

TDK dolgozat

Somogyvámosi romtemplom felmérése és modellezése

Szerző:

Molnár Levente

Földmérő, földügyi és térinformatikai
technikus,

11. évfolyam

Konzulens:

Kimlei Annamária

középiskolai oktató

2024. április 18.

Tartalom

1. Bevezetés	3
2. Somogyvámos.....	4
3. A méréshez felhasznált eszközök	5
4. Felhasznált programok.....	7
4.1 AutoCAD.....	7
4.2 ArcGIS.....	7
5. Mérés menete	8
6. Feldolgozás.....	10
6.1 Pontfelhő feldolgozása	10
6.2 Modellezés.....	14
6.3 Térinformatikai rendszer létrehozása.....	18
7. Összegzés	21
8. Irodalomjegyzék	23
9. Ábrajegyzék	24

1. Bevezetés

A lézerszkennerek korunk egyik legújabb technikai vívmánya, egyesíti magában a számítástechnika, a lézertechnika és a finommechanika terén elért legújabb eredményeket.

A lézerszkennelés során közvetlen fizikai kapcsolat nélkül szerzünk információt egy vizsgált objektumról. Ez lehet egy tárgy, egy épület vagy akár egy szoba is. A lézerszkennerek fénysugarakat bocsát ki, amely a vizsgált tárgyról visszaverődik és rögzítésre került a műszerbe. A műszer meghatározza a lézerfény irányát a saját koordináta-rendszerében, valamint valamilyen módszerrel a visszaverődési pont távolságát. Ez elegendő egy térbeli pont pozíciójának egyértelmű meghatározásához. [1]

Az eredmény egy digitális 3D-s adatállomány, amely további elemzési és feldolgozási eljárások alapjai lehetnek.

Az eljárás nagy előnye, hogy más hagyományos eljárásokhoz képest, egyszerűbben és gyorsabban elvégezhető nagyobb városok, városrészek gyors, digitális feldolgozása, 3D modellek készítése. [2]

Napjainkban egyre gyakoribb a műemlékek esetén a lézerszkennelés alkalmazása. Mivel műemlékeink pótolhatatlan és hiteles történelmi források, amelyek nagy pontosságú térbeli felmérése egyedi formáikra, művészi részleteikre, állapotukra, felhasznált építőanyagaikra vonatkozó adatok rögzítését is lehetővé teszi. [3]

A dolgozatomban célom egy templomrom lézerszkennerekkel való felmérése volt, valamint ennek 3 dimenziós megjelenítése mai állapotában, valamint fénykorában. Ehhez egy, az 1200-as években épült római katolikus templomromot választottam, amely a Somogy vármegyei Somogyvamos területén található.

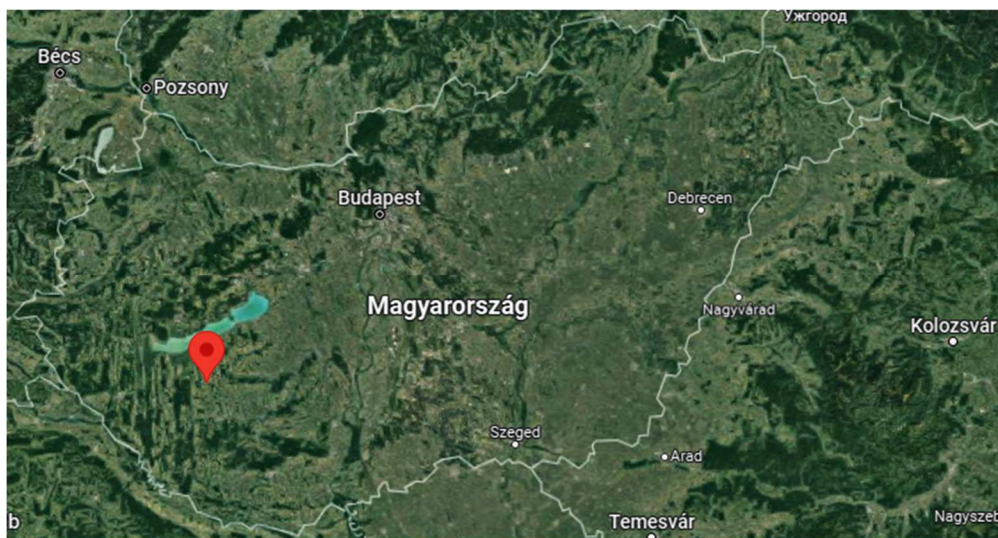
A téma tovább gondolásaként szeretnék egy térinformatikai rendszert is létrehozni, melynek célja, hogy támogassam iskolámban a projektoktatást, bízva abban, hogy a kiválogatott romtemplomok alapján megvalósul minden évben egy rom felmérése és a rendszerben való jelölése évszámmal, valamint egy hivatkozással, ahol a későbbi évfolyamok meg tudják majd nézni a korábbi évek felméréseit és észrevételeit a munka során. Ezzel a munkámmal szeretném ösztönözni őket és remélem, hogy minél többen megismerkednek ezekkel az eljárásokkal és évek múlva az összes felmérésre kerül, esetleg még további vármegyét is bevonnak.

2. Somogyvámos

A helyszín kiválasztása során elsődleges volt a megközelítése, hogy viszonylag gyorsan és jól megközelíthető legyen Székesfehérvárról, valamint fontos volt, hogy a kiválasztott templomrom olyan helyen legyen, amelyet gond nélkül körbe lehet járni a felmérés során. Az is fontos szempont volt, hogy a templom ne legyen túl romos, legyenek még meglévő falai, mivel nem minden esetben találtam megfelelő forrást a korábbi állapotról.

A választás a Balatontól délre, Külső-Somogy dombjai között fekvő a közel 800 lakosú Somogyvámosra esett, amely Fonyódtól 24, Kaposvártól pedig 36 km-re található. A vidék sűrű erdőkkel, dús rétekkel tagolt, jó minőségű termőföld, kedvező éghajlat biztosít megélhetést az itt élő mezőgazdasággal foglalkozóknak.

A faluban feltárt avar temető és az Ihász-dűlőben emelkedő Pusztatorony, egy XII. századi templom romja a korai megtelepedés bizonyítékai. [4]



1. ábra Somogyvámos elhelyezkedése

3. A méréshez felhasznált eszközök

Műszerek:

- ❖ Leica TS16 robot mérőállomás, CS20 terepi controllerrel,
 - Szögmérési pontosság: 3"
 - Távolságmérés Pontosság (prizma): 1 mm + 1 ppm
 - Távolságmérés Pontosság (bármilyen felület) 2 mm + 2 ppm

- ❖ Leica GS18 GNSS antenna
 - Adaptív, menet közbeni műholdválasztás
 - Leica SmartCheck Az RTK megoldás folyamatos ellenőrzése. Megbízhatósága 99,99%
 - GPS, Glonass, BeiDou, Galileo műholdrendszerek vételére alkalmas
 - Dőléskiegyenlítés
 - Kalibrálás mentes
 - Hálózati RTK
 - 1,20 kg
 - Csepp, Víz, homok, por, rezgés és pára elleni védelem,
 - Ellenáll a 2 m-es felmérőoszlopról kemény felületre való felborulásnak

- ❖ Leica TS20 terepi controller
 - Operációs rendszer: Windows EC7
 - Memória (RAM) 1 GB
 - Belső tároló (Max) 2 GB
 - Képernyő méret 5" (127mm)
 - Tömeg (akkumulátorral együtt) 1095g
 - Méret (hosszúság x szélesség x mélység) 284mm x 150mm x 49mm
 - Akkumulátorok 11.1V, 2.8Ah Li-Ion
 - Akkumulátor élettartam 8 óra

- ❖ Leica RTC360 lézerszkennel

- ❖ Egyéb felszerelés: prizma, prizmatot, illesztőpontok, műszerállvány, műszerláb.



