

**PONTFELHŐ
FELHASZNÁLÁSA**

AZ

ÉPÍTÉSZETBEN

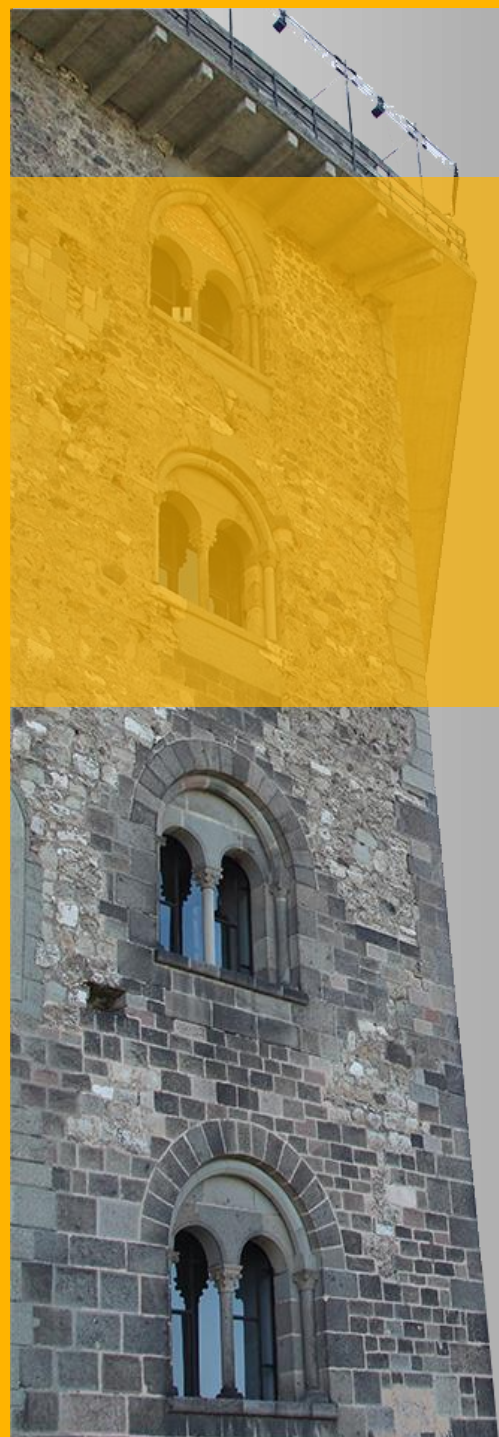
ÉS

VR/AR

ALKALMAZÁSOKNÁL

A Mensor3D a legmodernebb technológiákat használja, mint a lézerszkennelés, a strukturált fényű szkennelés és a UAV fotogrammetria. Felméréseinket többek között az építészet, az örökségvédelem és a gépészet területén hasznosítjuk.

Magyarország kulturális értékekben nagyon gazdag, azok dokumentálása, virtuális bemutatása napjaink nagyon fontos feladata.



A SALAMON-TORONY ÉS A HOZZÁ KAPCSOLÓDÓ TÁRGYI EMLÉKEK

3D DOKUMENTÁLÁSA

Elsődleges feladatunk a visegrádi Salamon-torony épületének és a hozzá tartozó értékes műtárgyak felmérése és dokumentálása volt, hogy ezzel a felméréssel alapot biztosítsunk az építészeti tervezéshez, a művészettörténeti kutatáshoz vagy akár múzeumi virtuális bemutatóhoz.

