

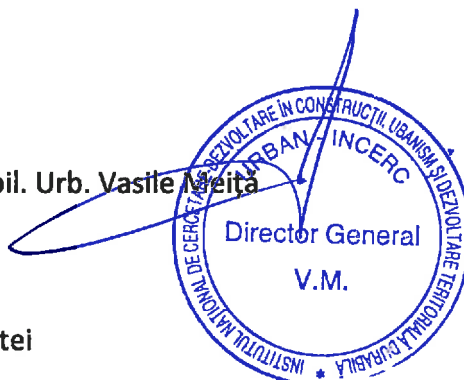
Anexa nr. 10 la Contract nr. 24N/2019-2022

Contractor: INCD URBAN-INCERC

Cod fiscal : RO 26752660 (anexa la procesul verbal de avizare interna nr.08/06.09.2019)

De acord,
DIRECTOR GENERAL
CSI / Conf.univ.dr.arh., habil. Urb. Vasile Matei

Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM
CSII dr. inginer Claudiu Matei



RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: PN 16.33.05.01. , număr contract 24N/2019-2022

Proiectul: PN 19.33.05.01. Reconstrucția 3D a patrimoniului cultural imobil utilizând soluții inteligente de fotogrametrie bazate pe UAV și Scanner 3D – Studiu de caz: cula Șiacu, comuna Slivilești, județul Gorj

Etapa a-III-a, Faza I – Subfaza I: Studii de interes național privind utilizarea unor sisteme și tehnologii inovatoare, cum sunt fotogrametria digitală UAV și scanarea laser terestră (TLS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale

Termen: 12.08.2019

1. Obiectivul proiectului:

Program integrat care utilizează noile tehnici fotogrametrice ce contribuie la reabilitarea, păstrarea și valorificarea unui program arhitectural specific vechiului principat al Țării Românești – ansambluri arhitecturale de tip culă, parte a unui program de arhitectură est-europeană și integrarea acestora într-un circuit turistic cultural.

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:

A. Rezultate științifice

Rezultatele proiectului se vor concretiza în:

- Studii de interes național privind utilizarea unor diferite sisteme și tehnologii inovatoare, cum sunt fotogrametria digitală UAV și scanarea laser terestră (TLS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism ;

- Realizarea modelelor 3D a ansamblurilor arhitecturale utilizând tehnicile de fotogrametrie digitală ;
- Suport cartografic/ cadastral și marcarea ansamblurilor arhitecturale de tip culă cu ajutorul tehnicilor GIS ;
- Documentații tehnice pilot de restaurare și reabilitare (studii de fezabilitate) pentru ansamblul arhitectural de tip culă – Cula Șiacu, comuna Slivilești, județul Gorj ;
- Documentații tehnice de amenajare urbanistică și peisagistică a zonei de protecție a ansamblului arhitectural de tip culă studiat - Cula Șiacu, comuna Slivilești, județul Gorj ;
- Baze de date spațiale a cel puțin 20 de cule din România în sistem GIS ;
- Portal WEB-GIS dedicat culelor din România ce va reprezenta un sistem unitar de cunoaștere în scop educațional, științific și cultural;
- Documentații tehnice în vederea realizării unui circuit turistic cultural al culelor din România ;
- Studiu de fezabilitate pentru reabilitarea ansamblului arhitectural de tip culă – Cula Șiacu, comuna Slivilești, județul Gorj;
- Portal WEB dedicat proiectului ;
- Materiale de promovare a proiectului și a ansamblurilor arhitecturale de tip culă prin articole , conferințe, publicații, expoziții foto, DVD multimedia ;
- Materiale de promovare în mediul virtual – YouTube, link-uri ale portalului Web-GIS cu diverse site-uri de promovare turistică ;
- Mese rotunde pentru diseminarea metodologiei la nivelul autorităților locale și centrale;
- Organizarea unei conferințe internaționale pe tema Arhitecturii specifice sud-estului Europei;
- Articole publicate – 10 articole, din care cel puțin 6 articole indexate ISI;
- Participarea la conferințe naționale și internaționale – 8 conferințe;
- Participare la saloane de inventică naționale și internaționale (EuroInvent, Salonul Cercetării Românești, Ecosmart etc.) ;
- Publicarea metodologiei în publicații recunoscute CNCSIS – 1 lucrare publicată.

