápadní nároží spolu s dvěma třetinami jižní zdi a přibližně polovinou zdi západní, doplnění značné části východní zdi, doplnění jižní části vstupního objektu nebo větší či menší doplnění lícového kvádrového zdiva, jímž prošly všechny stěny donjonu, nejvýrazněji asi však jihovýchodní nároží. Zatímco některé z těchto zásahů jsou při podrobnějším pohledu na donjon dobře patrné, zejména v důsledku zapuštění vnitřní východní stěny za líc stěny původní spolu s použitím jiné velikosti a úpravy kamene, nebo rozdílem barevných odstínů a zvětrání povrchu kamene na vnitřní jižní stěně a jihovýchodním nároží, jiné lze odlišit obtížněji, či bez písemných a obrazových podkladů nejsou rozpoznatelné už vůbec.

V rámci nedestruktivního výzkumu a dokumentace zříceniny hradu Přimda v období let 2012–2014 proběhly pod vedením autora příspěvku zejména tyto odborné práce: vizuální průzkum a následné geodetické zaměření areálu, podrobná fotodokumentace dosud opomíjeného skalního hřebene včetně nově zjištěných reliktních částí v centrální části, tvorba trojrozměrného digitálního modelu části skalního hřebene podle vlastní fotodokumentace, laserové skenování a vytvoření obdobného, ale texturovaného modelu severní poloviny skalního hřebene z takto získaných dat, letecká fotodokumentace, tvorba digitálního modelu terénu hradní zříceniny a okolí pomocí leteckého laserového skenování, zpracování archeologického atlasu sumarizujícího poznání rozsahu a charakteru všech zásahů do terénu v areálu v minulosti, geofyzikální měření vybraných ploch, analýza funkčního členění donjonu a jeho hypotetická rekonstrukce a interpretace.

Hmoty samotného donjonu se týkalo především nové celkové zaměření lokality a následná tvorba jejího plánu s využitím výškopisných dat leteckého laserového skenování (Prekop – Sokol 2013; Sokol 2014a). Jako celek byla hradní zřícenina zdokumentována i pomocí letecké fotografie, jejíž význam v tomto případě spočívá především v zachycení současného stavu a prostorového kontextu ve využití pro prezentační účely. Detailní dokumentaci donjonu a jiných částí areálu leteckým snímkováním nelze však provést; možností zůstává bezpilotní letecký prostředek (dron), jenž umožňuje v závislosti na meteorologických podmínkách fotodokumentaci a videodokumentaci z nižších výšek a mnoha úhlů, včetně dokumentace části interiéru.

Geodetické zaměření laserovým skenerem představuje v současnosti stále častěji užívanou metodu sběru velkého objemu dat v krátkém čase s možností jejich využití nejen pro pouhou dokumentaci stavu, ale i analýzy historické stavby; v případě donjonu na Přimdě například pro analýzy struktury zdiva, rozsahu jeho oprav a dalších druhotných zásahů v minulosti, funkčního upořádání objektu, vybavenosti nebo různých prostorových souvztažností. Je v povaze věci, že se zde nabízí využití i k prezentaci památky, včetně virtuálního trojrozměrného modelu, pro veřejnost.

Nad rámec dokumentace a průzkumů se autor pokusil o rekonstrukci vzhledu a funkčního uspořádání stavby donjonu, zahrnující řešení souvisejících otázek o jejím vzniku (Sokol 2014b).