SALAMON TORONY

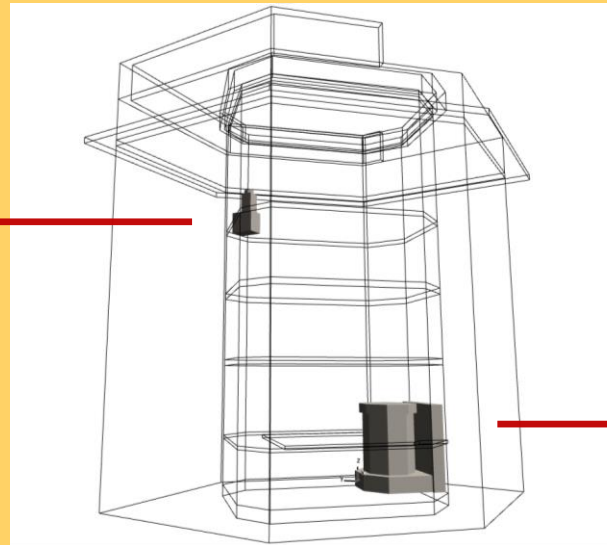
VISEGRÁD



A Salamon-torony a visegrádi Alsóvár része. A 32 méter magas, öt szintes, hatszögletű torony a 13. században épült. A visegrádi palota és a hozzá tartozó Salamon-torony nem csupán Magyarországon, hanem nemzetközi szinten is kitüntetett helyen szerepel, a Cyark 500 challenge nevű nemzetközi, digitális örökségvédelmi programba is beválasztották.

Az épület felújítása elkerülhetetlen feladattá vált, a mérnöki tervezéshez szükséges egy részletes, minden szakterületen egyaránt felhasználható felmérési dokumentáció.