2. ábra Felméréshez használt eszközök [5]

- ❖ DJI Phantom 3 Advanced típusú drón



3. ábra DJI Phantom 3 Advanced

4. Felhasznált programok

4.1 AutoCAD

Az AutoCAD egy Autodesk által fejlesztett szoftver, amely mérnöki tervező folyamatok támogatására lett kifejlesztve. A programban lehetőség van 2D és 3D szerkesztések elvégzésére. Testreszabható, bizonyos feladatok automatizálhatóak AutoLISP és C nyelveken. [6]

Az AutoCAD-ben különböző egyszerű é összetett rajzelemek állnak rendelkezésünkre: vonal, kör, körív, vonallánc. Támogatja a térbeli modellezést és látványtervezést.

Az AutoCAD rajzfájl formátumát, minden más CAD és CAM program is legalább olvasni, de gyakran írni is tudja. [6]

4.2 ArcGIS

Az ArcGIS egy térinformatikai szoftver, amely támogatja a helyhez köthető adatok térbeli megjelenítését.

Az ArcGIS az Esri által kifejlesztett szoftvercsalád. Az ArcGIS először 1982-ben jelent meg ARC/INFO néven. Az ARC/INFO később beolvadt az ArcGIS Desktopba, amelyet végül az ArcGIS Pro váltott fel 2015-ben. [7]

A szoftverek alkalmazásai:

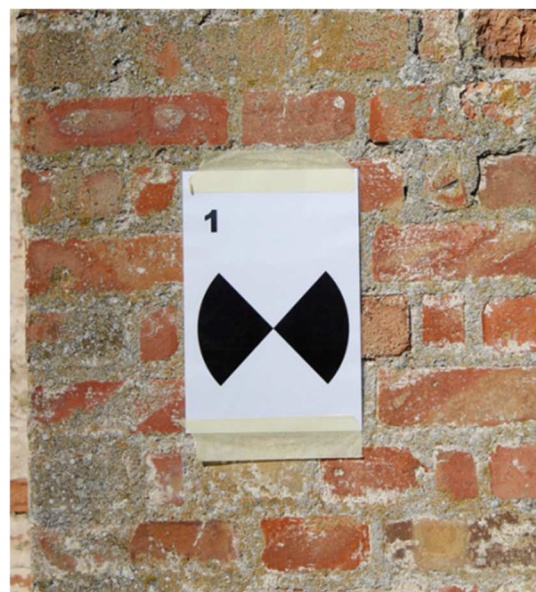
- ArcMap (térképek készítése elemzése),
- ArcCatalog – (Metaadatok létrehozása, kezelése)
- ArcScene,
- ArcGlobe.

5. Mérés menete

A mérést 2023.09.28.-án végeztük el, segítő diáktársak, kísérő tanár és külső segítővel együtt. A mérés során szerencsénk volt, hogy egy napra használhattuk a külsős cég műszerparkját, így megismerkedhettünk a legkorszerűbb eszközök használatával a mérés során.

Mérést megbeszéléssel kezdtük, a feladatokat sorrendbe állítottuk, és ennek megfelelően elkezdtük a mérést.

A lézerszkennер aktív helymeghatározásra nem képes eszköz, a vele mért álláspontok közötti kapcsolatot szoftveresen, a pontfelhő pontjai és ezek közötti megfelelő átfedés alapján hozza létre. Ahhoz, hogy ezt a mérési eredményt EOVI (vagy másmilyen) koordináta rendszerbe helyezzük el, speciális illesztőpontokra van szükség. Az illesztőpontokként A4-es méretű laminált sorszámozott lapokat használtunk. Először ezeket helyeztünk ki a mérendő objektumra. Törekedni kell arra, hogy lehetőleg jól elosztva, jól látható helyen helyezkedjenek el úgy, hogy a szkennер 1-3 méter távolságból lássa őket.



4-5. ábra Lézerszkennер és a használt illesztőpontok egyike

A lézerszkennерrel végzett mérés menete viszonylag egyszerű. Arra kell mindössze törekedni, hogy az álláspontok között megfelelő nagyságú átfedés legyen, hogy a pontfelhőt össze lehessen kapcsolni, valamint, hogy a műszer a mérendő objektum minden részletét „lássa”. A szkennер kezelése egy tablettel történik, ahol a programban lehet látni az álláspontokat, mért pontokat, az álláspontok közötti kapcsolatot is. A mérés megkezdése előtt

be kell állítani a kívánt pontsűrűséget és a műszer által készített fényképek minőségét. A pontsűrűségnél a legjobb felbontást választottuk.

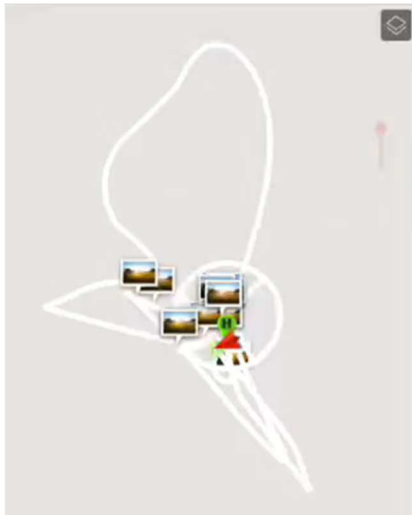
Ahhoz, hogy EOVRendszerben legyen elhelyezve a pontfelhő, ezeket az illesztő pontokat kell klasszikus geodéziai módszerekkel meghatározni. Ebben az esetben robot mérőállomást, és GPS antennát használtunk.

Először felállítottuk a mérőállomást a műszerlára, majd a libella beállítása után meghatároztunk álláspontonként 3 darab GPS alappontot, amelyekre prizma használatával végeztük el a műszer tájékozását. A mérések 1 fordulóban, 1 távcsőállításban, a számítás hátrametszés módszerével történt. Ez a folyamat a műszerek kialakításából adódóan 1 lépésben történhetett. Mivel az illesztőpontokat függőleges falsíkokra helyeztük el, a bemérésük mérőállomással megirányzott mérési pontként történt.



6. ábra Mérőállomás beállítása

A földi mérés közben DJI Phantom 3 Advanced típusú drónnal készítettünk légi felvételeket. A képek 30-70 méter magasságból készültek.