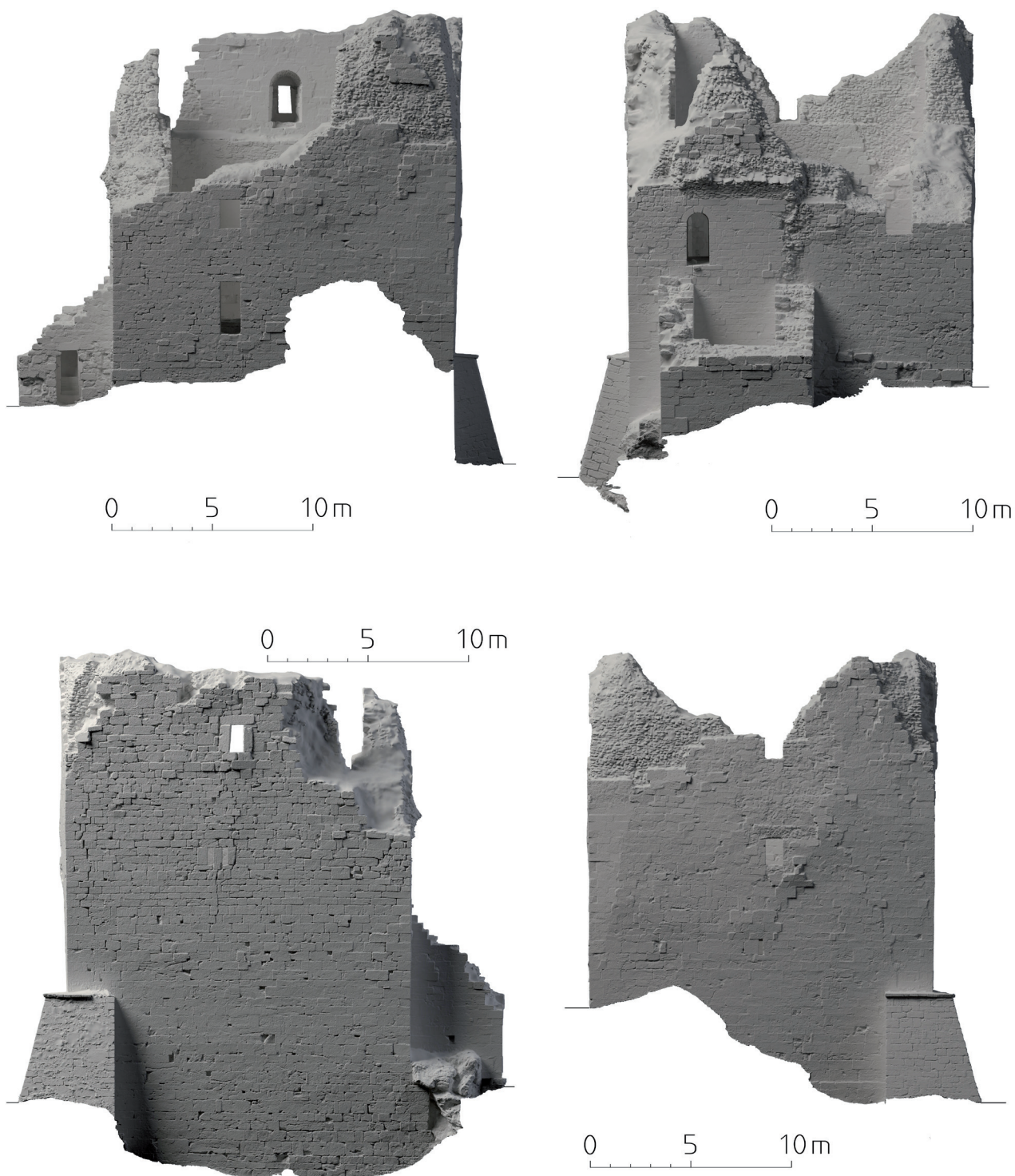
K metodám dokumentace

K torzu stavby donjonu hradu Přimda dosud chyběly především aktuální podklady pro jakékoli vážnější analýzy a hodnocení. Asi vůbec první a současně poslední souborné geodetické zaměření památky vzniklo v letech 1962–1963 (Národní památkový ústav, ú.o.p. v Plzni, archiv dokumentace, Přimda – hrad, 034–4–1791/1799). Zahrnuje kolmé pohledy na všechny vnější stěny donjonu s vykreslením skladby zdiva, svislé řezy v obou na sebe kolmých směrech, řezy vstupní části donjonu a půdorysy v úrovni jednotlivých podlaží. Tato dokumentace byla bez aktualizace, či jen s mírnými úpravami a ve zjednodušené formě používána až donedávna (např. Sokol – Wizovský 2004, 336–337; Durdík 2007, 38–31, kde je dokumentace datována do roku 1961; Sokol 2014b, 9–11). Dnes ji už nelze považovat za dostatečnou nejen vzhledem k novým technickým možnostem, ale i ke změnám, jimiž donjon od roku 1963 prošel. Později se jednalo už jen o dílčí aktualizace nebo částečná podrobnější zaměření některých částí objektu v souvislosti se záměry na jejich opravu.

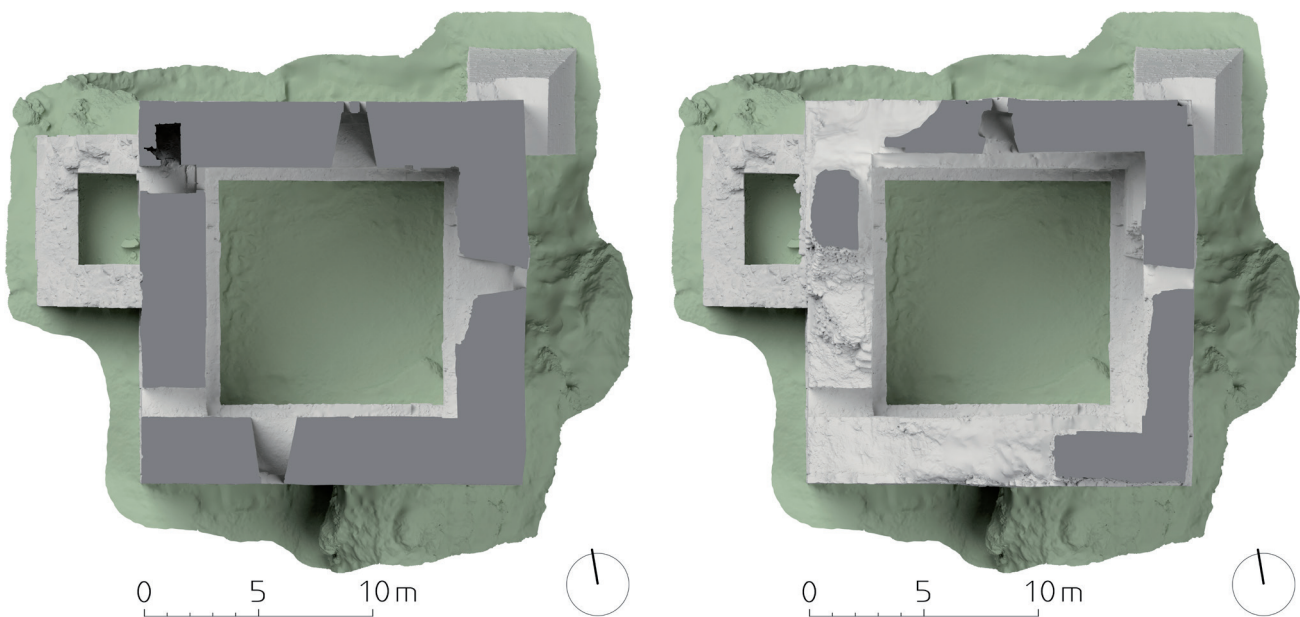
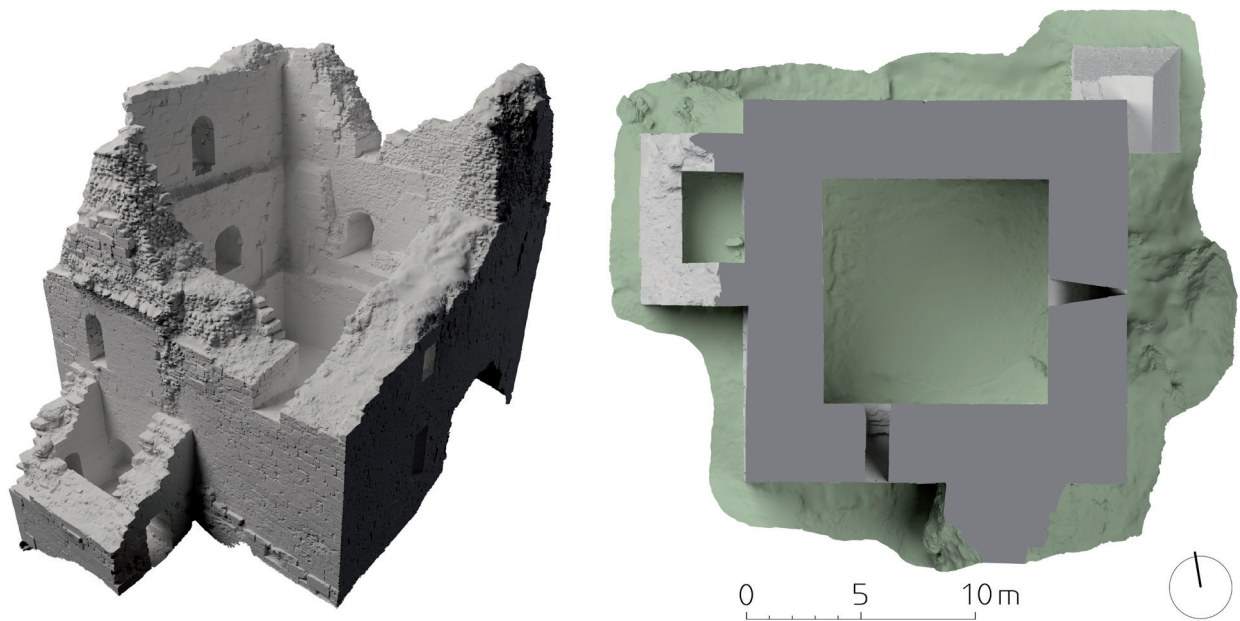
První prostorové ztvárnění včetně hrubé hmotové rekonstrukce donjonu zpracovali formou kresby T. Durdík a P. Chotěbor v sedmdesátých letech 20. století (Durdík 1977; Durdík 2007, 51). Jde však o výstup náhledový (vizualizační), nikoli dokumentační.