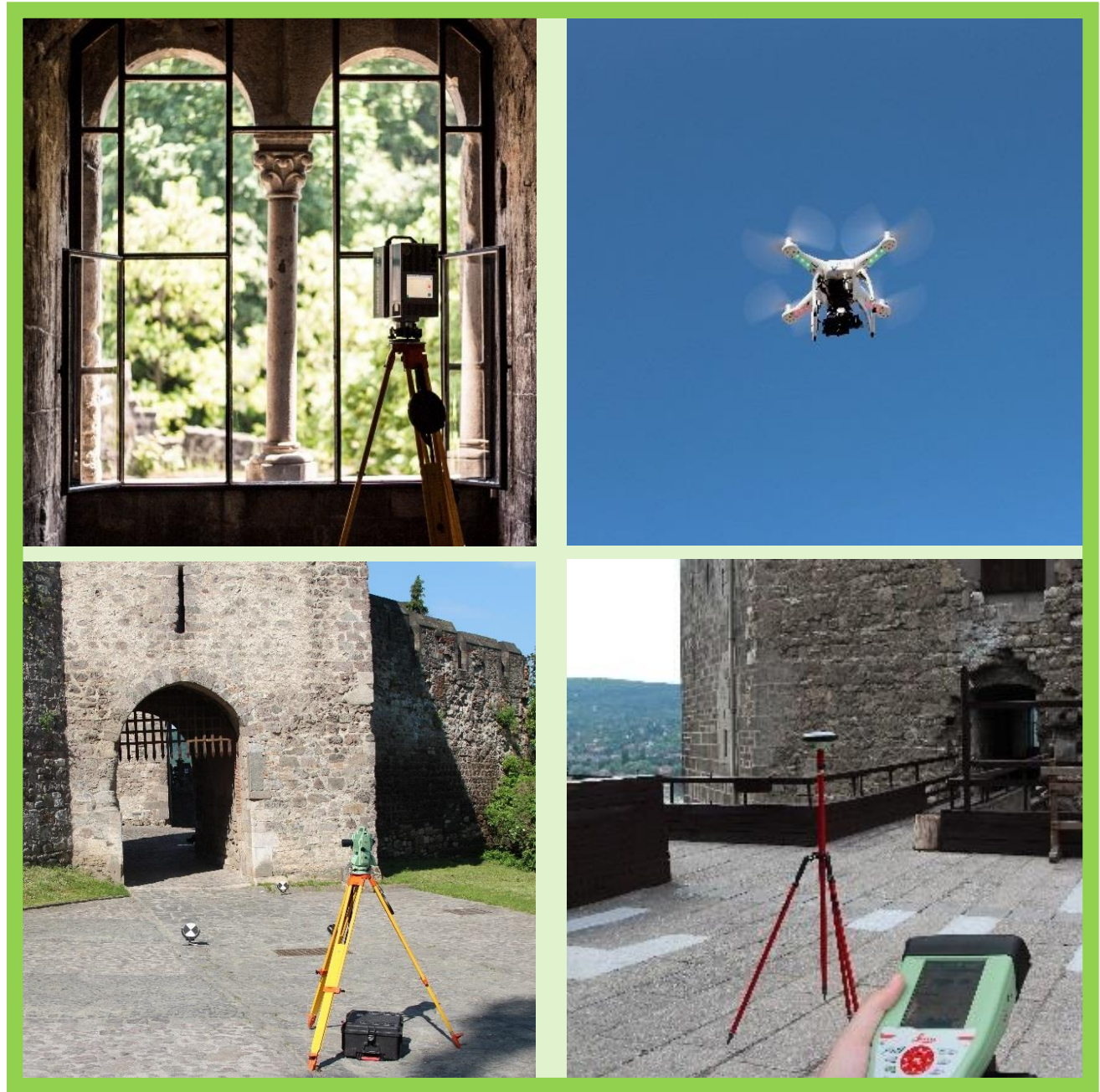
TORONY SZÖKŐKÚT KÁLYHA



Az épületben két fontos művészeti elem található, egy anjou kori kút és egy kályha, melyek felmérése nagyobb pontosságot és felbontást igényel.

A TORONY FELMÉRÉSE

- Z+F IMAGER 5010C (TLS)
- LEICA HDS7000 (TLS)
- NODAL NINJA + CANON EOS 600D
- LEICA TCR803 MÉRŐÁLLOMÁS
- LEICA VIVA GS14 GNSS VEVŐ
- ARTEC EVA (SLS)
- BREUCKMANN (SLS)
- DJI PHANTOM, GoPro HERO3 (UAV)
- BOSCH LÉZERES TÁVMÉRŐ



Az adatgyűjtéshez többféle technológiát alkalmaztunk, melyek jól kiegészítik egymást. A felmérés célja egy olyan részletes adatállomány előállítása volt, amelyből elkészíthetők építészeti alaprajzok, metszetek, de alkalmas részletes 3D modell előállítására vagy virtuális bemutatáshoz is.

A felmérés során a külső részekhez földi lézerszkennert és UAV technológiát, a belső terekhez földi lézerszkennert és strukturált fényű szkennert használtunk.

A TORONY FELMÉRÉSE

MAGASSÁG	32 m