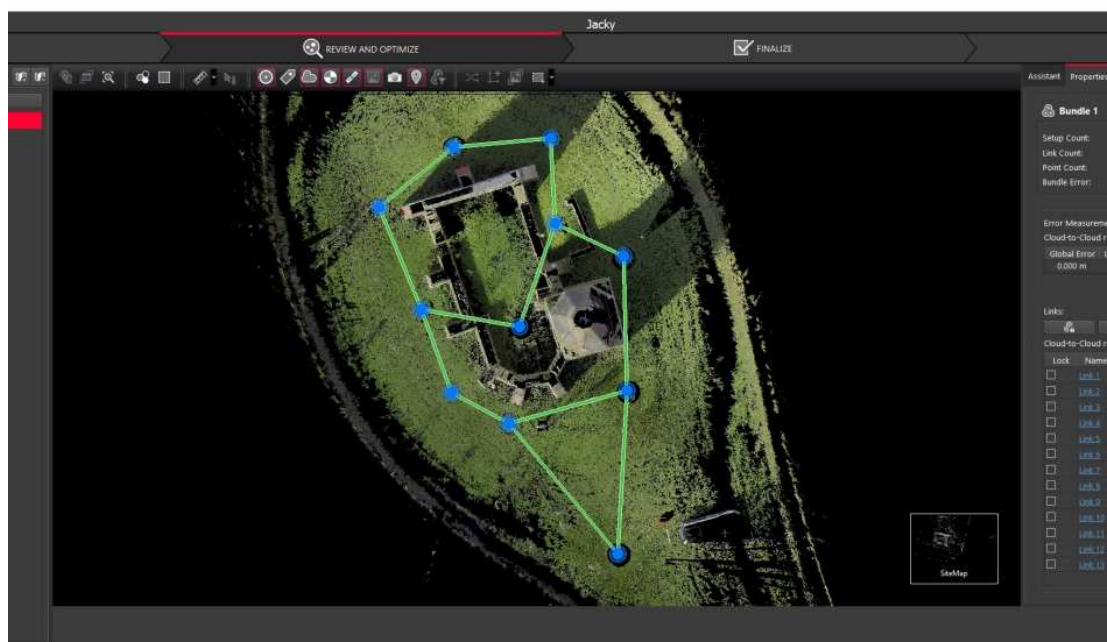
7-8. ábra Drón repülés útvonala és egy általa rögzített felvétel

6. Feldolgozás

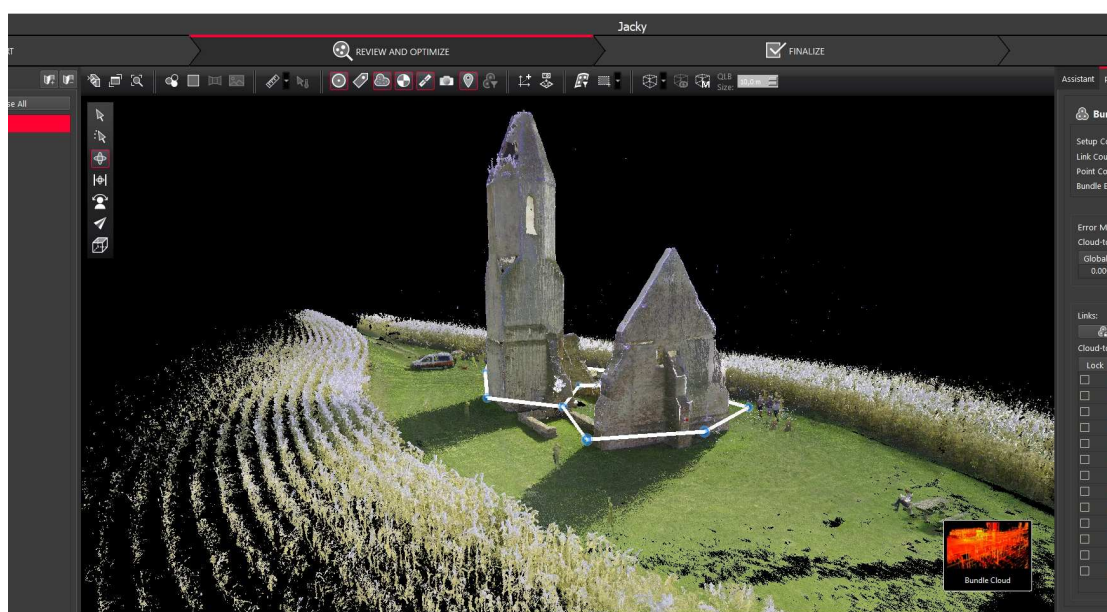
A feldolgozás több részből állt, ezeket külön pontokban mutatom be. Először a pontfelhő feldolgozása történt meg, a Leica saját feldolgozó szoftverének segítségével. Ezután következett a modellezés a jelenlegi állapotról, majd azután próbáltuk megszerkeszteni milyen lehetett a romtemplom épülete régen. Végezetül a térinformatikai adatgyűjtés és az adatok feldolgozása következett.

6.1 Pontfelhő feldolgozása

A nyers pontfelhő feldolgozása a Leica Cyclone Register 360 programmal történt. Itt lehetőség van az álláspontok közötti kapcsolatok ellenőrzésére, módosítására. Ebben a programban lehet a mért illesztőpontokhoz koordinátákat társítani, és így beállítani a kívánt koordináta rendszert (EOV). Az alábbi képen látható a nyers pontfelhő és az álláspontok, ahol a szkennelést végeztük.



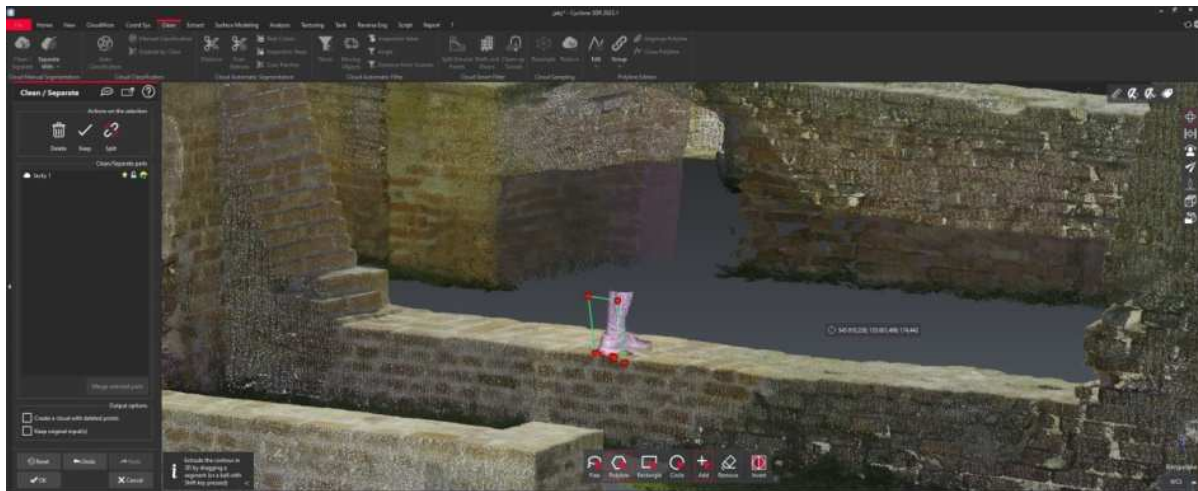
9. ábra Szkenner álláspontjainak helye a nyers pontfelhőn



10. ábra Nyers pontfelhő

Miután ezzel készen voltunk, a további 3d műveletek a Leica Cyclone 3DR programmal kerültek elvégzésre.