Hlavním cílem laserové dokumentace v roce 2014 bylo přesné zaměření donjonu. Zhotovitel práce zvolil metodu fotorealisticky texturovaného virtuálního polygonového 3D modelu s využitím dat z trojrozměrného laserového skenování a z fotogrammetrie (Kudrnovský 2014a; popis metody autor převzal z této nepublikované práce). Skenování proběhlo na 58 různých pozicích, v exteriéru s rozlišením 3 mm/10 m, v interiéru pak 6 mm/10 m. Výsledkem měření během srpna a října roku 2014 a následného zpracování bodových mračen včetně filtrace dat bylo bodové mračno s průměrným rozstupem bodů 7 mm. Pak se přikročilo k triangulaci bodového mračna do podoby 3D modelu tvořeného přibližně osmnácti miliony trojúhelníků (obr. 4), jenž byl posléze texturován pomocí 209 fotografií. Z takto získaného modelu donjonu byly vytvořeny všechny základní kolmé pohledy (obr. 3–6), přehledné prostorové zobrazení (obr. 7), jakož i svislé a vodorovné řezy s pohledy na jejich pozadí (obr. 8–13), vše v měřítku 1 : 50. Řezy byly vedeny v několika svislých rovinách a výškových úrovních tak, aby dokumentovaly objekt s co největší názorností a poskytly informace o jeho zděné konstrukci včetně okenních a dveřních otvorů a tvaru terénu v nejbližším okolí. Na svislých řezech lze dobře sledovat vztahy mezi jednotlivými úrovněmi stavby včetně vstupní části, profily okenních otvorů nebo rozdílné výšky ústupků ve zdivu, které poukazují na polohu podlahy prvního patra (při severní stěně je ústupek proveden na šířku krbu poněkud níže).

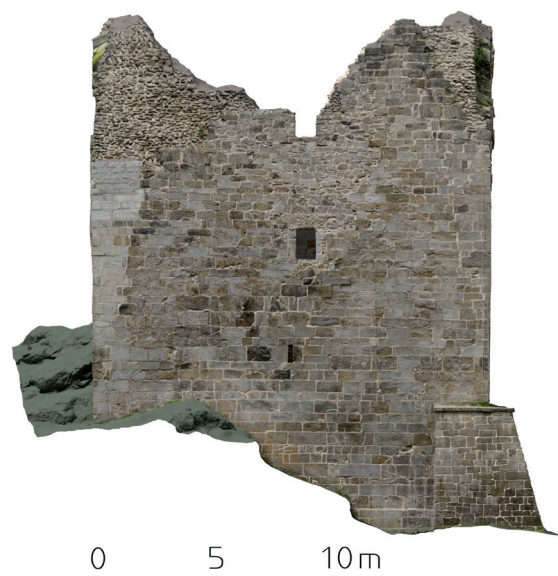
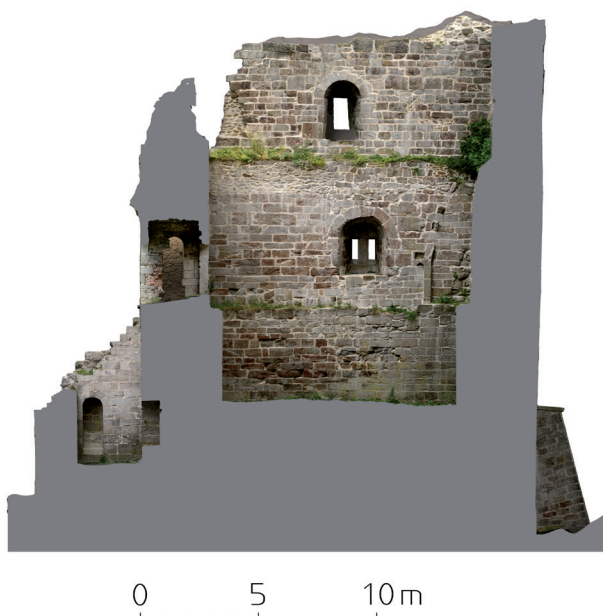
Spojením modelu donjonu s výškovým modelem terénu vytvořeným v kombinaci laserového skenování pozemního a leteckého vznikla trojrozměrná dokumentace zachycující vzhled památky v kontextu blízkého okolí (obr. 15–20; Kudrnovský 2014b). Jde však o výsledek vycházející ze dvou částí různých co do podrobnosti: z modelu donjonu (zhruba 7 mm) a z modelu terénu, jehož podrobnost se až na plochy zachycené pozemním skenováním pohybuje kolem 1 m; tento rozdíl je dán odlišnou úrovní podrobnosti dat získaných pozemním a leteckým skenováním. Uvedený postup tvorby celkového modelu má sice za následek rozdílnou dokumentační úroveň donjonu a většiny terénu (pozemní skenování se dosud dotklo jen některých částí skalního hřebene a nádvoří), ale pro základní prostorovou představu o hradním areálu včetně terénu je dostačující.