B. Rezultate cu potențial de utilizare de către administrația centrală și locală

- Studii de fezabilitate referitoare la strategiile de intervenție în cazul culelor studiate, utilizând atât metodele tradiționale, cât și tehnici moderne fotogrametrice, acțiuni legate strâns între ele, care implică cunoștințe aprofundate de ordin științific, tehnic, o abordare interdisciplinară, trans disciplinară și mult tact profesional;
- Îmbunătățirea colaborării inter-instituționale în aplicarea măsurilor de protejare a patrimoniului cultural;
- Creșterea nivelului de conștientizare și de sensibilizare a populației cu privire la conservarea patrimoniului – cooperarea între specialiștii proiectului, autoritățile locale, ONG-uri, proprietari de drept al acestor cule, etc.;
- Creșterea importanței turismului și culturii, ca factor care stimulează creșterea economică în regiuni, respectând principiile dezvoltării durabile și ale protecției mediului – brandul turistic “Circuitul culelor din România”;
- Promovarea originalității ansamblurilor arhitecturale de tip culă cu ajutorul mijloacelor moderne de informare în masă cum sunt portalurile tematice realizate cu ajutorul bazelor de date spațiale de tip GIS, o serie de publicații, DVD

- multimedia, portal WEB dedicat proiectului, promovare on-line prin crearea de legături cu site-urile INTERNET și nu în ultimul rând un canal YouTube ce va fi creat și administrat cu materiale video dedicate culelor tradiționale din România;
- Îmbunătățirea cadrului legislativ în vederea implementării noilor tehnologii.

3. Obiectivul fazei:

Identificarea celor mai eficiente tehnici spațiale în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale de tip culă (Relevu clasic: Plan pe nivel, Secțiuni, Fațade, Plan șarpantă, Plan învelitoare)

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Studiu de interes național privind utilizarea unor diferite sisteme și tehnologii inovatoare, cum sunt fotogrametria digitală UAV și scanarea laser terestră (TLS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism;
- Studiu privind realizarea modelelor 3D a ansamblurilor arhitecturale utilizând tehnicile de fotogrametrie digitală;
- Studiu de interes național privind utilizarea Sistemelor informatice geografice în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale

5. Rezumatul fazei: (maxim 5 pagini)

Etapa a-III-a Faza I, subfaza 1.1. din cadrul PN 16.10.07.01. cuprinde 3 capitole conținând un studiu complex privind necesitatea și modalitățile de implementare a tehnicilor GIS în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale, un studiu complex privind cele mai noi tehnici în domeniul teledetecției și aerofotogrametriei și un studiu privind obținerea modelelor 3D și reconstrucția virtuală a peisajelor istorice prin procesarea hărților vechi.

Cele 3 capitole se prezintă astfel:

Capitolul 1 - Sistemele informatice geografice în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale

Capitolul 2 - Utilizarea teledetecției și a tehnicilor aerofotogrametrice în domeniul urbanismului și amenajării teritoriului

Capitolul 3 - Obținerea modelelor 3D și reconstrucția virtuală a peisajelor istorice prin procesarea hărților vechi

Capitolul 1 este dedicat unor analize complexe privind necesitatea utilizării sistemelor informaționale geografice GIS în elaborarea documentațiilor de urbanism și amenajare a teritoriului pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale. Managementul bazelor de date, vizualizarea, analiza spațială și modelarea spațială sunt, de aproape trei decenii, principalele utilizări ale GIS în planificarea urbană. Cartografierea oferă cele mai puternice instrumente de vizualizare în cadrul GIS.