FELMÉRT TERÜLET	1750 m ²
KÖRNYEZET	400 m ²
LÉPCSŐHÁZ	2
TEREM	5
KISZOLGÁLÓ TÉR	12



A torony nagy egybefüggő tereivel, sok kis helyiségeivel, keskeny átjáróival komoly kihívást jelentett a felmérés szempontjából.

A belső szintek szűk csigalépcsőkkel kapcsolódnak egymáshoz, ezért a pontfelhő regisztrálása során illesztő pontokat használtunk, melyek geodéziai koordinátáit mérőállomás használatával határoztuk meg.

A TORONY FELMÉRÉSE



LÉGI FELVÉTELEK POZÍCIÓI



A 32 méter magas torony tetejénél végighúzódnó gyilokjáró akadályozza a teljes rálátást, így a földi álláspontokból nem tudtuk a felső részt hiánytalanul felmérni. A földi lézerszkennelés eredményeit a UAV repülésből származó adatokkal egészítettük ki.

A drónos repülés technológiát használtuk a torony környezetének rögzítéséhez is.

A TORONY FELMÉRÉSE

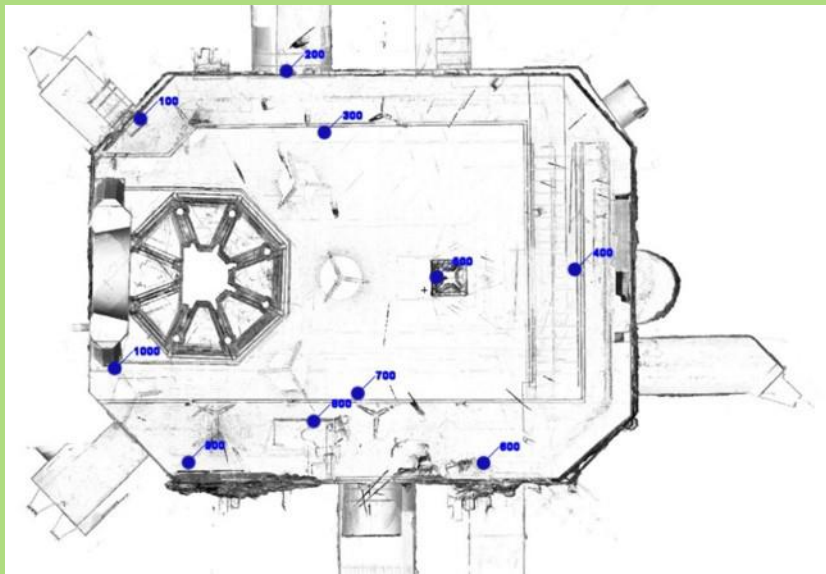
NYERS KÉP	968
FELDOLGOZOTT KÉP	914
MPIXEL	12
FELSZÁLLÁS	3
GCP	6
PONTOK SZÁMA	47 M