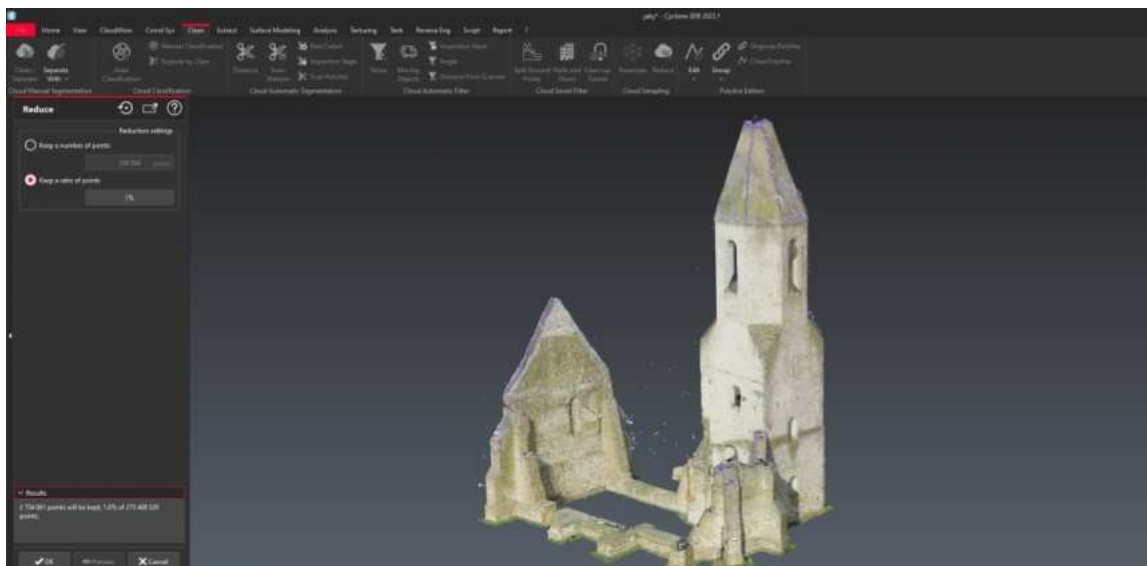
A nyers állomány sok olyan részletet is tartalmazott a környezetről és rólunk, amelyekre a feldolgozás során nem volt szükségünk. Először ezeknek a kivágását kellett elvégezni (például növények, táblák, személyek, stb.).



11. ábra Felesleges részlet kivágása

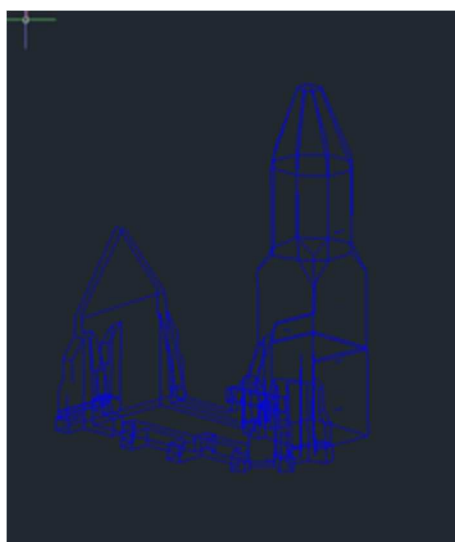
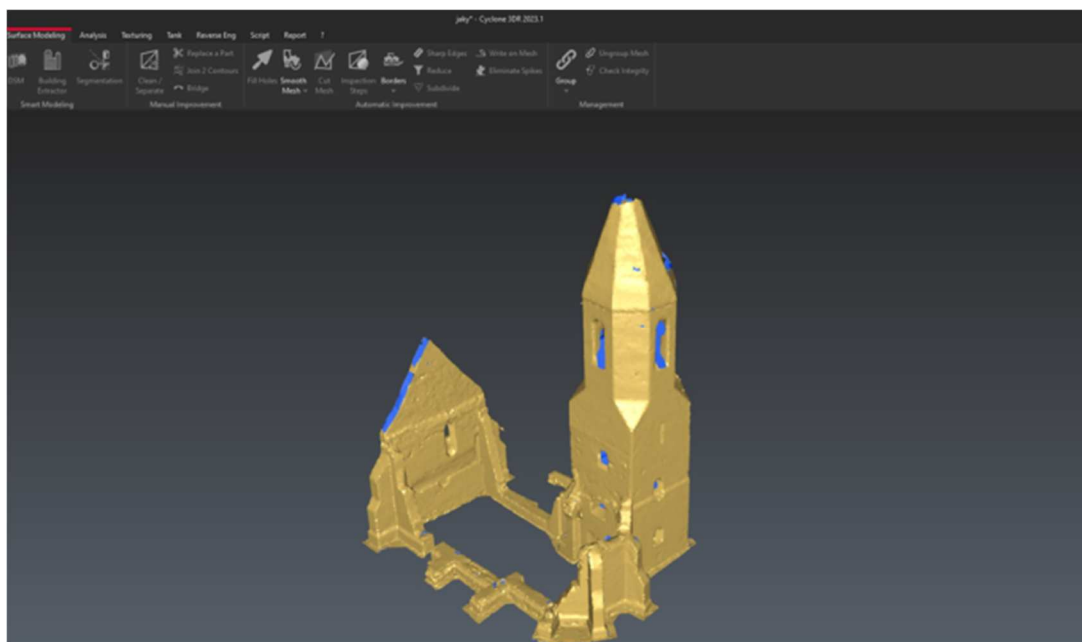
A tisztított pontfelhő (273 millió ponttal) ~4.5 GB adatot jelentett. Természetesen tudtuk, hogy mivel a részletes felmérést választottuk, ezért az adatmennyiség is nagy lesz. Azonban, ezzel az adatmennyiséggel nem tudunk volna megfelelően dolgozni iskolai körülmények között, ezért redukáltuk a pontok számát, egy általunk is könnyebben használhatóra.

Ez az eredeti tisztított pontfelhő 1%-ának megtartását jelentette. Ebben az esetben még könnyen azonosíthatóak voltak a részletek és számunkra fontos információ sem veszett el.



12. ábra 1%-ra redukált pontfelhő

A további feldolgozás érdekében a fontos éleket megrajzoltuk ebben a programban egyszerű vonalakat használva, majd ezeknek az exportálását elvégeztük .dxf formátumba.