Sectoarele planificării urbane cel mai frecvent implicate sunt utilizarea terenurilor, transportul, locuințele, dezvoltarea terenurilor și mediul. La fiecare scară de planificare există diferite etape: determinarea obiectivelor de planificare; analiza modelării situațiilor existente și a proiectării; dezvoltarea opțiunilor de planificare; selectarea opțiunilor de planificare; implementarea planului; evaluarea și monitorizarea planului și feedback-ul (Yeh, 1999). Diferitele funcții, niveluri, sectoare și etape de planificare urbană implică utilizări diferite ale GIS. În momentul de față GIS-ul cadastral oferă o funcționalitate de specialitate pentru fiecare etapă de procesare a datelor, incluzând crearea hărții digitale, tipărirea planurilor topografice și cadastrale, generarea și combinarea datelor geo-referențiate pentru a obține o bază de date eficientă. Fiind direct legate de amplasarea geografică a elementelor, orice aplicație tematică de tip GIS pornește de la planul topografic de bază. Acesta este constituit dintr-un ansamblu de obiecte dintr-o hartă fizică împreună cu datele primare descriptive asociate. Obiectele, chiar dacă nu prezintă interes direct pentru deținătorul sistemului GIS, sunt necesare pentru orientare, poziționare în spațiul geografic. Vizualizarea și analiza în timp real a datelor GIS a căpătat în ultima vreme o importanță tot mai mare în acele domenii în care procesul tehnologic implică o legătură directă cu datele spațiale. GIS oferă instrumente pentru integrarea, interogarea și analizarea unei mari varietăți de tipuri de date, cum ar fi date științifice și culturale, imagini prin satelit și fotografie aeriană, precum și date colectate de persoane. Arhitecții folosesc de ceva timp sisteme de informații geografice pentru a contextualiza teritoriul în proiectele lor și, prin urmare, pentru a aplica standarde adecvate. Noile tehnologii le permit acum să creeze un mediu virtual la o scară reală, cu cele mai mici detalii care să ajute la luarea deciziilor și să le arate potențialilor clienți rezultatul final al unei lucrări înainte de a începe. Modelarea informațiilor pentru construcții (BIM) este o metodologie de lucru colaborativă pentru crearea și gestionarea unui proiect de construcție. Obiectivul său este de a centraliza toate informațiile proiectului într-un model de informații digitale creat de toți agenții săi. Aplicația GIS – CityEngine integrează BIM și aplicația GIS într-un scenariu 3D interactiv, permițând arhitecților să aibă contextul complet pentru proiectele lor. GIS are multe utilizări potențiale în cercetarea și practicile arhitecturale, în special în domeniile proiectării urbane, planificării comunitare și procesului de selecție a site-ului. GIS poate fi utilizat și în combinație cu alte instrumente de vizualizare, cum ar fi AutoCAD, Google Earth, Adobe Illustrator și Google Sketchup, pentru a crea modele dinamice și complexe. Beneficiul GIS constă în capacitățile sale analitice, în care mai multe fenomene pot fi legate prin locație și privite printr-o lentilă spațială. Informații despre geologia unei zone, tipul solului, infrastructură și informații demografice, de exemplu, toate pot fi luate în considerare atunci când planificați o structură sau selectați un site. Arhitectura peisagistică este pur și simplu arta și practica proiectării mediului în aer liber, în special proiectarea parcurilor sau grădinilor pentru a se armoniza cu clădirile și drumurile. Este proiectarea zonelor publice în aer liber, repere și structuri pentru a obține rezultate de mediu, social-comportamentale sau estetice. Aceasta implică investigarea sistematică a condițiilor și proceselor sociale, ecologice și de sol existente în peisaj și proiectarea intervențiilor care vor produce rezultatul dorit. GIS este un instrument puternic pentru cercetarea, proiectarea și planificarea spațială în domeniul arhitecturii peisajului. GIS va fi prezentat ca o platformă puternică pentru

reprezentarea vizuală, analiza și modelarea mediilor arhitectonice complexe de peisaj. Maparea joacă un rol foarte important în proiectarea spațială, în timp ce maparea este o componentă importantă a GIS. Alte utilizări relevante evidente ale GIS în arhitectură sunt utilizarea GIS pentru localizarea site-urilor și efectuarea de studii de caz, folosind GIS în înțelegerea legilor și a orientărilor privind proiectarea.