Az általunk használt UAV nem rögzíti a helyzetét, ezért kapcsolópontokat használtunk, melyeknek meghatároztuk az EOY koordinátáit. Ugyanezek a kapcsolópontok alkalmasak a kétféle technológia eredményeként előállított pontfelhő összeillesztésére is.

A UAV repülés majdnem 1000 képét használtuk fel a feldolgozás során, majd egy speciális szoftverrel előállítottuk a 47 millió pontot tartalmazó pontfelhőt.

A KÁLYHA FELMÉRÉSE

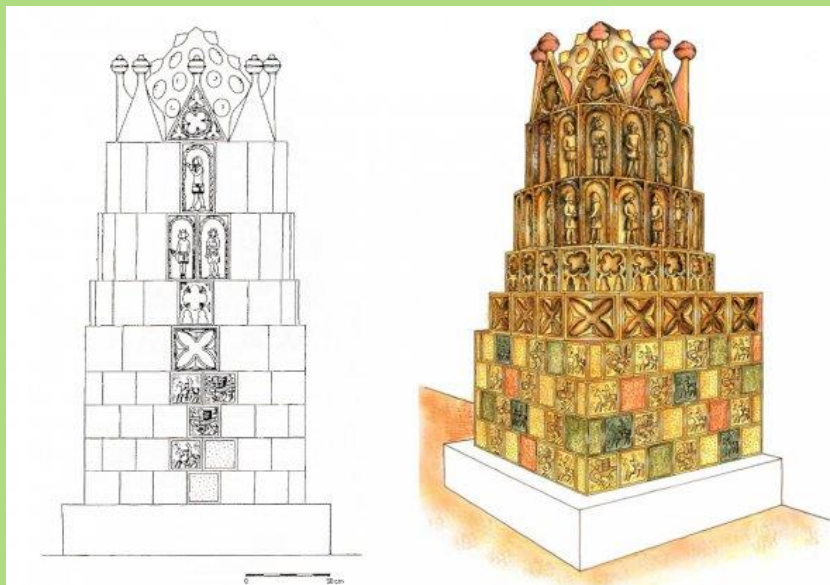


KAPCSOLÓPONTOK POZÍCIÓI

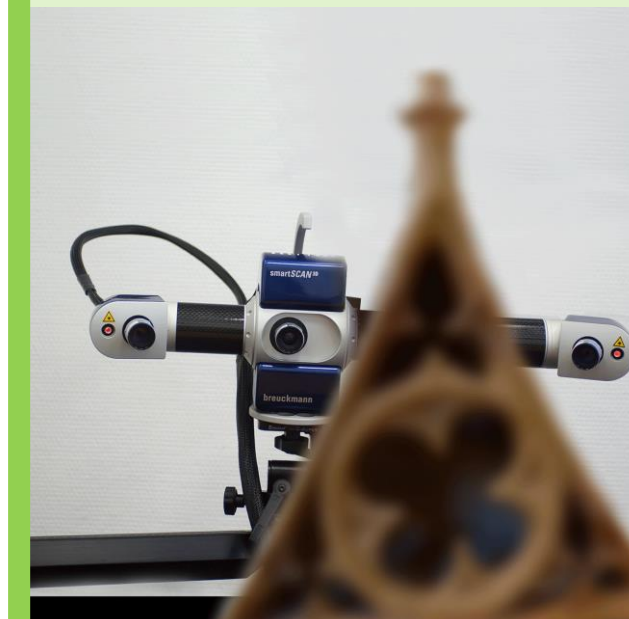


A 3D adatállománnyal rekonstrukciós munkálatok is támogathatók. A kút estében a földi lézerszenneres technológiát kombináltuk a strukturált fényű technológiával. A kút fő geometriáját lézerszennerrel mértük, míg az apróbb, finom részletek felméréséhez a strukturált fényű szkennelést választottuk. Az Artec EVA tárgyszkenner alkalmas a kisebb elemek felmérésére, hiszen kis mérete és kis súlya miatt, könnyen mozgatható és forgatható a tárgy körül. A kút néhány különálló elemét nem a helyszínen, hanem a múzeumban mértük fel.

