Tradiție și tehnologie ... la Dealu Frumos

CLAUDIA POPESCU, VALENTIN POPESCU

Tehnicile folosite pentru investigarea digitală a structurilor și mediilor construite includ: scanare laser, fotogrametrie, modelare digitală, scanare cu drona și, într-o oarecare măsură, printare 3D. Sigur că scanarea și modelarea nu acoperă și patrimoniul imaterial care le completează cu semnificații și motivații pentru un anumit tip de restaurare. (Richard Laing. Built heritage modelling and visualisation: The potential to engage with issues of heritage value and wider participation).

Proiectele de cercetare folosind modele digitale ale clădirilor nu abordează întotdeauna și cunoștințele istorice, culturale și artistice asociate cu acestea.

Personalul didactic și muzeografii au început să folosească modelarea 3D și aplicații VR (realitate virtuală) și AR (realitate augmentată) în unele expoziții și proiecte (precum cel cu Recrearea virtuală a Muzeul Simu) dar acestea sunt încă la început. Nu am ajuns încă să folosim cu adevărat aceste tehnologii în interes turistic pentru completarea informației despre obiecte de muzeu, situri arheologice și monumente vizitabile.



Prezentare fotogrametrie în atelier (foto Valentin Popescu)

Am făcut la un moment dat o propunere de reconstrucție virtuală și aplicație AR pentru vizualizarea vechiului aspect al Foișorului lui Dionisie (ante 1872) **în sit**. Dar un astfel de demers se lovește de limitele de la fața locului (semnal slab de Internet în cazul Hureziului).

Există proiecte precum cele ale Muzeului Țăranului Român și Muzeului Astra, care folosesc scanarea obiectelor ca punct de plecare pentru reconstituirea patrimoniului imaterial asociat cu acestea. În cazul clădirilor există puține demersuri care asociază patrimoniul construit cu cel imaterial. Un prim astfel de proiect este cel al vilei romane reconstruite în cadrul TimeMaps, care asociază clădirea cu meșteșugurile perioadei (http://timemaps.net/timemap/?page_id=44) și cu amplasarea sa în situl arheologic de la Vădastra.

Pentru utilizarea turistică a aplicațiilor de reconstrucție digitală este importantă combinarea patrimoniului material și imaterial pentru contextualizare, înțelegere



Fotogrametrie cu cei doi voluntari și instructorii lor (foto VP)

și chiar empatie cu timpul construcției sau folosirii clădirilor respective.

Scopul conservării de arhive digitale ale patrimoniului construit este de accesibilizare a acestuia (UNESCO, 2003) și de a obține date precise și ușor de datat asupra evoluției în timp a unei clădiri.

Deși nu exista încă un instrument adecvat pentru reprezentarea spațiului construit, modelarea 3D este utilă pentru interacționarea cu spațiul și pentru studiul clădirilor. Proiectul răspunde la nevoia de instruire practică a viitorilor specialiști în domeniul extins al patrimoniului cultural (arhitectural, artistic, etc.) cu privire la instrumentele digitale și aplicațiile de realitate virtuală prin care poate fi studiată și înțeleasă mai bine arhitectura de patrimoniu în scopuri didactice, dar și practice (restaurare, proiectarea de interioare sau de spații noi).