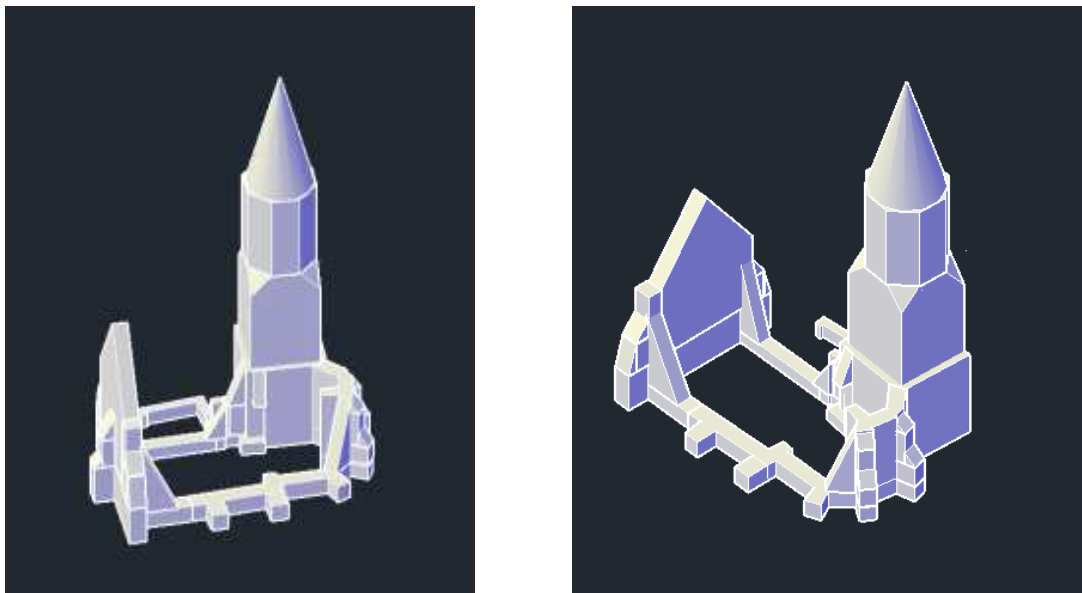
13-14. ábra Élek megrajzolása a pontfelhőben

6.2 Modellezés

További feldolgozásokat AutoCad Civil 3D programban végeztük el. A program beépített funkciói által alkalmasnak ítéltük meg a modellezésre.

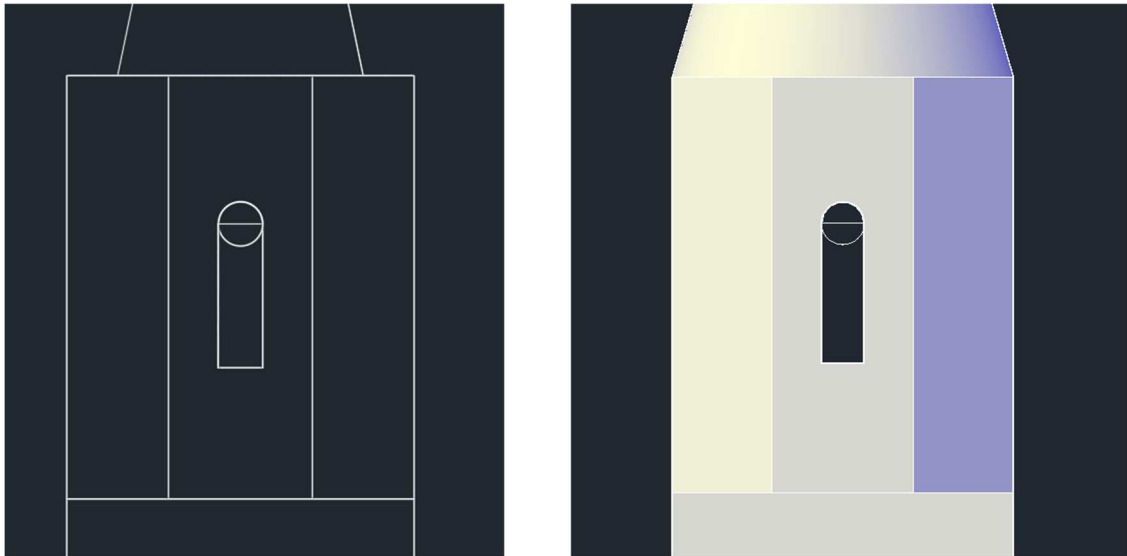
A szerkesztés első lépéseként a falakat hoztam létre, ehhez körbe rajzolni a fal alaprajzának körvonalat vonalláncokkal (a pontfelhő és a korábban megszerkesztett vonalakat figyelembe véve), ügyelve arra, hogy csak azokat rajzoljuk körbe, amelyeket azonos magasságra kell majd kihúzni. Majd a kihúzás műveletet használva megadtuk a falszakaszok magasságát.

Ezután következtek a faltámaszok és a torony megszerkesztése, amelyeket egyszerű elemekkel: téglatestekkel, ékekkel, gúlával szerkesztettem meg.



15-16. ábra Jelenlegi állapotról az elkészült modell kivágások nélkül

Ezek után következtek az ablakok és egyéb, az épületen lévő rések kivágása, melyet szintén a tolás-húzás paranccsal végeztem el. Mondhatni ez volt a munka egyik leghosszabb folyamata, mivel sok ilyen kis ablak vagy lőrés volt az épületen. Az ablakok többsége íves volt, ezért a fal síkjában szerkesztettem egy téglalapot, valamint egy kört is. Ennek szerkesztése a drótvázás nézetben volt a legkönnyebb, ahogyan az alábbi képen is látszik. Ezután átváltottam koncepcionális nézetre, és a tolás-húzás parancs használatával ki tudtam vágni az ablaknyílást.

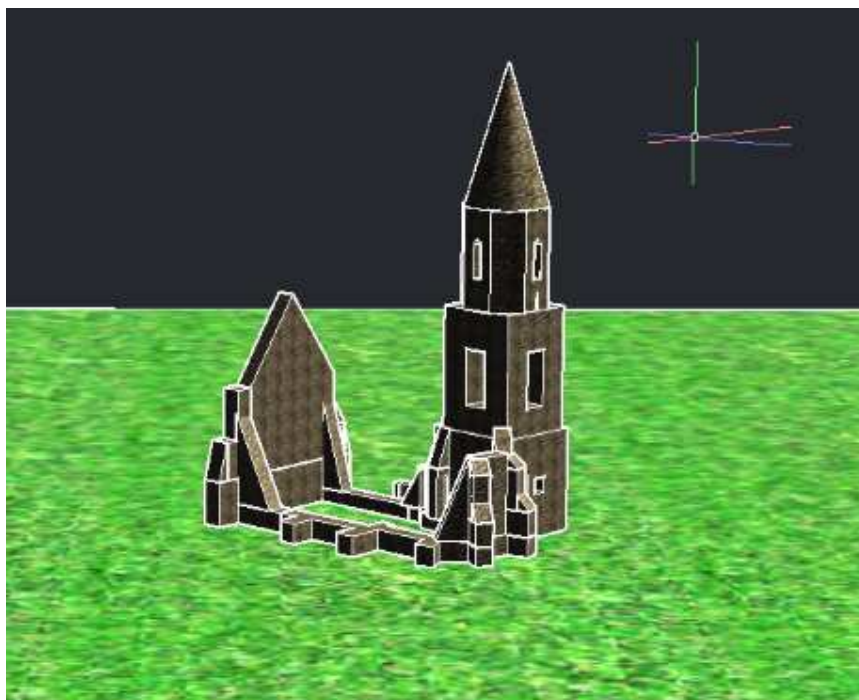


17-18. ábra Ablak nyílások szerkesztése

Ugyanezen az elven szerkesztettem meg az egyszerűbb nyílásokat is az épületen. Voltak olyan alakzatok amelyek ismétlődtek a templom különböző részein, ezekben az esetekben másolással helyeztem át a kivágáshoz használt rajzelemeket. Minden esetben a kivágás után, amennyiben már nem volt rá szükségem, töröltem szerkesztéshez felhasznált rajzelemeket.

