

1 Úvod

Téma této diplomové práce vzniklo na základě spolupráce fakulty stavební a fakulty architektury, a to jmenovitě Ing. Jindřicha Hodače, Ph.D. a Ing. arch. Michaela Rykla. Cílem této práce bylo vytvořit měřickou dokumentaci pozdně gotické klenby sálu v 1.patře tvrze v Popovicích u Benešova metodou laserového skenování.

Práce na dokumentaci probíhala formou dialogu. Ing. arch. Rykl postupně potřeboval ověřit různé hypotézy a mým úkolem bylo pomocí různých měření, tvorby modelů a provádění testování pomoci mu najít odpovědi na jeho otázky. Práce pomohla plně dotvořit hypotézu o druhu klenby: jde o válcovou valenou klenbu s výsečemi a s neckovým čelem s výsečemi, jehož součástí je sklípkovitě prolomená část. Výsledkem diplomové práce je mimo jiné vrstevnicový, drátový a mesh model zájmového sálu (tato data jsou přiložena v CD).

Metoda laserového skenování umožňuje bezkontaktní určování prostorových souřadnic, 3D modelování a vizualizaci složitých staveb, jako je například klenba, s mimořádnou rychlostí, přesností, komplexností a bezpečností. Zaměřený objekt může být pomocí software zobrazen ve formě mračen bodů, na jejichž základě může být vytvořen model objektu, který lze přenést do CAD systému.

Druhá kapitola (Popovická tvrz - historie a fáze výstavby tvrze) obsahuje stručné informace z historie a stavebních změn popovické tvrze. Ve třetí kapitole (Klenby ve stavitelství) je přehled základních tvarů a druhů kleneb a taktéž matematické vyjádření testovaných ploch. Čtvrtá kapitola (Užitý LSS a software) obsahuje text popisující laserový skenovací systém a programy. V páté kapitole (Metody dokumentace památkových objektů) je podán stručný přehled o současných metodách dokumentace památkových objektů; část věnovaná laserovému skenování je obsáhlejší a slouží k seznámení s touto dynamicky rozvíjející se metodou. Šestá kapitola (Vlastní práce na projektu) obsahuje popis vlastního zpracování této diplomové práce. Poslední kapitolou je závěr (Závěr), který shrnuje dosažené výsledky a poznatky.

Používané pojmy

3D laserový skenovací systém (LSS) – systém, umožňující převést vybraný reálný objekt do podoby počítačového virtuálního modelu CAD (computer-aided design). Takový systém se skládá z 3D laserového skeneru, software pro řízení (ovládání) a zpracování (modelování), příslušenství /stativ, baterie atd.).

3D laserový skener – takové zařízení, které je schopno po nastavení parametrů skenování obsluhující osobou automaticky provést 3D skenování.

Řídící počítač – zařízení vybavené řídicím software, které řídí práci skeneru a registruje měřené hodnoty. U některých výrobků je počítač integrován do skeneru v podobě ovládacího panelu.

Software pro zpracování – programový systém sloužící pro zpracování naměřených mračen bodů. Výstupem bývá počítačový model objektu.

3D laserové skenování – proces, při kterém laserový skener určuje prostorové souřadnice bodů a ukládá je do paměti. Některá laserová skenovací zařízení jsou navíc schopna měřit intenzitu přijatého záření.

Mračno bodů – soubor zaměřených bodů v 3D.

NURBS – zkratka pro **non-uniform, rational B-spline** (neuniformní racionální Bezierovy splines), jsou modely těles tvořené pomocí matematického vyjádření, používané v počítačové grafice pro generování a vykreslení křivek a povrchů.

Spline - parametrická polynomická křivka.

Primitiva – jednoduché předdefinované objekty, pomocí kterých se vytváří model. Primitiva jsou definována parametricky, svým matematickým vyjádřením. Mohou jimi být např. 3D - koule, kvádr, válec, kužel anebo 2D - rovina, linie apod.

Mesh – trojúhelníková síť podobná digitálnímu modelu terénu, (jen s tím rozdílem, že pro souřadnice X,Y může existovat více Z, tedy více bodů nad sebou) používaná v software pro zpracování laserového skenování pro vyjádření matematicky nedefinovatelných ploch.

Registrace – spojení více skenů do jednoho pomocí transformace. Různé druhy, např. registrace provedená přes hranoly nebo registrace provedená přes společné (překrytové) části mračna.

Plocha zděná z ruky – matematicky nedefinovatelná plocha, blíží se kouli, stavěná bez bednění mezi dvěma ramenáty.

Plocha přímková – matematicky definovatelná přímková plocha jako např. kužel a válec. Stavěná pomocí bednění.