Obr. 3-6. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu, donjon. Trojrozměrný model vytvořený pozemním laserovým skenováním. Netexturovaný kolmý pohled od jihu (obr. 3), ze západu (obr. 4), od severu (obr. 5) a východu (obr. 6). Zpracoval M. Kudrnovský 2014, upravila L. Tlustá 2015. – *Fig. 3-6. Přimda (Tachov District). Castle ruins, the keep. A three-dimensional model created by surface laser scanning. Non-textured perpendicular view from the south (fig. 3), from the west (fig. 4), from the north (fig. 5) and from the east (fig. 6). Made by M. Kudrnovský 2015, adjusted by L. Tlustá 2015.*

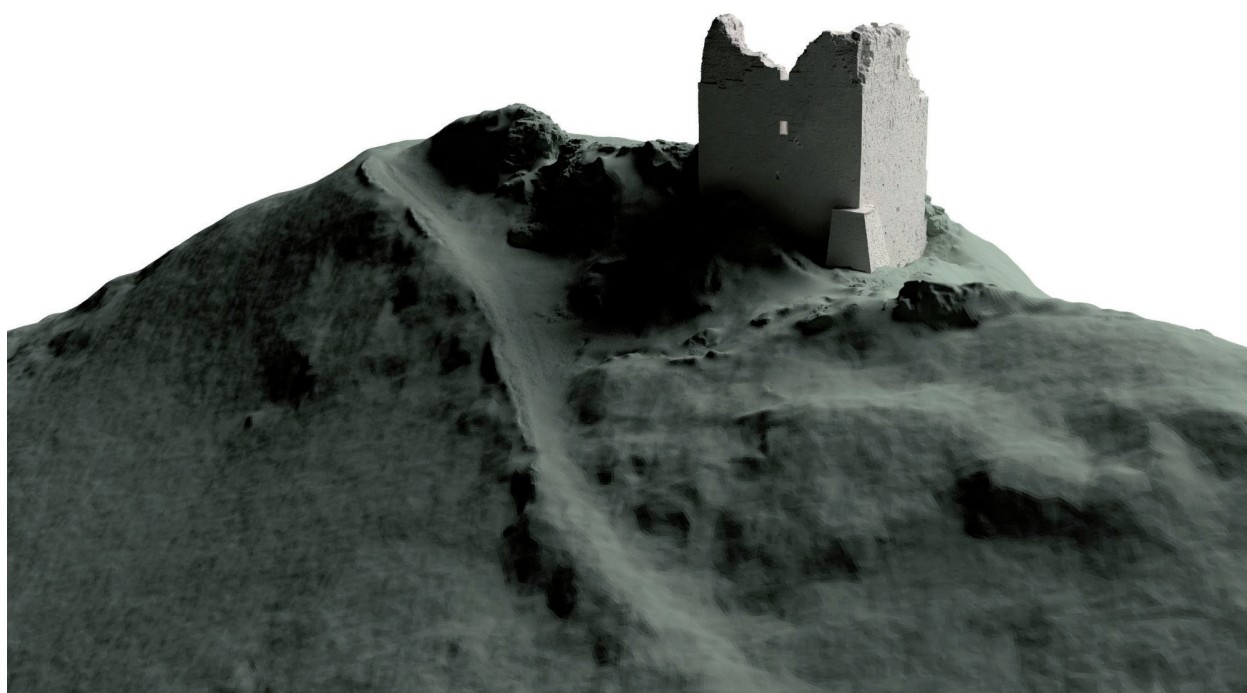
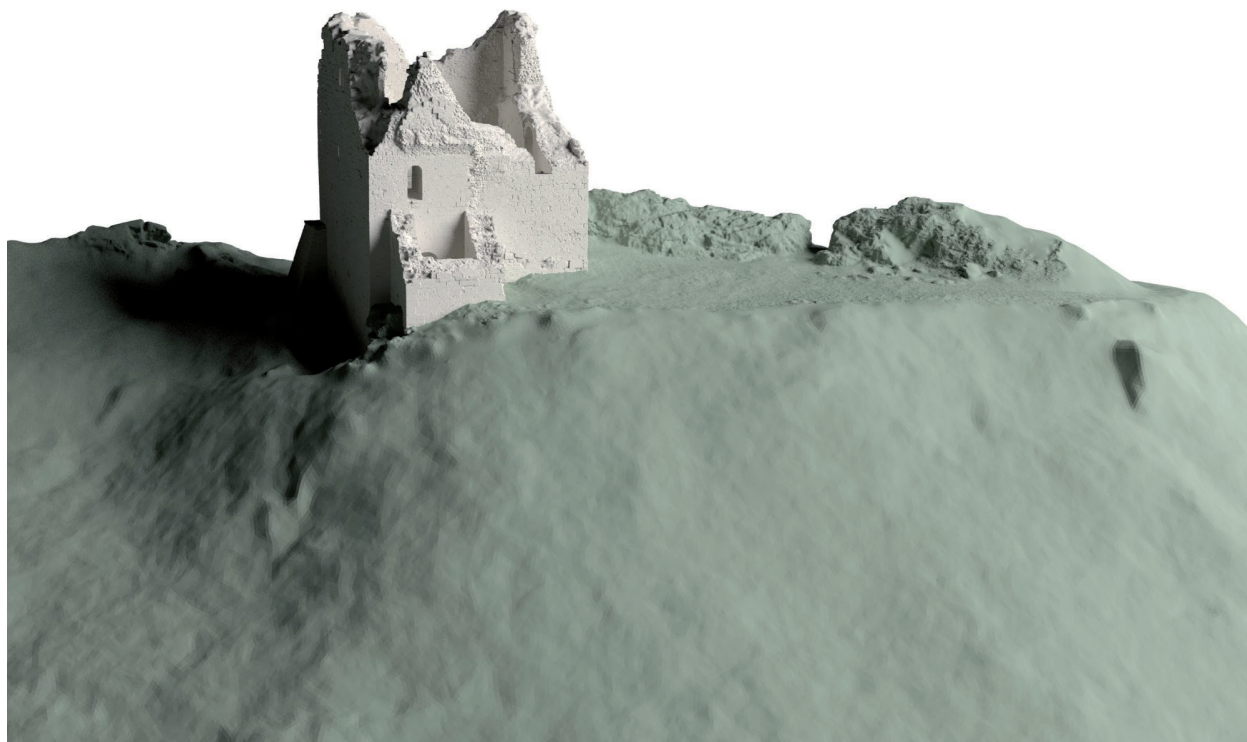