Capitolul 2 are ca obiect utilizarea teledetecției și a tehnicilor aerofotogrametrice în domeniul urbanismului și amenajării teritoriului pentru reabilitarea ansamblurilor arhitecturale tradiționale. Utilizarea tehnicilor moderne de teledetecție și aerofotogrametrie în domeniul planificării strategice de dezvoltare durabilă a localităților presupune practici specifice și utile exprimate prin:

- Întocmirea unor hărți sinoptice pe zone întinse;
- Utilizarea aplicației în zone inaccesibile mijloacelor clasice;
- Obținerea și corelarea rapidă și integrativă a datelor;
- Posibilitatea de a vizualiza, prin reprezentare spectrală a ceea ce este practic invizibil;
- Reducerea timpului de obținere a informațiilor spațiale coerente;
- Posibilitatea de procesare digitală automată a datelor și întocmire a unei baze informaționale.

Procesarea imaginilor aerofotogrametrice se face cu ajutorul unor programe de ultimă generație și implică trei pași importanți: alinierea imaginilor cu ajutorul punctelor comune între acestea (rezultatul fiind un nor de puncte); reconstrucția geometrică prin care se calculează poziția tri-dimensională a fiecărui punct (rezultatul fiind un model tri-dimensional); exportarea rezultatelor în formate compatibile cu softurile de analiză/proiectare. Sistemul este eficient pentru suprafețele sub 100 kmp și, fiind de înaltă rezoluție, oferă o calitate inaccesibilă pe piața civilă, până acum. Beneficiile incontestabile ale acestei metode de măsurare sunt date de calitatea și cantitatea datelor topografie, precum și înalta rezoluție a hărții foto. Cu metodele de măsurare topo clasice, pentru a obține astfel de cantitate și calitate de date (dar fără imagini) pentru 1 kilometru pătrat, ar fi nevoie ca stația GPS să fie pusă în aproximativ 10 milioane puncte, ceea ce este imposibil. Cele mai noi și eficiente tehnici utilizate în restaurarea monumentelor arhitecturale tradiționale sunt: scanarea 3D și utilizarea UAV (drone). Scanarea 3D reprezintă procesul de copiere/reprezentare digitală a geometriei obiectelor solide folosind laserul. În urma procesului de scanare tridimensională, geometria obiectului real măsurat este redată digital printr-o rețea densă de puncte denumită generic *nor de puncte*, format din puncte având coordonate X,Y,Z la densitate milimetrică. Informațiile de tip *nor de puncte* sunt post-procesate în rețele de mici poligoane. Acest tip de informații pot fi salvate în diverse formate, inclusiv GIS sau CAD. Rezultatul final constă în imagini 3D fotorealiste compuse din milioane de puncte. Scanarea tridimensională oferă utilizatorului o soluție excelentă pentru reprezentarea 3D a structurilor, evaluarea deformațiilor construcțiilor cu aplicabilitate în industrie, arhitectură, patrimoniu arheologic, evaluarea dezastrelor naturale, industria petrolieră, copierea scenei accidentelor aeriene, rutiere, feroviare. Cu o precizie milimetrică, metoda de scanarea laser 3D permite evaluarea detaliată a siturilor arheologice sau a monumentelor, indiferent de situația de păstrare a acestora. Datele preluate din teren și modelate 3D ajută la reconstrucția virtuală a obiectului de interes arheologic scanat cu laser. De asemenea, documentația 3D a unui sit arheologic sau a unui