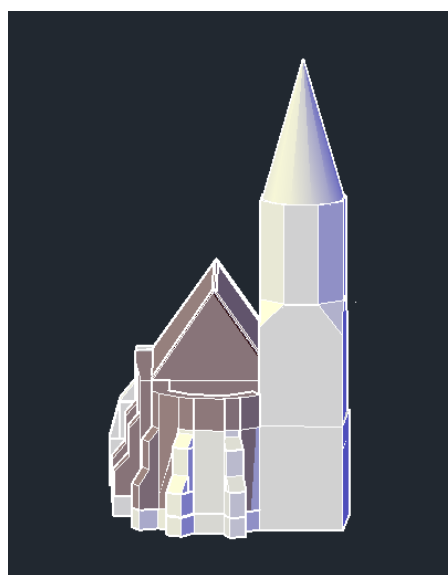
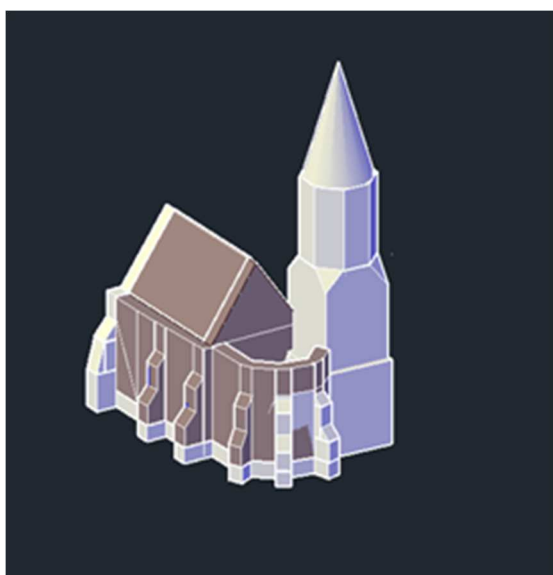
Az elkészített modellt textúrával is elláttam. A szoftver tartalmaz a megjelenítéshez alapvetően szükséges textúrákat, így először végig próbáltam az összes kb 15-20 darab kő borítású textúrát, majd miután megtaláltam a tökéleteset csak be kellett húzni az adott elemekre. A talajt egy egyszerű téglatest megrajzolásával készítettem el. Erre pedig fű textúrát helyeztem, ebből 5-6 választási lehetőség állta rendelkezésre.

Miután kiválasztottam a megfelelő textúrákat, minden elem esetében alkalmaztam és így előállt az alábbi modell.



19. ábra Textúrált romtemplom

Miután befejeztem a romtemplom jelenlegi állapotának modellezését elkezdtem megszerkeszteni, hogy milyen lehetett az eredeti állapot. Az eredeti állapotnál is törekedtem arra, hogy a legélethűbb modellt hozzam létre, amit csak tudok. Sajnos mivel képek nem álltak rendelkezésünkre, így a meglévő adatokból és régebbi feljegyzésekből igyekeztünk következtetni erre. Ennek érdekében további elemekkel bővítettük a rajzunkat.



20-21. ábra A régi állapot modellje



22. ábra Textúrált korabeli templom

6.3 Térinformatikai rendszer létrehozása

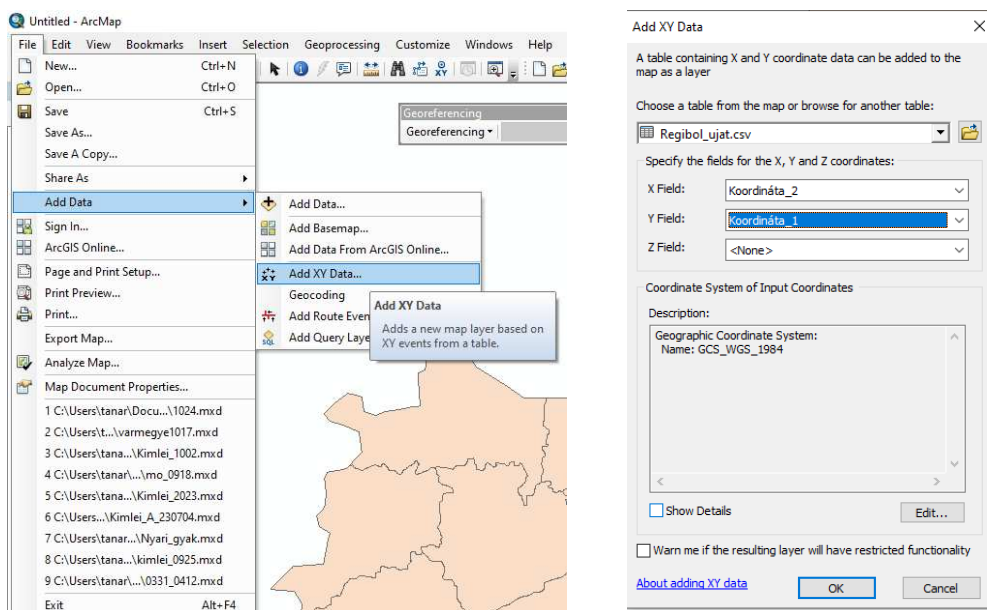
A térinformatikai rendszer létrehozásához az első lépés az adatgyűjtés volt, ehhez kiválasztottunk elsődlegesen négy vármegyét: Fejér, Veszprém, Somogy és Zala. [8]

