

A tarnaszentmáriai templom felmérése

GÁTI Bence földmérő és földrendező mérnök hallgató
Dr. TÓTH Zoltán, adjunktus

Óbudai Egyetem, Alba Regia Műszaki Kar, Geoinformatikai Intézet
Székesfehérvár, Pirosalma u. 1-3.

email: gatibence@gmail.com; toth.zoltan@amk.uni-obuda.hu honlap: www.amk.uni-obuda.hu

Abstract: *This paper shows the possible usage of the open source softwares in connection with the laser-scanner survey of the Roman Catholic monument in Tarnaszentmária. We also present the plans and sections obtained during the processing procedure which will help us find the correlation between the size of the church and the Royal Hungarian unit called „Királyi öl” in a later essay. Furthermore, we show the advantages and disadvantages of the data acquisition from different sources.*

Kulcsszavak: nyílt forráskód, lézerszkenner, fotogrammetria, pontfelhő, Tarnaszentmária

Összefoglaló: A dolgozatban a tarnaszentmáriai római katolikus műemlék templom földi lézerszkenneres felmérése kapcsán mutatjuk be a feldolgozásnál használható nyílt forráskódú szoftverek alkalmazási lehetőségeit, továbbá a feldolgozás során kapott alaprajzokat, metszeteket, melyek segítségével egy későbbi dolgozatban szeretnénk összefüggést találni a templom méretei és magyar királyi öl között. Rámutatunk továbbá a különböző adatnyerési források előnyeire és hátrányaira.

1. A TARNASZENTMÁRIAI TEMPLOM

Tarnaszentmárián található hazánk, még működő egyik legrégebbi temploma. További különlegessége, hogy magyar és csehszlovák közlemények szerint is valószínűsíthetően a honfoglalás előtti szláv korszakból származik és fedelmi temetkezőhelynek készült. (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Tarnaszentmária>) Gerevich Tibor megállapítása szerint a templom a XII. század közepén épülhetett fel. Csemegi József viszont a IX-X századra teszi a hajó részek megépítését, amit az ókeresztény és bizánci jellegzetességek feltűnésével támaszt alá. Ilyen építészeti elem például a vékony oszlopok lábánál futó díszes padka. Véleménye szerint „a tarnaszentmáriai templom hajóját az Aba nemzetség világi, pogány gyülekezőhelyének tekinti, amelynek díszítőformáit őseink a kazár birodalomból való kiválásunk után (969) hoztak magukkal.” További régészeti feltárások során egyértelműen kiderült, hogy tarnaszentmáriai templom szentélye és a hajó része is egy időben épült. „A kisméretű altemplom hajójában egy, az épülethez igazodó sírt, és annak szentélyében egy egykor jelentős személyt őrző „aknasírt” tártak fel, többször megbolygatott csontokkal. Ez utóbbi adat egyértelművé teszi, hogy ez a nálunk különleges értéket képviselő kis templom eredetileg nem pogány gyülekezőhelyként, hanem egy igen jelentős család temetkezőhelyeként -legalábbis részben, más rendeltetéssel együtt - épült, még a magyar román kori építészet kialakulása előtt.” Építettként két személy valószínűsíthető: Géza fejedelem, vagy testvére Mihály. [1]

A templom tehát alkalmas lehet arra, hogy más körtemplomokhoz hasonlóan [2] alapjául szolgáljon a királyi öllel kapcsolatos vizsgálatoknak.



1. ábra. A tarnaszentmáriai templom

2. FELMÉRÉSI TECNOLÓGIÁK

A felméréshez háromféle eszközt használatát terveztük. UAV-t, földi fotogrammetriát, lézerszkennert, illetve ezeknek egységes alapot biztosító hagyományos mérőállomással végzett felmérést. A pilóta nélküli repülő eszközzel készített képekből 3D modell és pontfelhő előállítás lett volna a célunk, azonban a viharos szél miatt a felszállás meghiúsult, így nem tudtuk a fényképezést végrehajtani.

A földi fotogrammetriához a fényképeket kétféle digitális kamerával készítettük, egy Nikon L340 és egy Sony Alpha típusú digitális fényképezőgéppel, előbbivel 20 megapixeles képeket készítettünk autófókusszal, utóbbinál 12 megapixeles képeket fix fókusztávolsággal.

A földi lézerszkenneres felmérést szintén két műszerrel, egy FARO, illetve egy LEICA C10 típusú szkennerral végeztünk, utóbbival készített felmérés eredményét tartalmazza a dolgozat. A felméréshez szükséges illesztőpontokat mérőállomással határoztuk meg, helyi rendszerben.