monument permite crearea unui muzeu virtual 3D disponibil online, reprodus la o înaltă precizie și calitate. Cu ajutorul dronei se realizează un zbor automat în conformitate cu un plan de zbor bine definit, și realizează o succesiune de fotografii aeriene cu ajutorul cărora, prin prelucrarea imaginilor cu software specializat, se vor realiza modele digitale 3D a obiectivului ales. Odată cu obținerea modelului final, acesta poate fi materializat cu o imprimantă 3D obținându-se astfel un model 3D fizic, la dimensiuni reduse. Această tehnică de modelare 3D se poate regăsi în cazul unor prezentări de obiective turistice cum ar fi hoteluri, pensiuni sau alte locații de interes. De asemenea în vederea promovării a principiilor „Cartei de la Londra” tehnica de modelare 3D poate fi utilizată pentru realizarea unor imagini tridimensionale a obiectivelor de patrimoniu cultural. Acestea ulterior se pot folosi în acțiunile de cercetare, comunicare sau promovare. O altă temă în care această tehnică își găsește beneficiile poate fi și în cazul evaluării unor suprafețe de teren și a potențialului de risc la inundații prin crearea modelelor digitale de înălțime ale terenului (ale cotelor) și/sau a studiului efectelor de eroziune, în cazul studiului realizat pentru o albă de rău sau a vecinătății acesteia. Fotografia aeriană realizată cu ajutorul dronelor este un real suport pentru activități specifice de topografie. Astfel, pentru efectuarea măsurătorilor pe teren, prelucrarea datelor și reprezentarea corectă pe planuri și hărți a elementelor de planimetrie și a formelor de relief ale terenului, folosim drone și camere profesionale, iar datele sunt interpretate cu software specializat pe baza coordonatelor GPS. Comparativ cu alte tehnologii, această metodă de asigurare a acoperirii foarte mare în scurt timp (cca 100 ha/oră), și cu o plajă de distribuție a preciziei cuprinsă între valori centimetrice și metrice, în funcție de produsul dorit. Cu ajutorul dronelor se poate oferi modelul digital al terenului, nor de puncte și ortofotoplan. Rezoluția la sol poate fi, opțional, cuprinsă între 1cm/pixel și 10-20 cm/pixel.

Capitolul 3 descrie o metodă de obținere a modelelor 3D și reconstrucția virtuală a peisajelor istorice prin procesarea hărților vechi. O metodă de reconstrucție virtuală 3D a peisajelor istorice constă în procesarea surselor, respectiv a hărților istorice. După digitizarea și georeferențierea mai multor hărți și desene vechi, se poate crea un model digital (poate fi numit model istoric) prin adaptarea unei hărți actuale de elevație la situația istorică. Modelului digital al terenului i se pot adăuga noi elemente topografice ale peisajului prin fuzionarea acestuia cu harta istorică, ce a fost în prealabil curățată de anumite elemente. Se poate crea o librărie 3D conținând obiecte decorative (biserici, ferme, mori etc.) care să poată oferi aspectul caracteristic al unui peisaj istoric. Cu ajutorul unui software de vizualizare 3D se va obține un model virtual al peisajului istoric. Principalele etape în obținerea modelelor 3D și reconstrucția virtuală a peisajelor istorice prin procesarea hărților vechi sunt: **Modelarea terenului** - presupune georeferențierea hărții istorice și apoi un proces de inserare/adăugare în harta obținută a unor elemente de hartă la scară mare, precum localități sau drumuri, precum și modelarea 3D a obiectelor. În ceea ce privește redarea și validarea rezultatelor, modelul digital istoric al terenului împreună cu elementele istorice 3D sunt utilizate ca input pentru redarea în software-ul de vizualizare 3D (cum este de ex. Vue Infinite), împreună cu elemente ale ecosistemelor peisajului. În plus, pentru asigurarea acurateții geometrice și din cauza imperfecțiunii datelor provenind din surse istorice și a modelării, se poate face

validarea modelului digital al terenului cu ajutorul unor fotografii digitale făcute în locuri care nu s-au schimbat pe parcursul timpului. Acuratețea topografică se poate asigura prin comparații cu alte hărți istorice de perspectivă pentru asigurarea corectitudinii distribuției clădirilor istorice sau pentru eventuala ajustare a poziționării obiectelor 3D.