A vármegye romtemplomainak adatait egy excel táblázatban kezdtük összegyűjteni. Szerepelt benne a romtemplom neve, a település, ahova közigazgatásilag tartozik, a vármegye, stílusirányzat, épülésének ideje, vallás, valamint a koordináták. Ezután elmentettük az adatainkat .csv formátumban.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Templomrom neve	Település	Vármegye	Stílusirányzat	Épült	Elpusztult	Vallása	Koordináta_2	Koordináta_1
2	Heteyi templomrom	Ádánd	Somogy vármegye	román	13. század		római katolikus	46.8403070	18.1923532
3	Szent Egyed templomrom	Babócsa	Somogy vármegye	román	1248		római katolikus	46.0424973	16.205864
4	Boglári templomrom	Balatonboglár	Somogy vármegye	román	13. század		római katolikus	46.7763564	17.6583876
5	Rádpusztai templomrom	Balatonlelle	Somogy vármegye	román	13. század első fe		római katolikus	46.7705345	17.7564739
6	Balatonszabadi pusztatorony	Balatonszabadi	Somogy vármegye	román	12. század		római katolikus	46.9384176	18.1653856
7	Béndekpusztai templomrom	Hács	Somogy vármegye	román	12. század	Törökök felgyűjt	római katolikus	46.6609981	17.7108207
8	Középkori templomrom	Iharos, Csurgói j.	Somogy vármegye	román	13. század	19. század	római katolikus	46.3356853	17.0960264
9	Cserfarkévi templom	Mesztegnő, Marcali j.	Somogy vármegye	román	20. század eleje	1960-70	római katolikus	46.5180639	17.4236738
10	Somodori templomrom	Somodor, Kaposvári j.	Somogy vármegye	román	13. század		római katolikus	46.4561498	17.8251978
11	Vajaskér falu templomjának romja	Somogyzentpál, Fonyód	Somogy vármegye	román	13. század		római katolikus	46.6284582	17.472958
12	Somogyvámosi pusztatorony	Somogyvámos, Fonyódi j.	Somogy vármegye	Késő román, kor	1200		római katolikus	46.556567	17.6756251
13	Szent Egyed bencés kolostor	Somogyvár, Fonyódi j.	Somogy vármegye	román	12. század	18-19. század	római katolikus	46.5947679	17.6358624
14	Bicskei templomrom	Bicske	Fejér vármegye	Késő román	12-13. század		római katolikus	47.4903355	18.6346463
15	Csabdi templomrom	Csabdi	Fejér vármegye	román	11. század		római katolikus	47.519706	18.6063901
16	Botpusztai templomrom	Etyek-Botpuszta	Fejér vármegye	román	13. század	15. század	római katolikus	47.4575839	18.7196075
17	Nagyboldogasszony-főbazilika	Székesfehérvár	Fejér vármegye	román és gótiku	10., 18-19. század	16-19. század	római katolikus	47.1916976	18.4079918
18	Szent Kereszt-templom	Székesfehérvár	Fejér vármegye	román	11. század	18. század	római katolikus	47.1750791	18.4126023
19	Nagykaréjos templom	Székesfehérvár	Fejér vármegye	bizánci	972	1230	keleti ortodox	47.1919084	18.4086559
20	Fővenyi templomrom	Tác	Fejér vármegye	román	11. század	török hódoltság	római katolikus	47.2228131	17.5994905
21	Gorsium őkeresztény bazilika I.	Tác	Fejér vármegye	római	4. század	5. század	őskeresztény róm	47.0898898	18.418217
22	Gorsium őkeresztény bazilika II.	Tác	Fejér vármegye	római	4. század	6. század	őskeresztény róm	47.0898898	18.418217

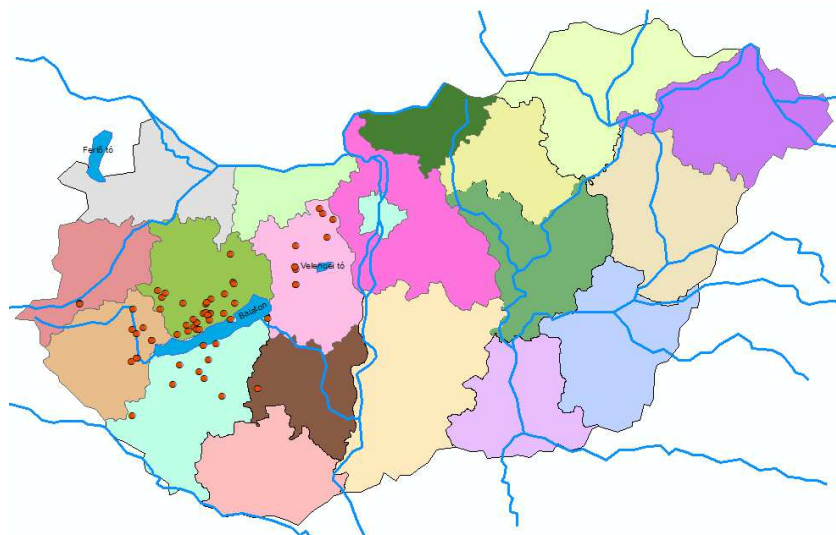
23. ábra Adatok az Excel táblában

A térbeli megjelenítést az ArcGIS ArcMap programban végeztük el. A programba egy vármegye shape fájlt hívtunk be, ez szolgáltatta a háttérrel, hogy szemléletesebb legyen a továbbiakban. Ezután az excelben lévő koordináták segítségével megjelenítettük a romtemplomok helyét, ezt a File/Add Data/Add XY Data menü segítségével tudtam megtenni. A felugró ablakban meg kellett adni, hogy a kimentett .csv formátumú adattáblában melyik oszlop melyik koordinátának felel meg a kiválasztott vetületi rendszernek megfelelően.



24. ábra Pontok megjelenítése az ArcGIS-ben

Ezután megjelentek a romtemplomokat ábrázoló pontok a megfelelő helyen. A jobb azonosíthatóság érdekében a vármegye .shp esetében kategorizált tematikus megjelenítést alkalmaztam, vagyis minden megyéhez más színt rendeltem. Így alakult ki az alábbi képen látható végeredmény.

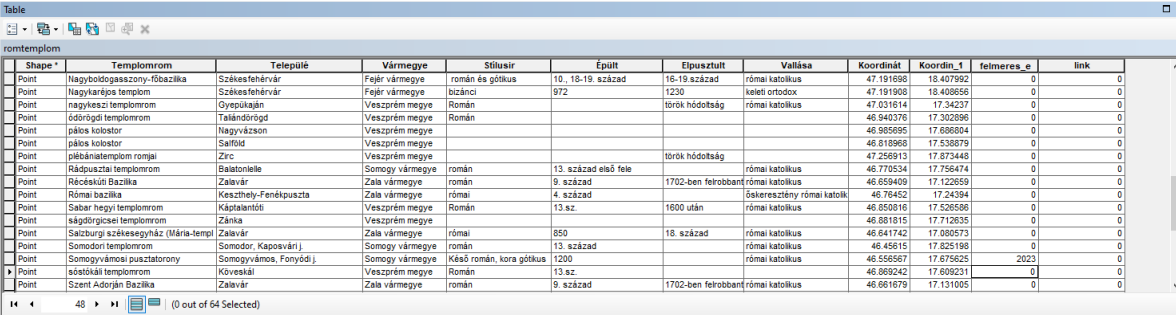


25. ábra Romtemplomok a kiválasztott vármegyékben

A megjelenítés után új mezőket hoztam létre, melyben a későbbiekben fel lehet tüntetni a mérések évét, valamint egy linket, melyen keresztül elérhetőek a mérési eredmények. Ehhez meg kellett nyitnom a beolvasott romtemplomok attribútum tábláját. Itt a bal felső legördülő

menüben az *Add Field* gombbal tudtam megtenni. A felugró ablakban az új mező nevének és típusának megadása után az OK gombra kattintva megjelentek az új oszlopok az attribútum táblában.

A most felmért romtemplom esetén fel is tüntettem az évszámot és a végleges modell elérési linkjét is be fogom illeszteni. Ehhez a szerkesztés el kellett indítani, ezt az Editor menü *Start editing* gomb megnyomásával tettem meg. Amint a szerkesztést befejeztem, elmentettem a *Stop editing* paranccsal.