A KÁLYHA FELMÉRÉSE



ANJOU KÁLYHA REKONSTRUKCIÓJA
(SABJÁN TIBOR RAJZAI)



A visegrádi királyi palotában található kályha segítségével készítettük el a rekonstruált kályhamodellt. A kályha fényes, csillogó csempékből állt, ezeket a különálló kályhaelemeket ma múzeumban őrzik. A geometria és a textúra pontos és valósághű rögzítéséhez Breuchmann 3D strukturált fényű szkennert használtunk. Az eredmény egy olyan felületmodell lett, melynek textúrája a szkennelés során rögzített fényképek alapján készült.

CAD

2D RAJZOK

A TORONY

ALAPRAJZ	11
METSZET	2
FELÜLNÉZET	1
HOMLOKZAT	6



A legújabb technológiákon alapuló felmérésekkel megfelelő alapot szolgáltatathatunk tudományos dokumentáció elkészítéséhez is.

A vektoros műszaki rajzokat a pontfelhő ortogonális nézetével egészíthetjük ki. Ez a komplex ábrázolásmód nemcsak korrekt műszaki tartalommal bír, hanem segítségével olyan többletinformációkhoz juthatunk, melyek a tudományos kutatást is segítik.

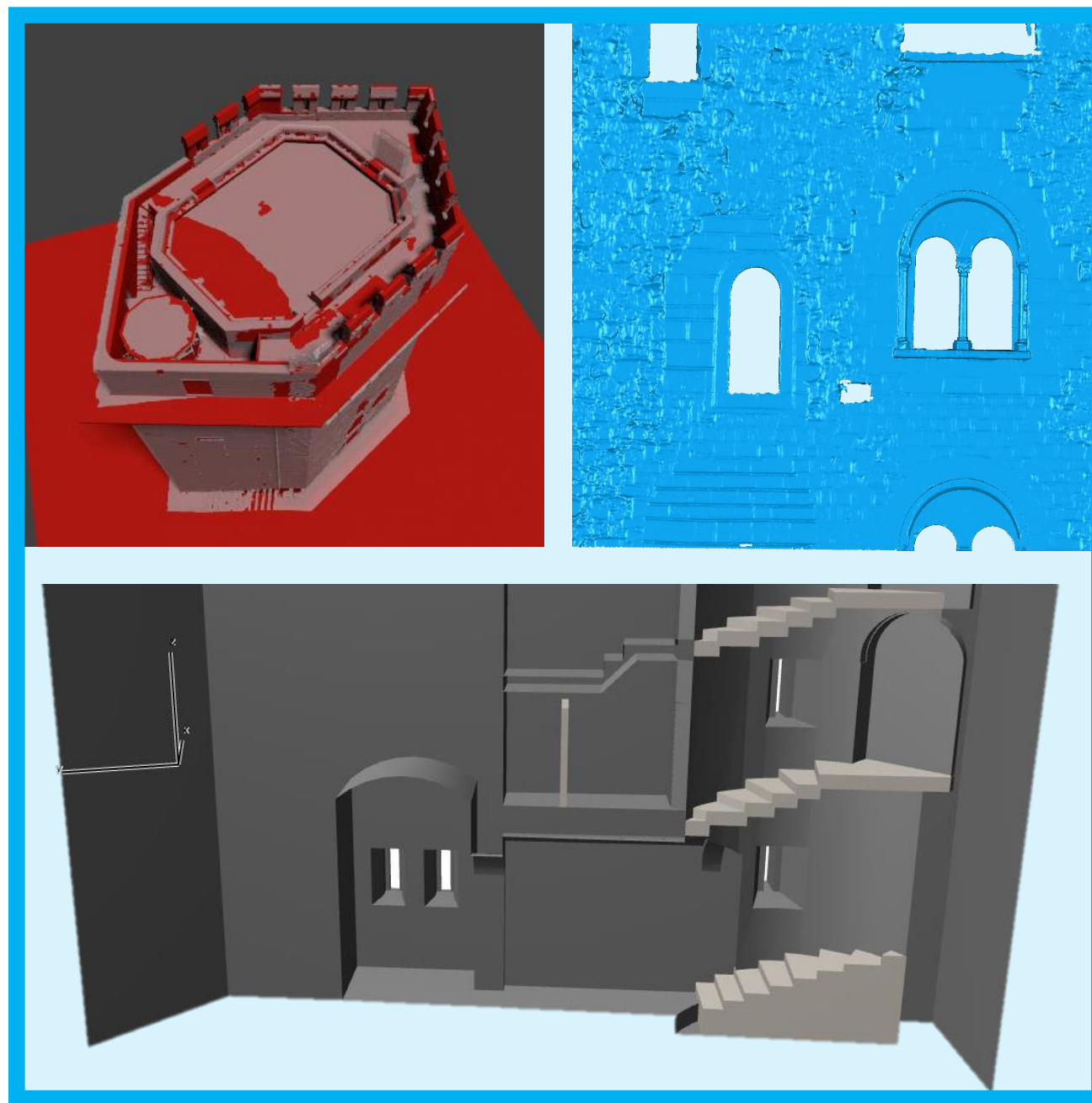
Az épület látható részletei torzulásmentesen és méretarányosan jelennek meg a képen.