6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultate ale cercetării la stadiul actual:

- Studiu de interes național privind utilizarea unor diferite sisteme și tehnologii inovatoare, cum sunt fotogrametria digitală UAV și scanarea laser terestră (TLS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism;
- Studiu privind realizarea modelelor 3D a ansamblurilor arhitecturale utilizând tehnicile de fotogrametrie digitală;
- Studiu de interes național privind utilizarea Sistemelor informatice geografice în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale

Stadiul realizării obiectivului fazei

La momentul actual, obiectivul fazei I fost realizat în totalitate prin îndeplinirea tuturor rezultatelor preconizate. În acest sens, a fost elaborat un studiu de interes național privind fotogrametria digitală UAV și scanarea laser terestră (TLS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism. De asemenea, a fost realizat un studiu de interes național privind utilizarea Sistemelor Informaționale Geografice (GIS) în elaborarea documentațiilor arhitecturale și de urbanism pentru ansamblurile arhitecturale tradiționale și a fost prezentat un studiu privind obținerea modelelor 3D și reconstrucția virtuală a peisajelor istorice prin procesarea hărților vechi.

Concluzii

GIS este un sistem informatic, proiectat să funcționeze cu date georeferențiale, utilizând coordonate geografice. GIS poate fi gândit ca un lanț de operare cu date spațiale, stocare și analiză a acestora folosind la utilizarea informațiilor obținute în procesul decizional și de planificare. GIS este foarte important în identificarea și gestionarea resurselor, monitorizarea mediului, utilizarea terenurilor și monitorizarea activităților de planificare (Xinhong și Hua, 1992). Teledetecția oferă rapid informații utile și fiabile, exacte și actualizate periodic, iar GIS oferă diverse

metode de instrumentare și integrare, pentru crearea modelelor de dezvoltare urbană durabilă, a scenariilor de planificare și amenajare teritorială și luare a deciziilor în cadrul unităților teritorial-administrative. Metodele și mijloacele de lucru bazate pe GIS au ușurat munca pentru întocmirea bazelor de date, facilitând totodată modalitățile de (re)modelare, de exemplu, a unei zone urbane (Gupta et al., 2001). Ca efect nedorit, evoluția modelelor urbane, forțează planificatorii la o analiză suplimentară de a lua în calcul utilizarea terenurilor dintr-o perspectivă regională. Se prefigurează astfel, o necesitate de utilizare a teledetecției și GIS în procesul operațional de dezvoltare urbană și monitorizare a acțiunilor pentru punerea în practică a dezvoltării urbane. Tehnologiile GIS și teledetecția au atins capacități înalte de a furniza informații pentru întocmirea planurilor și hărților de bază în vederea formulării de propuneri și de a acționa ca instrument de gestionare și monitorizare pe parcursul derulării procesului de dezvoltare și a etapei de implementare a sistemului de planificare urbană. GIS și teledetecția își continuă permanent dezvoltarea tehnologică de monitorizare și management al fondului funciar. Atunci când datele geografice sunt integrate cu teledetecția, se poate economisi timp în procesul de colectare a informațiilor cu privire la utilizarea terenurilor și la protejarea mediului. Imaginile obținute prin teledetecție au devenit o sursă importantă de informații spațiale pentru zonele urbane. Acestea pot ajuta la detectarea utilizării terenurilor și a schimbărilor în utilizarea terenurilor pentru zone urbane întregi. În special, perechile stereoscopice de fotografii aeriene digitale pot fi folosite pentru a obține modele CAD tridimensionale ale clădirilor pentru vizualizare dinamică a unui oraș, sau pentru importul direct într-o bază de date GIS. Aplicația GIS – CityEngine integrează BIM și aplicația GIS într-un scenariu 3D interactiv, permițând arhitecților să aibă contextul complet pentru proiectele lor. GIS are multe utilizări potențiale în cercetarea și practicile arhitecturale, în special în domeniile proiectării urbane, planificării comunitare și procesului de selecție a site-ului.