Tradiția releveului

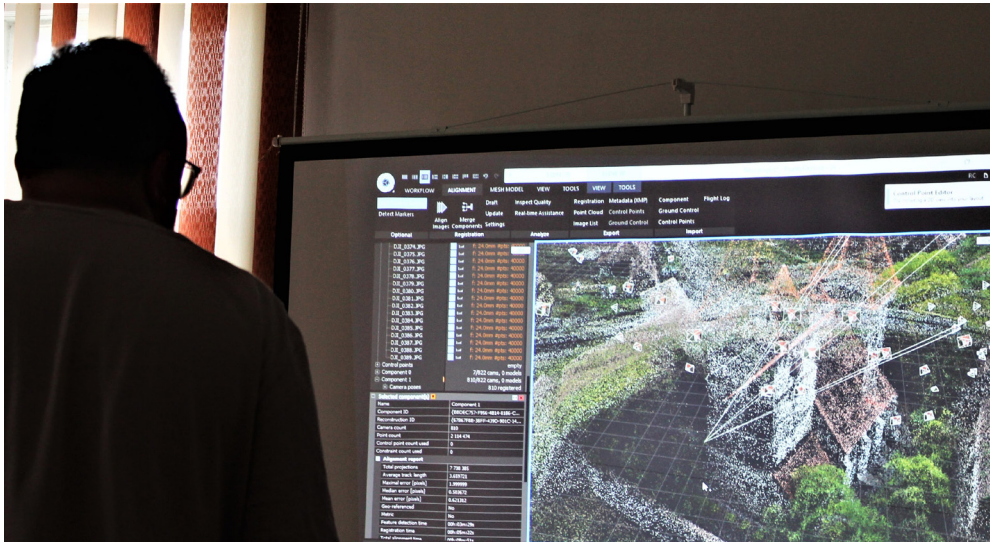
Chiar dacă releveul are originile pe câmpiile Nilului și perfecționarea pentru administrarea parcelelor romane (centurii), abia de la Palladio încoace releveul a fost folosit ca metodă de studiu a clădirilor istorice.

Un releveu corect și detaliat este o precondiție a restaurării și, în perioada de început a restaurărilor în România, au apărut controverse privind acuratețea acestora. De aceea, arh. Spiridon Cegăneanu propunea ca model releveul realizat de arh. Ion Mincu pentru Stavropoleos.

Măsurătorile exacte dădeau planșe exacte, era nevoie apoi de o bună cunoaștere atât a geometriei, pentru desenarea corectă a spațiului și perspectivelor, cât și a desenului, pentru anumite detalii complexe (ancadramente de piatră, ornamente, cornișe, stâlpi, capiteluri, etc.) redate uneori în culori prin acuarelă pentru mai mult realism.

Pe un releveu de la Catedra de istoria și teoria arhitecturii (casa de pe Calea Moșilor nr. 280) apar notițele unui profesor (Grigore Ionescu poate) care cere redesenarea unei perspective și copierea altora după fotografii, fapt ce poate fi cauza unor erori ale releveului respectiv.

În unele cazuri nefericite, releveele (și fotografiile) rămân singurele documente care păstrează memoria unor monumente sau ansambluri, care au dispărut sau și-au modificat, uneori drastic, aspectul. Biserica episcopală



Vizualizarea scanării cu drona din diferite puncte pe baza unui nor de puncte (foto VP)

de la Curtea de Argeș este un exemplu în acest sens, dar aproape toate monumentele de azi și-au modificat într-o măsură mai mică, sau mai mare, aspectul documentat în releveele vechi.

D-ul Mihail Caffe își amintea de relevarea Bisericii din Deal de la Sighișoara, la care a lucrat în vara anului 1949, la sfârșitul anului V: "gradul de precizie [al măsurătorilor cu ruleta și plumbul] era destul de aproximativ, incomparabil cu cel pe care îl au aparatele actuale cu laser și calculator. În schimb, ce se pierdea în exactitate se câștiga în aventura uneori de-a dreptul acrobatică și în contactul direct cu „ființa" clădirii, piatra din ziduri, lemnul șarpantelor.". (Locuri, oameni, întâmplări, text publicat online de Andrei Sommer)

Dacă ne uităm la modelul digital al Bisericii din Deal de la Sighișoara, model publicat pe Sketchfab.com (https://sketchfab.com/3d-models/biserica-manastirii-sighisoara-390404d32f584d0fadad0663e8e65bd1) vedem un model foarte precis din care se poate extrage și un bun releveu digital. Dar precizia aceasta înseamnă și crearea unei versiuni idealizate, geometrice a clădirii. Un astfel de model ideal pune mai puține probleme și este de folos și la restaurare, dar nu este la fel de util ca un model realist, mai greu de făcut, de stocat și de vizualizat, dar mai bogat în informație, atât pentru specialiști, cât și pentru amatorii de patrimoniu și experiențe virtuale. De pildă, modelul dat ca exemplu ne oferă un interior foarte schematic al bisericii, cu structura de lemn a acoperișului și câțiva pereți, dar fără toate detaliile specifice bisericii (altar, cor, supante).