CAD

3D MODELLEZÉS

A TORONY

- BIM
- LÁTVÁNY
- 3D NYOMTATÁS
- KUTATÁS

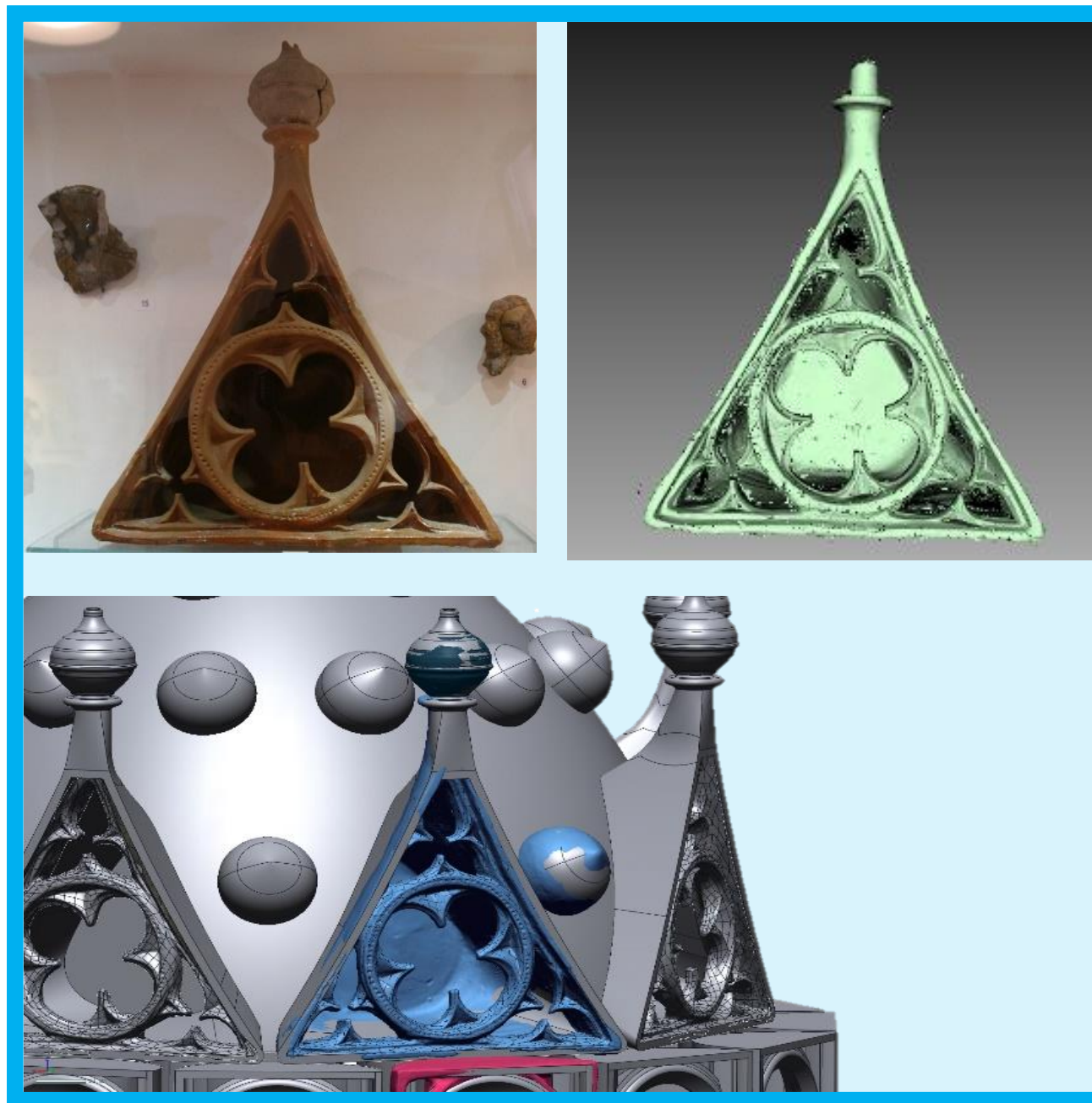


Az épület 3D CAD modelljének az elkészítése is a felmérésből nyert adatokon alapszik. A modellezéshez először részekre bontottuk a pontfelhőt. Az épület külső fala, az egyes szintek és a csigalépcsők önálló egységként szerepeltek a könnyebb kezelhetőség végett. A felbontás lehetővé tette, hogy elkészítsük a részletes, hézagmentes felszínmodellt. Ez a modell alkalmas 3D nyomtatásra vagy virtuális bemutatáshoz, de BIM modell alapjául is szolgálhat.

CAD

3D MODELLEZÉS

A KÁLYHA



Elkészítettük a kályha 3D CAD modelljét is, majd a kályha virtuális rekonstrukcióját. A kályha elemeket külön-külön mértük. Néhány csempe hiányzik, így azoknak elkészítettük a CAD modelljét, majd összeillesztettük egy integrált modellbe. Az elvi rekonstrukció Kocsis Edit szakmai vezetésével készült.