Fotogrametria care în urmă cu decenii părea o idee fantezistă, astăzi cu ajutorul dronelor (UAV) se pot obține fotografii cu dimensiunea pixelului la sol de ordinul milimetrilor sau chiar submilimetric. Pentru o acuratețe centimetrică, înaintea zborului pe zona țintă se stabilesc niște puncte de control, măsurate cu aparatură topo, care apoi se marchează. Aceste markere trebuie să apară foarte clar în imagini pentru ca, în faza de procesare, pentru punctele de inflexiune ale markerelor să fie identificate corect coordonatele măsurate cu aparatura foto. Drona este capabilă să execute misiuni în mod complet automat, asigurând astfel preluarea fotografiilor aeriene de la înălțimi prestabilite și cu acoperire longitudinală și transversală în conformitate cu misiunea planificată. Procesarea imaginilor se face cu ajutorul unor programe de ultimă generație și implică trei pași importanți: alinierea imaginilor cu ajutorul punctelor comune între acestea (rezultatul fiind un nor de puncte); reconstrucția geometrică prin care se calculează poziția tri-dimensională a fiecărui punct (rezultatul fiind un model tri-dimensional); exportarea rezultatelor în formate compatibile cu softurile de analiză/proiectare. Sistemul este eficient pentru suprafețele sub 100 kmp și, fiind de înaltă rezoluție, oferă o calitate inaccesibilă pe piața civilă, până acum. Beneficiile incontestabile ale acestei metode de măsurare sunt date de calitatea și cantitatea datelor topografie, precum și înalta rezoluție a hărții foto. Scanarea 3D este procesul de copiere/reprezentare digitală a geometriei obiectelor solide folosind laserul. În urma procesului de scanare tridimensională,

geometria obiectului real măsurat este redată digital printr-o rețea densă de puncte denumită generic *nor de puncte*, format din puncte având coordonate X,Y,Z la densitate milimetrică. Informațiile de tip *nor de puncte* sunt post-procesate în rețele de mici poligoane. Acest tip de informații pot fi salvate în diverse formate, inclusiv GIS sau CAD. Rezultatul final constă în imagini 3D fotorealiste compuse din milioane de puncte. Scanarea tridimensională oferă utilizatorului o soluție excelentă pentru reprezentarea 3D a structurilor, evaluarea deformațiilor construcțiilor cu aplicabilitate în industrie, arhitectură, patrimoniu arheologic, evaluarea dezastrelor naturale, industria petrolieră, copierea scenei accidentelor aeriene, rutiere, feroviare. Cu o precizie milimetrică, metoda de scanarea laser 3D permite evaluarea detaliată a siturilor arheologice sau a monumentelor, indiferent de situația de păstrare a acestora. Datele preluate din teren și modelate 3D ajută la reconstrucția virtuală a obiectului de interes arhitectural scanat cu laser. De asemenea, documentația 3D a unui monument arhitectural permite crearea unui muzeu virtual 3D disponibil online, reprodus la o înaltă precizie și calitate.

Cu ajutorul modelului 3D al unui edificiu istoric cum este cula Slăvilești se poate obține reconstrucția virtuală a peisajului istoric. Modelarea terenului se poate face prin georeferențierea unor hărți istorice ale regiunii în care este încadrat situl arheologic, obținându-se harta "istorică" de elevație, după care se pot adăuga elementele de teren la scară mare. Modelarea 3D a obiectelor presupune decorarea peisajului istoric virtuale cu obiecte și structuri. Acest lucru se face de obicei dintr-o bibliotecă digitală 3D, geometria 3D putând fi obținută cu ajutorul Google Sketchup. În ceea ce privește redarea rezultatelor, modelul digital istoric al terenului împreună cu elementele istorice 3D pot fi utilizate ca input pentru redarea în software-ul de vizualizare 3D (cum este de ex. Vue Infinite), împreună cu elemente ale ecosistemelor peisajului.

Propuneri pentru continuarea proiectului

Deplasare pe teren pentru culegerea datelor cu ajutorul UAV și a scannerului 3D pentru cula de la Slivilești.

Responsabil proiect
CSI / Conf.univ.dr.arh., habil. Urb. Vasile Meică