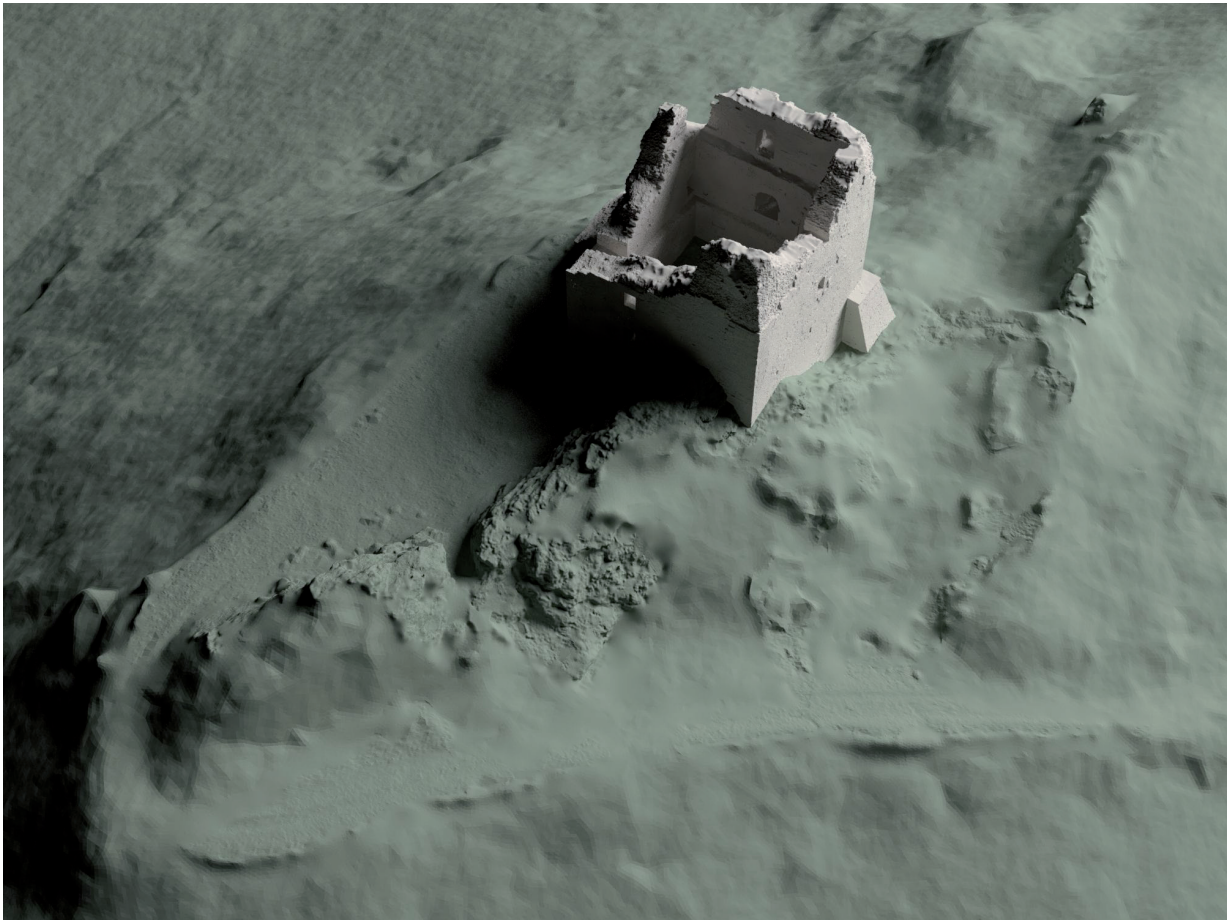
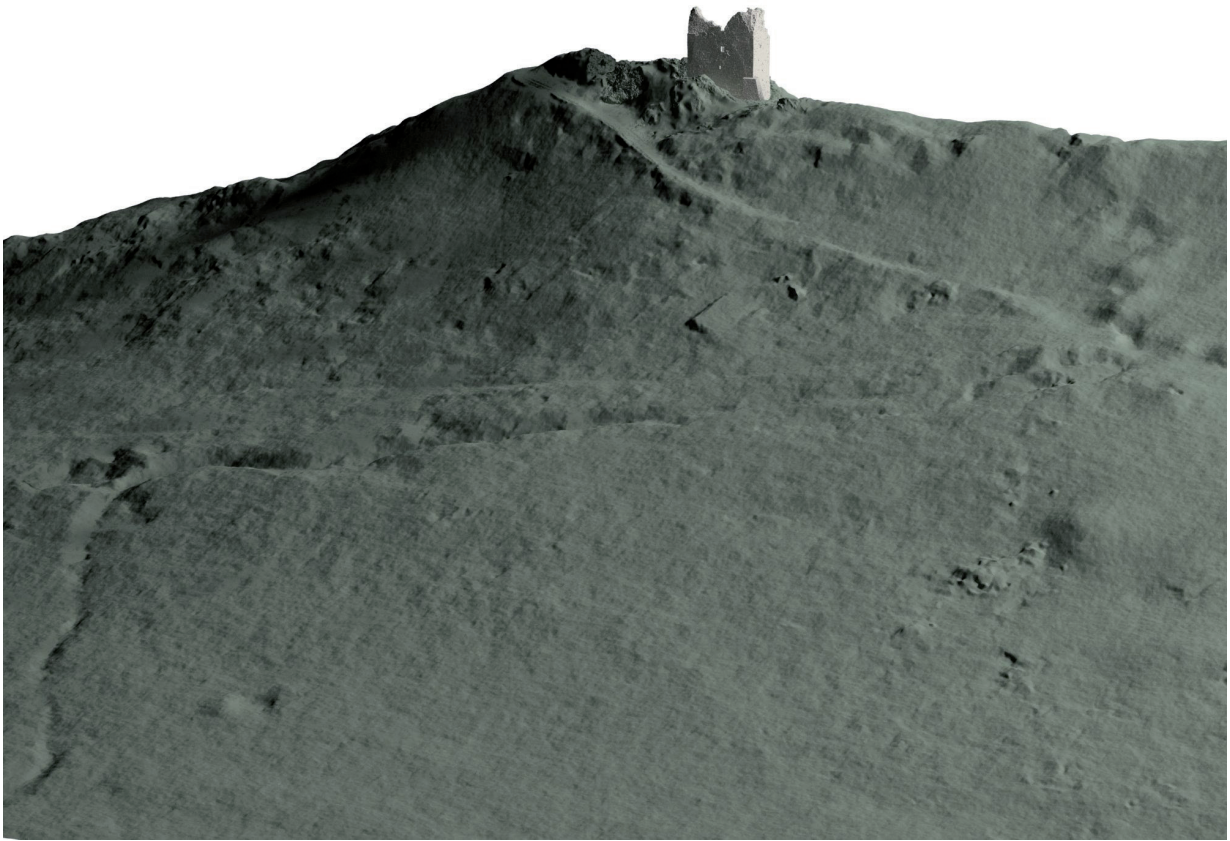
Obr. 7-10. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu, donjon. Trojrozměrný model vytvořený pozemním laserovým skenováním. Netexturovaná zobrazení. Pohled shora od jihozápadu (obr. 7), půdorys přízemí (obr. 8), půdorys v úrovni bývalého 1. patra (obr. 9) a 2. patra (obr. 10). Zpracoval M. Kudrnovský 2014, obr. 8-10 upravila L. Tlustá 2015. – *Fig. 7-10. Přimda (Tachov District). Castle ruins, the keep. A three-dimensional model created by surface laser scanning. Non-textured images. View from above and the southwest (fig. 7), the ground plan of the ground floor (fig. 8), the ground plan on the level of the former first floor (fig. 9) and the second floor (fig. 10). Made by M. Kudrnovský 2014, fig. 8-10 adjusted by L. Tlustá 2015.*