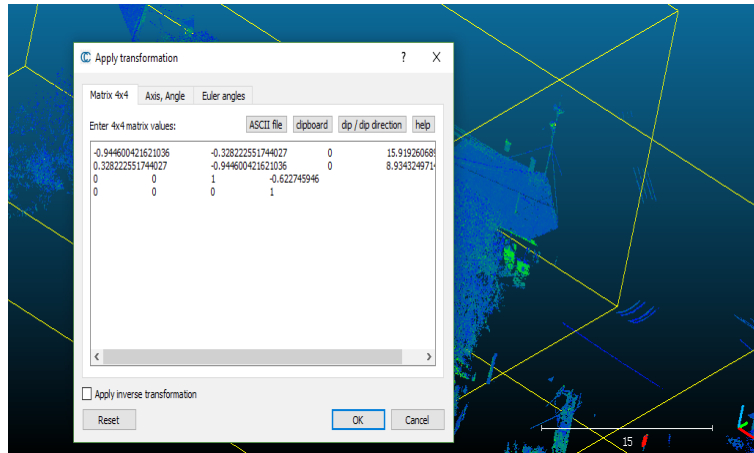
2. ábra. Lézerszkenneres mérés a templombelsőben

3. FELDOLGOZÁS

A lézerszkenneres felmérés feldolgozását első lépésben a Leica cég Cyclone kereskedelmi programjával végeztük el. Ebből a kiértékelésből származó pontfelhőt használtuk geometriai alapnak a többi módszer kiértékelésekor. A szoftver térbeli egybevágósági transzformációval kapcsolja össze az egyes álláspontokból készült pontfelhőket. A transzformáció maradék ellentmondásai az illesztésre használt tárcsák, valamint – a felmérés során kísérletként ezek kiváltására használt – egyszerű papírra nyomtatott fekete-fehér pontjelek esetén is átlagosan ~1-2mm értékűek.

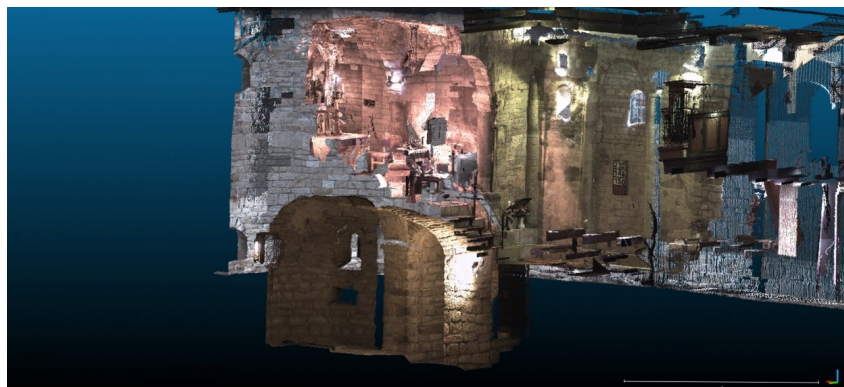
A lézerszkenneres mérés feldolgozása során merült fel annak igénye, hogy a kereskedelmi termékek mellett, az oktatásban, kutatásban is jól alkalmazható szabad szoftverekkel is elvégezzük a kiértékelést. A CloudCompare nevű pontfelhő feldolgozó, megjelenítő program alkalmazása mellett döntöttünk, melynek számos funkciója alkalmassá teszi ilyen feladatok elvégzésére, illetve igény szerint akár tovább is fejleszthető. A program több módszerrel képes a pontfelhők illesztésére (pl. ICP algoritmus, térbeli hasonlósági transzformáció adott paraméterekkel). Mivel esetünkben az egyes álláspontok között viszonylag kis átfedéssel történt a mérés, így ez utóbbi funkciójához -a terepen mért illesztőpontok alapján történő transzformáció paramétereinek számítására- Octave környezetben készítettünk egy alkalmazást. A program egy térbeli merev test transzformációt leíró paramétereket számítja a pontfelhő feldolgozó program által elvárt formában [3,4].

Az alkalmazás segítségével az egyes álláspontok a mérőállomással végzett felmérés által meghatározott helyi rendszerbe transzformálhatóak (3. ábra).