Shape *	Templomrom	Települé	Vármegye	Stílusir	Épült	Elpusztult	Vallása	Koordinát	Koordin_t	felmeres_e	link
Point	Nagyboldogasszony-főbazilika	Székesfehérvár	Féjér vármegye	román és gótikus	10. , 18-19. század	16-19. század	római katolikus	47.191698	18.407992	0	0
Point	Nagykarajos templom	Székesfehérvár	Féjér vármegye	bizánci	972	1230	keleti ortodox	47.191908	18.408656	0	0
Point	nagykiscsi templomrom	Otyopukán	Veszprém megye	Román		török hódoltság	római katolikus	47.031614	17.34237	0	0
Point	Gödörögi templomrom	Talándörög	Veszprém megye	Román				46.940376	17.302896	0	0
Point	pálos kolostor	Nagyvázsón	Veszprém megye					46.985895	17.686804	0	0
Point	pálos kolostor	Salföld	Veszprém megye					46.818968	17.538879	0	0
Point	piébániateplom romjai	Zirc	Veszprém megye			török hódoltság		47.256913	17.873448	0	0
Point	Rádpusztai templomrom	Belatorivale	Somogy vármegye	román	13. század első fele		római katolikus	46.770534	17.735474	0	0
Point	Récskúti Bazilika	Zalavár	Zala vármegye	román	9. század	1702-ben felrobban	római katolikus	46.659409	17.122659	0	0
Point	Római bazilika	Keszthely-Fenekpuszta	Zala vármegye	római	4. század		őskeresztény római katolik	46.76452	17.24394	0	0
Point	Sáber hegyi templomrom	Káptalanfő	Veszprém megye	Román	13. sz.	1600 után	római katolikus	46.850816	17.526586	0	0
Point	sádgörögsei templomrom	Zánka	Veszprém megye					46.881815	17.712635	0	0
Point	Seitzburgi székesegyház (Mária-templom)	Zalavár	Zala vármegye	római	850	18. század	római katolikus	46.641742	17.080573	0	0
Point	Somodri templomrom	Somodor, Kaposvári j.	Somogy vármegye	román	13. század		római katolikus	46.45615	17.825198	0	0
Point	Somogyvámosi pusztatorony	Somogyvámos, Fonyódi j.	Somogy vármegye	Késő román, kora gótikus	1200		római katolikus	46.556567	17.675625	2023	0
Point	sóstóiak templomrom	Köveskál	Veszprém megye	Román	13. sz.			46.869242	17.609231	0	0
Point	Szent Adorján Bazilika	Zalavár	Zala vármegye	román	9. század	1702-ben felrobban	római katolikus	46.661679	17.131005	0	0

26. ábra Végső attribútumtábla

7. Összegzés

A feladat elvégzése sok kihívást jelentett számomra, azonban sokat is tanultam a munka során. A korszerű eszközökkel való megismerkedés és mérés lehetővé tette, hogy a felmérés gyors és pontos elvégzését, ennek megtagasztalása nagyon hasznos volt számunka. Könnyen tudtuk alkalmazni az iskolában már megszerzett tudást a mérés megtervezéséhez és elvégzéséhez.

A modellalkotás sokkal több időt vett igénybe, mint a terepi felmérés. A legnagyobb nehézséget az új programok használatának megfelelő szintű elsajátítása jelentette. Korábban még nem használtam ezeket a szoftvereket, így az ezekben való szerkesztések eleinte nehezen mentek. A modellezés során sikeresen elsajátítottam az egyszerű 3D rajzelemek szerkesztését, valamint a textúrák létrehozását. A feldolgozás során azért ezt a programot használtam mert iskolámban ezek könnyen elérhetőek voltak, valamint ezt találtam a legalkalmasabbnak ennek a feladatnak az elvégzésére. Azonban érdekelne, hogy más modellező program használata mennyivel tér el ettől, így a későbbiekben szívesen kipróbálnék másik modellező programot is.

A térinformatikai rendszer létrehozása esetén megismerkedhettem egy térinformatikai rendszer létrehozásának lépéseivel. Szükség volt a megfelelő adatgyűjtésre és egy adattábla létrehozására, ahol minden romtemplom feltüntetésre került a választott területen. A helyes adattábla létrehozása miatt az adatok beolvasása során nem tapasztaltam hibát. A továbbiakban érdemes lenne egész Magyarország területére kiterjedően összegyűjteni a romtemplomokat, amelyek esetében szintén el lehetne végezni ezt a felmérést.

A cél továbbá, az elkészült modell elérhetőségének közzététele a helyszínen kihelyezett QR kódos eléréssel, hogy a látogatók is megtekinthessék a korabeli állapotot is.

Ehhez először létrehoztam egy blog oldalt, ahova feltöltöttem egy videót az elkészített modellről. A videóhoz minimális leírást írtam, amelyet az ide látogató el tud olvasni. Ezek után az állandó blog oldal linkjét kimásoltam, és egy qr kód készítő oldal segítségével létrehoztam egy qr kódot. Ezután már csak le kellett töltenem a qr kód elkészült képét, és innentől kinyomtatható és megosztható teljes mértékben.

Az elkészült kód az alábbi képen látható.



27. ábra Látogatóknak készített QR kód

A térinformatikai rendszer megosztásra kerül iskolámban, amely által remélem, hogy lesznek olyan diákok, akik folytatják ezeknek a templom romoknak a felmérését és modellezését, akár iskolai projekt munka vagy órai gyakorlat keretében. Úgy gondolom ez egy komplex feladat, ami számomra is hasznos ismereteket adott.

8. Irodalomjegyzék

- [1] Tarsoly Péter, Tóth, Zoltán: Geodézia 15. Automatizáció a terepi adatgyűjtésben (2010)
https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8097/0027_GED15.pdf?sequence=1
- [2] https://datakart.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=123&lang=hu
- [3] Műemléképületek lézerszkenneres 3D felmérésének módszertana és tapasztalatai
<https://lechnerkozpont.hu/cikk/muemlekepuletek-lezerszkenneres-3d-felmeresenek-modszertana-es-tapasztalatai>
- [4] <https://www.somogyvamos.hu/>
- [5] <https://leica-geosystems.com/>
- [6] AutoCAD
<https://hu.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>
- [7] ArcGIS
<https://en.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>
- [8] https://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1g_templomromjai,_kolostorromjai

9. Ábrajegyzék

- 5. ábra Somogyvámos elhelyezkedése
- 6. ábra Felméréshez használt eszközök [5]
- 7. ábra DJI Phantom 3 Advanced
- 8-5. ábra Lézerszkenner és a használt illesztőpontok egyike
- 6. ábra Mérőállomás beállítása
- 7-8. ábra Drón repülés útvonala és egy általa rögzített felvétel
- 9. ábra Szkenner álláspontjainak helye a nyers pontfelhőn
- 10. ábra Nyers pontfelhő
- 11. ábra Felesleges részlet kivágása
- 12. ábra 1%-ra redukált pontfelhő
- 13-14. ábra Élek megrajzolása a pontfelhőben
- 15-16. ábra Jelenlegi állapotról az elkészült modell kivágások nélkül
- 17-18. ábra Ablak nyílások szerkesztése
- 19. ábra Textúrált romtemplom
- 20-21. ábra A régi állapot modellje
- 22. ábra Textúrált korabeli templom
- 23. ábra Adatok az Excel táblában
- 24. ábra Pontok megjelenítése az ArcGIS-ben
- 25. ábra Romtemplomok a kiválasztott vármegyékben
- 26. ábra Végző attribútumtábla
- 27. ábra Látogatóknak készített QR kód