Cam în acest fel arată și modelul Bisericii evanghelice de la Dealu Frumos,



Prelegerea doamnei Heidrun Konig despre mobilierul religios al bisericii (foto VP)

disponibil online pe aceeași platformă (https://sketchfab.com/3d-models/biserica-din-dealu-frumos-sibiu-2587b0f1b8634c7b856239a5526f62a8). Alături de acest model mare, au fost modelate și încărcate pe aceeași platformă elemente mici precum un triptic din lemn (https://sketchfab.com/3d-models/triptic-bisericafortificata-din-dealu-frumos-11efd713c103401aab262586955f73eb) și altarul (https://sketchfab.com/3d-models/altarul-bisericii-evanghelice-din-dealu-frumosebdf2af34fd2460bb8eebcf5c791f1d4)

Atelierul de scanare de la Dealu Frumos 2022

Proiectul cultural "Tradiție și tehnologie. Documentarea digitală a Ansamblului Bisericii fortificate din Dealu Frumos", a fost realizat în parteneriat cu Filiala Teritorială București a Ordinului Arhitecților din România și susținut de Ordinul Arhitecților din România din Timbrul de arhitectură. Între 10-17 august 2022 a avut loc workshop-ul de fotogrametrie și scanare 3D din cadrul proiectului.

Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu prin Centrul Expozițional Documentar – Muzeul Școlii de Arhitectură și prin Atelier Experimental Mac Popescu a organizat un atelier de scanare la Dealu Frumos cu o necesară desfășurare de forțe - fotogrametrie, scanner 3D, dronă - pentru modelarea digitală a (ansamblului) Bisericii Evanghelice din Dealu Frumos.

Partenerii noștri în acest demers: Institutul Național al Patrimoniului, ***Centrul de dialog și cultură Friedrich Teutsch al Bisericii Evanghelice C.A. din România, Complexul Muzeal Astra Sibiu, Muzeul Național al Satului București, Primăria Comunei Merghindeal, jud. Sibiu, Secția Conservare și Restaurare de Arhitectură a Facultății de Arhitectură, UAUIM din Sibiu, Centrul de Studii de Arhitectură Vernaculară Dealu-Frumos UAUIM, Revista Zeppelin, Agenția Națională de presă AGERPRES.***



Urcarea zidului cu drona ... printre crengi (foto VP)

Participanții la atelier erau deja familiarizați, cu modelarea poligonală. La sfârșitul workshop-ului aceștia au stăpânit câteva din subtilitățile creării de replici digitale.

Fotogrametria este și o muncă fizică, aparatul trebuie să surprindă minuțios și cu suprapuneri toate detaliile monumentului, chiar dacă sunt obstacole, precum pomii sau probleme de lumină. Diferența între iluminat puternic și slab, între soare și umbră, a dat multe bătăi de cap pentru fotogrametrie.

Încet, încet se înalță modelul digital al bisericii și fortificației. În timp ce scannerul lucrează în interior, iar drona și camerele fotografiază exterioriorul, o altă dronă realizează un film al satului survolând cetatea.

Despre eveniment

Proiectul pune față în față cele două metode de investigare a patrimoniului arhitectural, cea clasică tradițională, bazată pe releveu și desene cu detalii ”cu creionul pe hârtie” și cea modernă, cu scanarea și fotogrametrierea patrimoniului, identificarea degradărilor cu echipamente specializate.

Prezentarea succesiunii fazelor de construcție ale ansamblului fortificat, în baza modelului obținut prin scanare ar putea deveni un valoros material didactic și de prezentare și un posibil nou standard pentru orice material grafic documentar care însoțește expunerile cu componentă istorică.