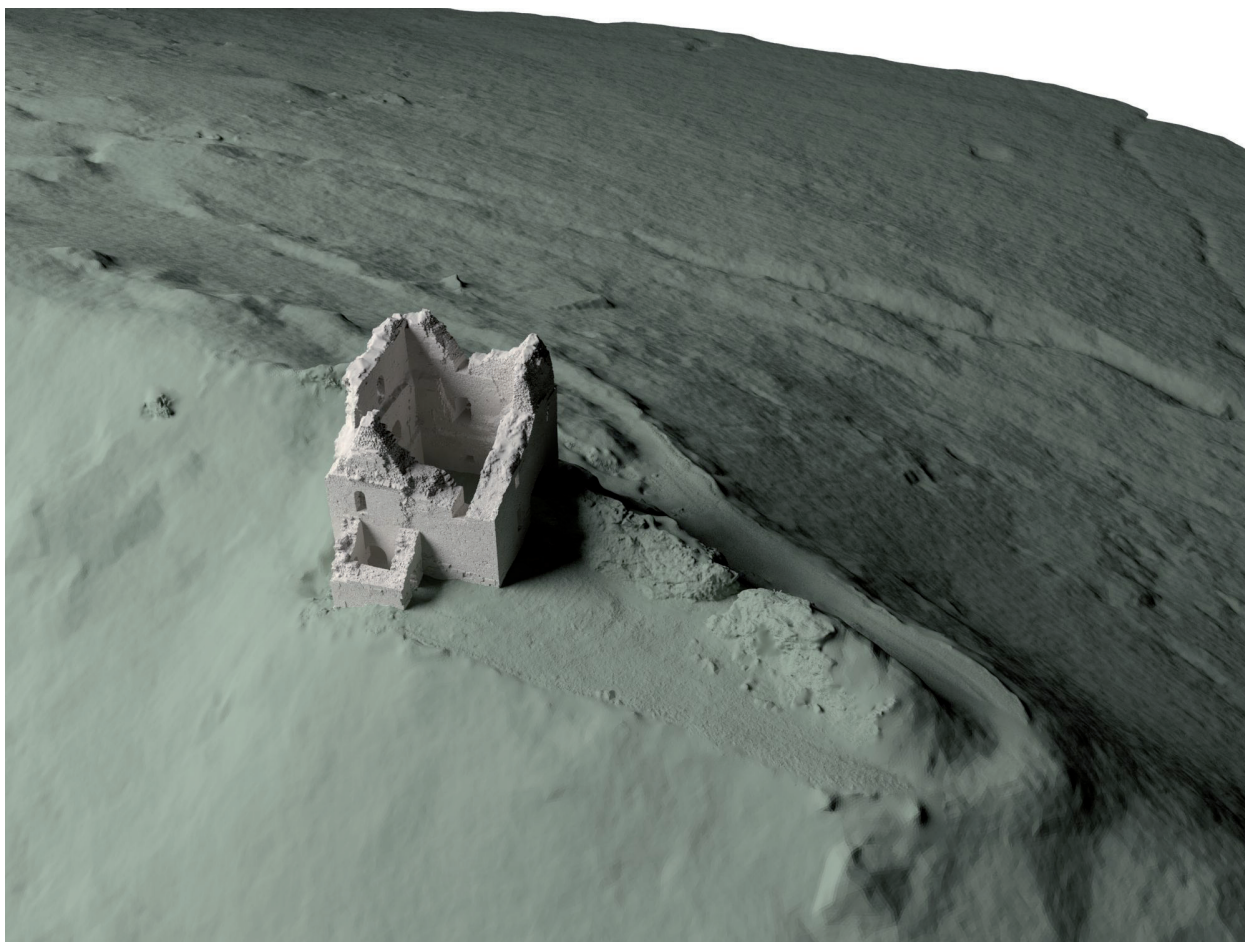


Obr. 11-14. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu, donjon. Trojrozměrný model vytvořený pozemním laserovým skenováním. Texturovaná zobrazení. Svislé řezy: řez ve směru sever–jih vedený osou severního okna v bývalém 2. patře (obr. 11), osou převétu v přízemí vstupního objektu (obr. 12) a řez ve směru západ–východ vedený napříč chodbičkou v tloušťce západní zdi (obr. 13). Vnější pohled od východu (obr. 14). Zpracoval M. Kudrnovský 2014, upravila L. Tlustá 2015. – *Fig. 11-14. Přimda (Tachov District). Castle ruins, the keep. A three-dimensional model created by surface laser scanning. Textured images. Vertical cross sections: a north-south cross section led by the axe of the north window on the former second floor (fig. 11), by the axe of the garderobe situated on the ground floor of the entrance object (fig. 12) and a west-east cross section led across a corridor as wide as the west wall is thick (fig. 13). Outside view from the east (fig. 14). Made by M. Kudrnovský 2014, adjusted by L. Tlustá 2015.*

Obr. 15-18. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu. Trojrozměrný model vytvořený leteckým i pozemním skenováním. Netexturované zobrazení. Pohled od severozápadu (obr. 15), od severovýchodu a východu (obr. 16, 17; ve východním svahu je dobře vidět průběh původní přístupové cesty na hrad) a shora od jihovýchodu (obr. 18). Zpracoval M. Kudrnovský 2014. – *Fig. 15-18. Přimda (Tachov District). Castle ruins. A three-dimensional model created by aerial and surface scanning. Non-textured images. View from the northwest (fig. 15), from the northeast and east (fig. 16, 17; we can see the course of the original access path to the castle very well in the east hillside) and southeast view from above (fig. 18). Made by M. Kudrnovský 2014.*