KITERJESZTETT VALÓSÁG

VIZUALIZÁCIÓ

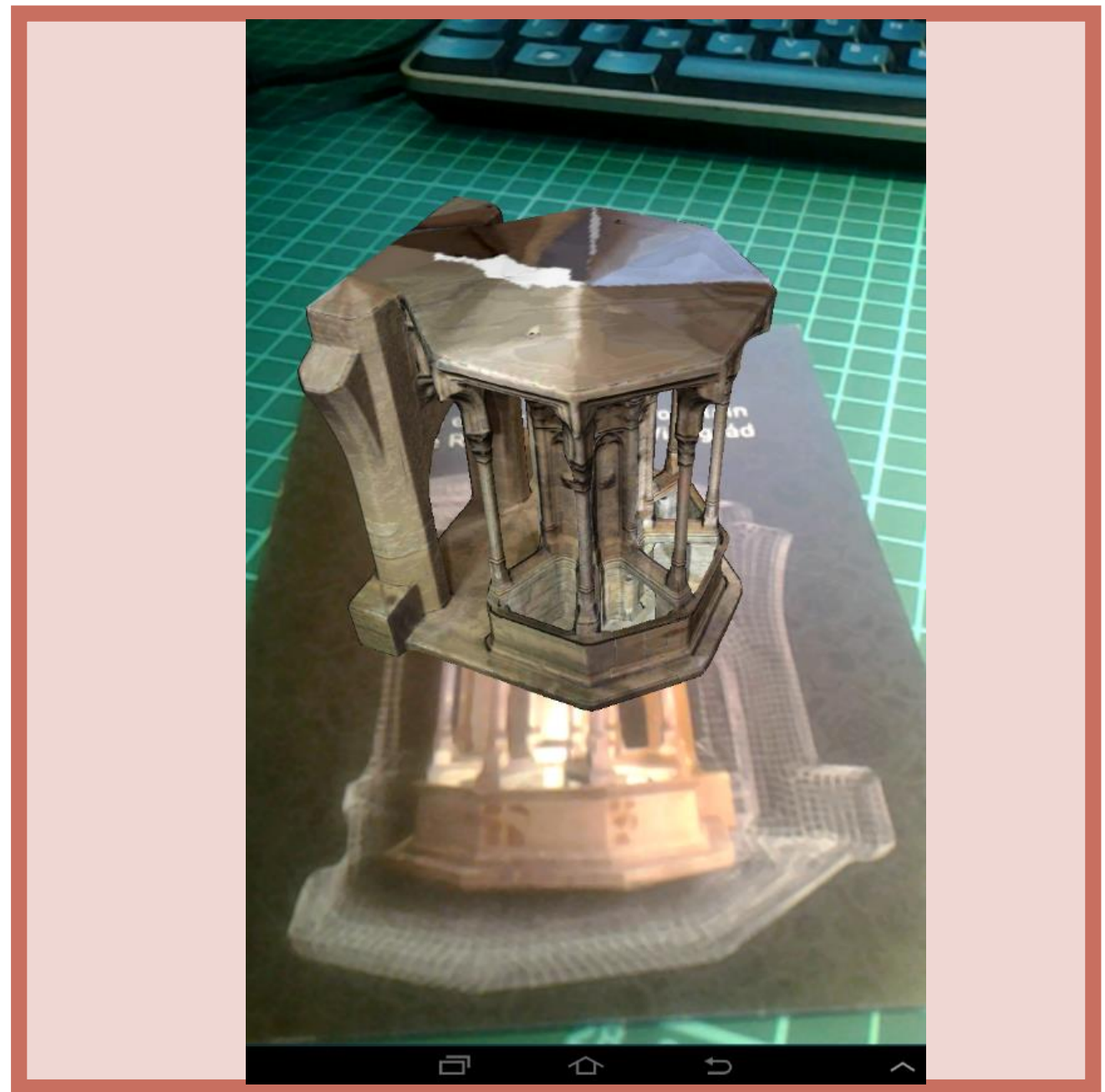
MÚLT - JELEN - JÖVŐ



A kályha felméréséből kapott pontfelhő az alapja egy olyan nagy felbontású felületmodellnek, melyet a felmérés során készített fényképek segítségével textúráztunk. Ez a modell alkalmas virtuális vagy augmented reality bemutatáshoz is.

KITERJESZTETT VALÓSÁG

- KUTATÁS
- OKTATÁS
- TANULÁS
- TURIZMUS
- MARKETING
- AKADÁLYMENTESÍTÉS



Az elkészített modell segítségével megjeleníthetjük a tárgy mai formáját vagy virtuális rekonstrukció segítségével vizsgálhatjuk annak korábbi állapotát is. Ezt a modellt kivetíthetjük magunk elé a térbe, ehhez egy alkalmazást kell letöltenünk okostelefonunkra vagy táblagépünkre.



A TÖBBFÉLE ALKALMAZOTT FELMÉRÉSI
TECHNOLÓGIA (TLS, SLS, UAV) EGYMÁST
HATÉKONYAN KIEGÉSZÍTVE, A LEGKORSZERŰBB
MEGOLDÁST KÍNÁLJA A MÉRNÖKI ÉS EGYÉB
DOKUMENTÁCIÓS FELADATOKRA.



BÖDŐ GÁBOR
HADZIJANISZ KONSZTANTINOSZ
LAKI BOGLÁRKA
LOVAS RÉKA
PIPIS LÁSZLÓ
SURINA DÓRA
SZABÓ BEATRIX
VÁRI BARNABÁS
FEHER ANDRÁS

2016.

Mensor3D Kft.
www.mensor3d.com

Az előadás elhangzott:

Integrating Point Clouds to support Heritage Protection and VR/AR Applications

ASPRS Annual Conference, 2016, Fort Worth, Texas

<http://conferences.asprs.org/Fort-Worth-2016/Conference/Proceedings>