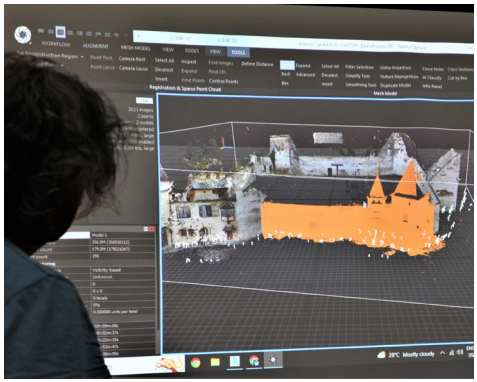
Domnul Călin Șuteu într-o vizualizare a punctelor de scanare stabilite pe baza releveului din 1953 (foto VP)

Modelarea 3D pentru vizualizarea patrimoniului oferă mai mult decât un releveu digital creat automat de un scaner topografic 3D. Oferă o vizualizare realistă care include context, materiale, stare de conservare. De aceea, acest tip de modelare are cerințe specifice, adesea înrudite cu cele din industria de gaming.

Geometria spațiilor a fost asigurată de scanarea lui Călin Șuteu. Aspectul realist a fost asigurat de fotogrametrie și fotografii cu drona. Un mare obstacol l-a reprezentat vegetația abundentă din exteriorul și interiorul incintei fortificate. Pilotul de dronă Matei Popovici a schimbat câteva elici ale dronei deteriorate de crengile copacilor. Sfatul lui Călin Șuteu a fost ca scanările de monumente să se facă toamna târziu în perioada desfrunzită, dar chiar și așa, rămân coniferele destul de răspândite în incinta de la Dealu Frumos.

O provocare pentru vizualizare a reprezentat-o și contextul Ansamblului, destul de greu de modelat în mod convingător, poate cu excepția Casei Ofițerilor. În cazul celei din urmă nu aveam însă acceptul proprietarului pentru fotogrametrie și a trebuit să renunțăm cu părere de rău.

Scanarea a avut ca obiectiv documentarea monumentelor și a fost organizată pe zone de interes. Exteriorul incintei, inclusiv Căminul comunal (proiectat de Fritz Balthes) a fost primul pas realizat. Pentru o bună aliniere a fotografiilor rezultate din fotografierea manuală și cu drona au fost dezactivate coordonatele GPS.



Vizualizarea în Reality Capture a gradului de documentare obținut prin fotogrametrie pentru Căminul comunal (foto VP)



Copii în seara de VR (foto VP)



Discuție și vizualizare pentru corelarea informației rezultată din scanare cu cea obținută prin fotogrametrie

Pentru biserică au fost gândite zone separate pentru altar, nave laterale, nava centrală, supanta cu orga, două spații anexe, turnurile.

În seara dedicată vizualizărilor VR a atelierului au fost popularizate alte reconstrucții, inclusiv cea a Muzeului Simu și a fost gândită și modalitatea de vizualizare a obiectului acestui proiect: Biserica Evanghelică din Dealu Frumos.

O prelegere a fost ținută de către doamna arh. Heidrun König. Plecând de la o prezentare legată de Iconologia crucii de altar la Dealu Frumos, domnia ei a făcut o prezentare a schimbării religioase legată de adoptarea protestantismului, care a determinat și o schimbare parțială a interiorului și a mobilierului religios din biserică, până la forma lor actuală. Mai târziu ne-am întâlnit cu Mirela Weber, Liviu Gligor, Călin Șuteu și Heidrun König și am vorbit despre evoluția mobilierului din Biserica Evanghelică din Dealu Frumos și despre noile tendințe în investigarea patrimoniului cu aplicabilitate și la biserica de la Motiș.

Doamna Andreea Iosif a susținut o prelegere cu tema: Pledoarie pentru includerea informației tridimensionale în uzanțele meseriei de restaurator. Acolo

au fost prezentate informații legate de posibilitățile fotogrametrie și aplicabilitatea acesteia în investigarea patrimoniului cosntruit.