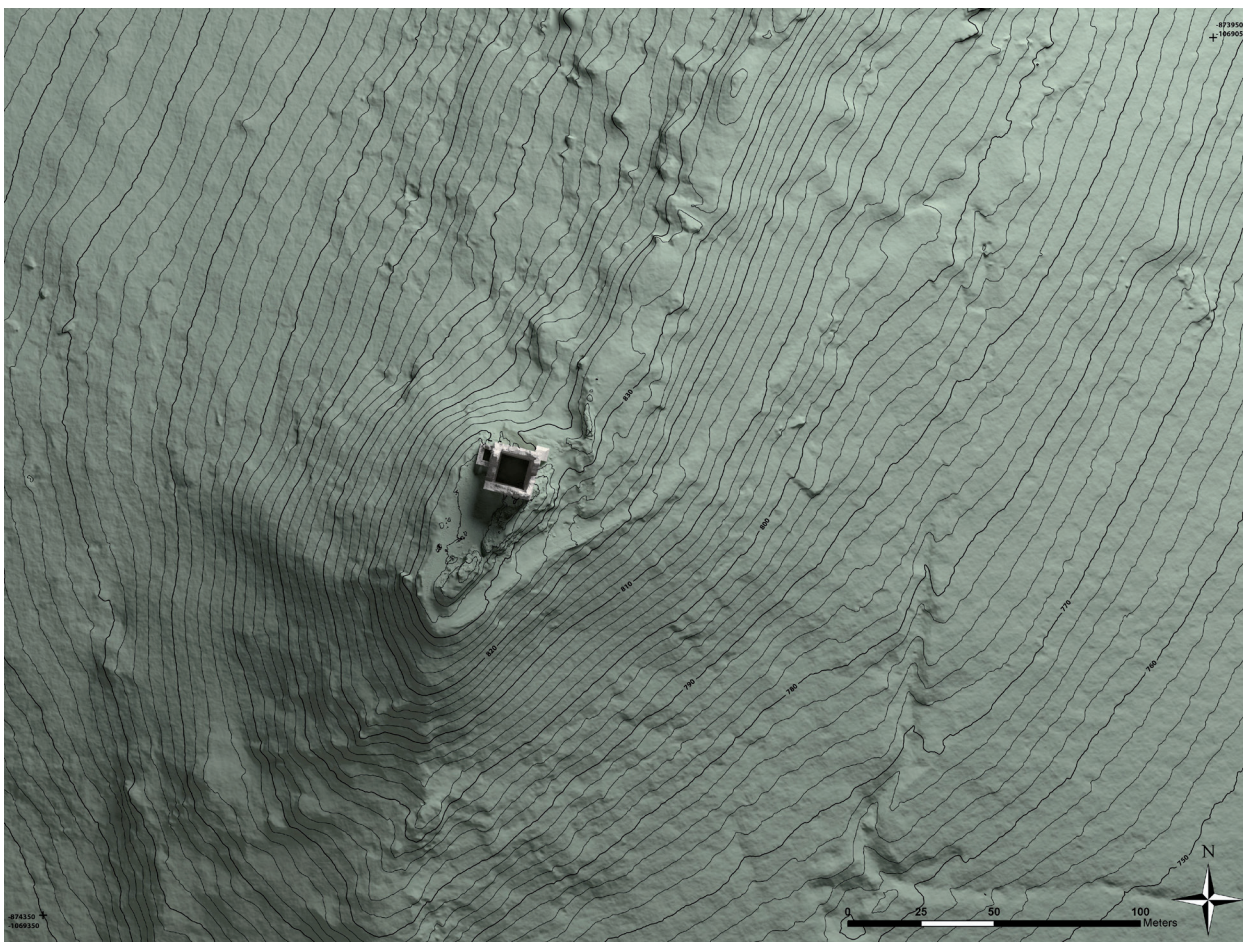




Obr. 19. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu. Trojrozměrný model vytvořený leteckým i pozemním skenováním. Netexturované zobrazení. Jihozápadní pohled shora. Zpracoval M. Kudrnovský 2014. – **Fig. 19.** Přimda (Tachov District). Castle ruins. A three-dimensional model created by aerial and surface scanning. Non-textured images. Southwest view from above. Made by M. Kudrnovský 2014.

Diskuse

Z porovnání vypovídací schopnosti texturovaného a netexturovaného modelu vyplývá, že výhodou netexturované varianty je přehlednější zobrazení charakteru a struktury zdiva, například spáry a trhliny ve zdivu a kvádry vystupující ze stěn na něm mnohem lépe vyniknou. Zřetelné je i odlišení původního zdiva od zdiva nového, jímž bylo například doplněno jihovýchodní nároží stavby, i když tento prvek více vynikne v barvě texturovaného modelu (obr. 6 a 14). Souhrnně vyjádřeno, model bez fotografické textury je vhodnější pro sledování stavu zdiva. Lze například dobře rozlišit doplnění severozápadního nároží v úrovni 1. patra díky odlišnostem ve zdivu oproti navazujícímu úseku zdiva vstupu do chodbičky (obr. 4) a především rozsah dozdnění jihozápadní části donjonu v 20. letech 20. století a její poruchy ve formě trhlin při nároží a ven z líce průčelí vytačených kvádrů v úrovni 1. patra (obr. 3). Se znalostí statických problémů této části stavby a z nutnosti jejich řešení v minulosti (již v 16. století) lze usuzovat na přetrvávající nestabilitu jihozápadní části donjonu. Dobře patrné jsou také ven vytačené kvádry pod okenním otvorem východní zdi donjonu (obr. 6), podobně pod korunou jeho severní zdi a pod okenním otvorem 2. patra tamtéž – v tomto případě novodobě nespárované severní vnější stěny. Kromě těchto poruch jsou ve stejné stěně patrné i dvě trhliny; při severovýchodním nároží a mezi okenními otvory 1. a 2. patra (obr. 5).



Obr. 20. Přimda (okr. Tachov). Zřícenina hradu. Trojrozměrný model donjonu v kombinaci s výškovým a vrstevnicovým plánem areálu a jeho okolí s využitím dat pozemního a leteckého laserového skenování. Zpracoval M. Kudrnovský 2014. – *Fig. 20.* Přimda (Tachov District). Castle ruins. A three-dimensional model of the keep in combination with an elevation and contour plans of the compound and its surroundings using surface and aerial laser scanning data. Made by M. Kudrnovský 2014.

Texturovaný model naopak realističtěji zprostředkovává vizuálně uchopitelnou podobu objektu v době pořízení dokumentace. Charakter a rozdílnost zděných ploch lze vnímat nikoli podle jejich struktury, ale především podle barevnosti; sledovat lze místa s náletovou zelení, přítomnost mečů na zdivu a jiné barevně se uplatňující jevy (například míru eroze kusů kamene v závislosti na stáří a umístění ve zdivu, lokální vlhnutí zdí při jejich patě; obr. 12). Texturovaný model je zpravidla nejvhodnější při prezentaci památky pro veřejnost. Pro účely odborných analýz a hodnocení se musí oba typy zobrazení navzájem kombinovat.

Závěrem lze stručně uvést, že trojrozměrný model donjonu zříceniny hradu Přimda a jejího okolí zpracovaný na základě laserového skenování představuje efektivní alternativu nebo doplněk k měření totální stanicí, které podává spíše jen základní prostorovou představu (Prekop – Sokol 2013, 454–455, obr. 4 na s. 451; Sokol 2014a). Jde o dosud nejpodrobnější dokumentaci využitelnou k novým stavebně-historickým analýzám památky. Další dokumentační práce by se měly soustředit na celoplošné laserové pozemní skenování terénu hradního areálu, aby výsledný trojrozměrný model měl co do rozlišení stejnou kvalitu.