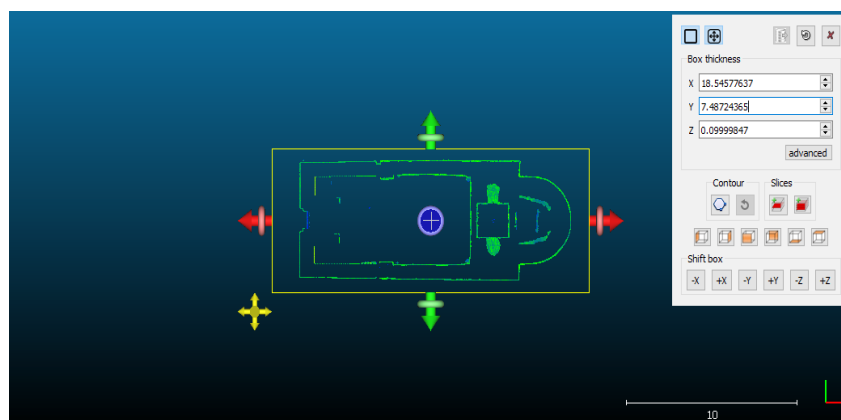


3. ábra. Az egyes álláspontok transzformációja

A feldolgozás követő lépésként a pontfelhő tisztítását végeztük el, manuálisan eltávolítottuk pl. a zajként jelentkező növényzetet, az eredményül kapott pontfelhő így már csak a templomot tartalmazza (4. ábra). A pontfelhőből a program metszés funkciója segítségével könnyen előállíthatóak metszetek, vagy alaprajzok, melyek tetszőleges CAD programba exportálva alapjául szolgálhatnak a királyi öllel kapcsolatos további vizsgálatoknak (5. ábra).

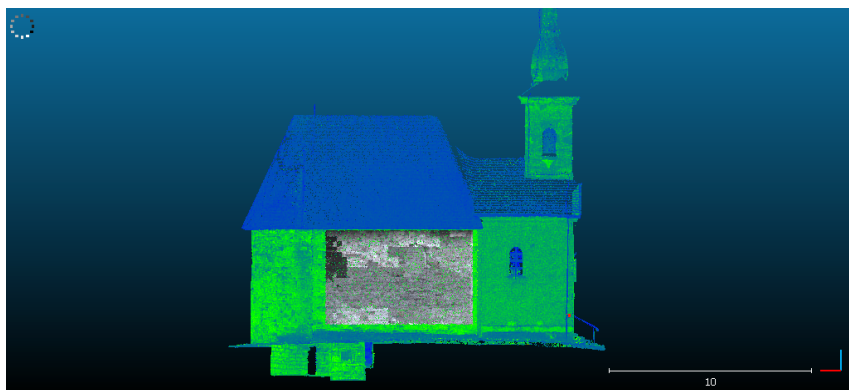


4. ábra. A templom és az altemplom az egyesített pontfelhőn



5. ábra. Alaprajz szerkesztése

A cikk bevezetőjében említettek szerint a pontfelhőket nem csupán lézerszkenneres felmérések-ből, hanem nem metrikus kamerákkal történt földi fotogrammetriai felmérésekből is előállítottuk. Célunk a két technológia összehasonlítása volt többféle (költség, idő és megbízhatósági) szempontból. A feldolgozáshoz általános célú kereskedelmi szoftvert (Photoscan) használtunk, a későbbiekben célszerűnek látjuk ezen a területen is vizsgálni a nyílt forráskódú programok használatát. A kiértékelés során illesztő-pontoknak a felmérés során jól azonosítható részletpontokat választottunk.



6. ábra. Többféle forrásból származó pontfelhő egymásra vetítve

A fotogrammetriai kiértékelésből kapott pontfelhő pontossági vizsgálatára a templom oldalfalán kijelölünk egy mintaterületet (6. ábra). Minősítésként a Cloudcompare program beépített „pontfelhő távolság” függvényét felhasználva számítottuk a mintaterületre a referenciaként szolgáló lézerszkenneres felmérése-ből származó, valamint a fotogrammetriai kiértékelésből kapott pontfelhő átlagos távolságát, mely ~ 0.6 cm-re adódott.

4. ÖSSZEGZÉS

Összefoglalásképp megállapítható, hogy tapasztalataink szerint minkét technológia kiválóan alkalmazható a cikkben említett építészeti célú felmérések elvégzésére. A kapott pontfelhők alkalmasak további tetszőleges vizsgálatok elvégzésére (új alaprajzok, metszetek elkészítésére, vagy akár egyszerű méretek levételére) ismételt terepi mérések elvégzése nélkül. A kétféle eljárás összevetése kapcsán megemlíthető a fotogrammetria költséghatékonysága, közel azonos megbízhatóság mellett, hátrányaként megemlíthető, hogy kiegészítő méréseket igényelhet (pl. illesztőpontok meghatározása).

Irodalom

- [1] Busics György: Egy elfeledett hossz mérték, a királyi öl és kapcsolata középkori építmények méreteivel. Tanulmány, Székesfehérvár, 2015. 110 old.
- [2] John Ashburner, Karl J. Friston: Rigid Body Registration. London, 2004.
- [3] Kozák Károly: Közép-Európa centrális templomai (IX-XI. század) 1984.
- [4] CloudCompare Version 2.6.1 User manual, 2015.