Prezentările lui Călin Șuteu au fost legate de tehnica fotogrametriei (are și un doctorat în acest domeniu) și despre scanarea din Valea Cătinei, unde a descoperit cu ajutorul scanării intervenții umane din perioada dacică. În cadrul sitului arheologic de epocă dacică de la Valea Cătinei – Piatra Rotării (jud. Buzău) domnul arheolog Călin Șuteu a folosit un echipament LiDAR (Light Detection and Ranging) portabil (cu tehnologie SLAM - Simultaneous Localisation and Mapping), pentru documentarea transformărilor aduse de om în epoca dacică asupra reliefului din zonă. Era vorba de amenajări militare pentru palisade, dar și de unele necesare accesului într-o zonă destul de dificilă. Acest scanner 3D laser nu are nevoie de GPS și este foarte util pentru cartografierea unei zone, cum a fost cazul acestui sit greu accesibil, dar poate fi folosit și în proiecte de restaurare, de pildă, pentru documentarea degradărilor. În Valea Cătinei a testat o scanare cu LiDAR terestru care a fost mutat pe zona stâncoasă, unde trebuiau documentate intervențiile umane pentru palisade, poteci. Cele peste 170 de puncte în care a fost mutat scannerul au fost totuși mai puține decât la Dealu Frumos (310 puncte), dar datele rezultate erau și ele destul de mari. Folosind experiența din proiectul HiLands (https://hilands.net4u.ro/images/rapoarte/RST-2021.pdf) Călin Șuteu a putut să dea și unele sfaturi pentru restul echipei în privința unui set mare de date ce trebuiau aliniate.

Cu ajutorul lui Călin Șuteu au fost documentate după posibilități clădirile, parte a fortificației, precum și Turnul Slăninei, cu tot cu bucățile de slănină.

Activitățile legate de scanare, fotogrameterie, modelare 3D și vizualizare a modelului au fost însoțite de activități legate de o documentare istorică și fotografică ce contextualizează istoria monumentului.

Procesarea imaginilor rezultate din două zile de fotogrametrie a fost doar parțial satisfăcătoare, pentru că în multe locuri nu era suficientă informație, motiv pentru care de la 9000 de fotografii inițiale s-a ajuns la 20.000.

Într-o postare de pe Facebook, Călin Șuteu face un mic rezumat al contribuției sale, esențială pentru proiect:

“Documentarea prin tehnologie TLS a ansamblului Bisericii Fortificate din Dealu Frumos (SB). Una din minunatele biserici săsești din inima Transilvaniei a fost scanată laser, un efort susținut de aproximativ 5 zile - din zori și până seara târziu / dimineața devreme - însumând un nor de puncte impresionant (14.45 miliarde puncte), rezultat din 310 stații individuale, cu o eroare finală de grup (bundle error)







Dealu Frumos, captură Sketchfab

Altarul DF captură Sketchfab

Orga DF captură Sketchfab

de doar 5 mm. Mulțumiri echipei UAUIM și gazdelor noastre răbdătoare, Alina și Martin."

Iată și rezumatul activității doamnei profesoare Andreea Iosif:

- Realizarea vizualizării 3D a ansamblului Bisericii fortificate Dealu Frumos, model de studiu obținut prin fotogrametrie: https://skfb.ly/oyUqE
- Executarea în machetă virtuală a unor elemente structurale de lemn: https://bit.ly/3zfPGvf
- Reconstituirea virtuală integrală a unui obiect prezent în Ansamblul Bisericii Evanghelice din Dealu Frumos, inclusiv prin redarea funcţionalităţii acestuia : Orga: https://skfb.ly/oyUpV | Altarul: https://skfb.ly/oyTSL



Model Teasc de struguri mobil din Muzeul Național al Satului, București captură Sketchfab

Echipa: arh. Andreea Iosif, arheolog Călin Șuteu, arh. Heidrun König, arh. Liviu Gligor, stud. arh. Matei Popovici, designer Andreea Ivanciof, drd. Valentin Popescu, Allina Șamu, Martin Maurer, coordonator proiect muz. Claudia Popescu, voluntari: stud. arh. Bianca Ivanenco și stud. designer Cosmin Longin.