Článek vznikl v rámci výzkumného cíle Archeologie (Terénní identifikace a dokumentace archeologických lokalit) financovaného z institucionální podpory Ministerstva kultury na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (DKRVO).

Poznámky

- ¹⁾ Článek je upravenou a rozšířenou verzí jedné z částí obsáhlejšího příspěvku předneseného autorem na 46. mezinárodní konferenci archeologie středověku v Prešově dne 16. 9. 2014 (Sokol 2015).
- ²⁾ Za dílo Soběslava I. považovali Přimdu již autoři stavebně-historického průzkumu v roce 1966 (Líbal et al. 1966, 27–28).

Rukopisy

- Kudrnovský, M. 2014a: Geodetické zaměření hradu Přimda, Průvodní a technická zpráva. Bílá Třemešná (uloženo v archivu NPÚ, ú.o.p. v Plzni).
- Kudrnovský, M. 2014b: Geodetické zaměření terénu hradu Přimda, Technická zpráva. Bílá Třemešná (uloženo v archivu NPÚ, ú.o.p. v Plzni).
- Líbal, D. et al. 1966: Státní hrad Přimda, Stavebně-historický rozbor a grafické práce. Pasport SÚRPMO. Praha (uloženo v archivu NPÚ, ú.o.p. v Plzni. T 038-4-3024, O 031-4-0901/0907).
- Přimda – hrad. Geodetické zaměření donjonu (9 výkresů v měřítku 1 : 50. Uloženo v archivu NPÚ, ú.o.p. v Plzni. 034-4-1791/1799).
- Sokol, P. – Sedláková, Ž. 2014: Archeologický atlas NKP zřícenina hradu Přimda, Prostorová identifikace výzkumů a terénních zásahů v areálu hradu v letech 1879–2012. Plzeň (uloženo v archivu NPÚ, ú.o.p. v Plzni).

Literatura

- Bláhová, M. – Fiala, Z. (edd.) 1974: Pokračovatelé Kosmovi. Praha.
- Heber, F. A. (Bukačová, I. – Úlovec, J. edd.) 2002: České hrady, zámky a tvrze 1. Západní Čechy. Praha.
- Durdík, T. 2007: Hrad Přimda. Praha.
- Durdík, T. 1977: K chronologii obytných věží českého středověkého hradu. AH 2, 221–228.
- Lehner, F. J. 1907: Dějiny umění národa českého 1/3. Praha.
- Prekop, F. – Sokol, P. 2013: Nová zjištění na hradě Přimda, Vizuelní průzkum a zaměření areálu hradní zříceniny. ZPP 73/5, 448–455.
- Procházka, Z. – Úlovec, J. 1990: Hrady, zámky a tvrze okresu Tachov 2. Tachov.
- Razím, V. 2008: K významu a stavební podobě románského hradu Přimda. PP 15/1, 39–54.
- Razím, V. 2013: Die Burg Přimda in Westböhmen und die Möglichkeiten ihrer Deutung. Burgen und Schlösser 54/4, 209–218.
- Sedláček, A. 1905: Hrady, zámky a tvrze království Českého 13. Plzeňsko a Loketsko. Praha.
- Schmidt, G. 1928: Burgen Westböhmens 2. Stříbro.
- Sokol, P. 2014a: Archeologie na hradě Přimda. In: Památky západních Čech 4. Plzeň, 53–68.
- Sokol, P. 2014b: K podobě, funkční struktuře a původu románského donjonu hradu Přimda. In: Dějiny staveb 2014. Plzeň, 5–22.
- Sokol, P. 2015: Výzkum a dokumentace zříceniny hradu Přimda, Aplikace dokumentačních a prospekčních metod v areálu hradní zříceniny. AH 40/2, 429–455.

Sokol, P. – Wizovský, T. 2004: Hrad Přimda – archeologický výzkum, ikonografická analýza a rozbor malt. CB 9, 335–348.

Široký, R. – Nováček, K. 1998: K počátkům Norimberské cesty na Tachovsku. AH 23, 59–71.

Petr Sokol: The ruins of Přimda Castle – laser documentation and a three-dimensional model of the donjon

Making a three-dimensional (3D) model on the basis of the laser scanning of the donjon and several patches of the nearby terrain in the ruins of Přimda Castle (Tachov district) constitutes a component part of documentary and prospecting works carried out since 2012. With regard to the significance of the donjon, its documentation has so far especially lacked up-to-date background information for any analysis of that landmark. General surveying works were carried out in 1962-1963; since then, the resulting documents have only been updated to some extent or partially added with more detailed surveying data. Moreover, the only comprehensive report on the castle's architectural history dates back to 1966. Since then, numerous stabilisation construction works carried out in the donjon have altered its look. While some of them are well noticeable, others can be distinguished only with difficulty, or – without any written and pictorial sources - they cannot be recognised at all. Geodetic surveying by means of laser scanning represents an increasingly more frequently utilised method of gathering huge bulks of data and exploiting the gleaned information not only for documentary purposes but also for the subsequent analysis of the landmarks. As far as the donjon of Přimda Castle is concerned, the surveying has been instrumental in providing information necessary for analysing the following features: structure of masonry, scope of repairs and other secondary interventions, functional arrangement and equipment of the site or spatial correlations in the past. Of importance is the surveying also for a virtual presentation of the landmark. Taking into consideration the great historic value of the castle ruins and its segmentation, the method of a photorealistic textured virtual polygonal 3D model was chosen. The model was made on the basis of data gathered by means of laser scanning and photogrammetry. The result offers individual views as well as vertical and horizontal sections in a 1 : 50 scale. When comparing the information value of textured and untextured models, it is obvious that the advantage of an untextured model consists in a better arrangement of the masonry's structure, composition and character, including the surface treatment of the stones and defects in the walls manifested by ruptures or ashlars pushed out under pressure. Contrarily, a textured model more accurately displays the reality; character and different features on the masonry's various patches can thus be fairly better perceived on the basis of the wealth of colours. In light of the site's analysis, however, it is necessary to combine both of the above mentioned outputs. Moreover, a model of the site's terrain was made on the basis of terrestrial laser scanning, with the donjon model extrapolated into it. By connecting the donjon model to the aerial terrain model made by combination of terrestrial and airborne laser scanning, a comprehensive three-dimensional image came into existence. The documentation by means of laser scanning, along with the created model and its sections, as well as its combination with the terrain model so far constitutes the most detailed method of documenting the National Culture Monument Přimda Castle, providing also a basis for further analyses and the presentation of the landmark to the general public.