

**URBAN**  
**INCD**  
**INCERC**

INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE  
IN CONSTRUCTII, URBANISM SI DEZVOLTARE TERITORIALA DURABILA "URBAN-INCERC"

# **LUCRARILE CONFERINTEI DE CERCETARE**



**IN CONSTRUCTII.  
ECONOMIA CONSTRUCTIILOR  
URBANISM. AMENAJAREA TERITORIULUI**

**VOLUMUL 22  
2022**

Lucrările conferinței de cercetare în construcții, economia construcțiilor, urbanism și amenajarea teritoriului

Ediția a XXI-a

Exceleța în cercetările aplicative privind sustenabilitatea în construcții

Cuj-Napoca, 27-28 octombrie 2022



Parteneri:

Parteneri  
media:

URBAN  
INCD  
INCERC

Publicație editată de:

Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC

Distribuită sub licență:



Publicație indexată în bazele de date CiteFactor, ProQuest, CEEOL, Scipio și Ulrich's Periodicals Directory și recunoscută de CNCS – științe umaniste (categoria C)

*Adresă* Șos. Pantelimon nr. 266, sector 2, București, România, cod 021652  
*Telefon* 0040.21-255.22.50  
*Fax* 0040.21-255.00.62  
*E-mail* urban-incerc@incd.ro  
*Internet* www.incd.ro  
*Editor* Conf. univ./CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț Petrișor  
*Fondator* CSI/conf. univ. dr. arh., habil. urb. Vasile Meiușă  
*Coperta, editare, layout* Alexandru-Ionuț Petrișor  
*Tehnoredactare* Alexandru-Ionuț Petrișor  
*Tipar* Editura INCD URBAN-INCERC

**Comitetul de organizare**

**Președinte**

Dr. ing. Claudiu Lucian MATEI

**Membri**

Dr. ec. Mircea-Iosif RUS

Ec. Alexandra-Marina BARBU

**Comitetul științific / de program**

**Președinți**

Dr. ing. Claudiu Sorin DRAGOMIR

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

**Membri**

**Colaboratori**

Dr. ing. Ioana Mihaela ALEXE	Dr. ing. Adrian-Victor LĂZĂRESCU	Dr. arh. Walid HAMMA	Dr. ing. Virginia-Graziela GUSLICOV
Dr. ing. Cornelia BAERĂ	Drd. ec. Silviu LAMBRACHE	Dr. geogr. Huu Duy NGUYEN	Dr. ing. Gheorghe BADEA
Dr. ing. Aurelia BRADU	Dr. ing. Cristian PETCU	Dr. ing. Tiberiu CATALINA	Dr. geogr. Ioan IANOȘ
Dr. ing. Adrian Alexandru CIOBANU	Dr. ing. Horia Alexandru PETRAN	Dr. ing. Cristian PAVEL	Dr. ec. Florin Marian BUHOICIU
Dr. ing. Iolanda Gabriela CRAIFALEANU	Drd. geogr. Andreea Catălina POPA	Dr. ing. Pietro ELISEI	Lt. col. dr. ing. Florin NEACȘA
Ing. Carmen Silvia DICO	Dr. ing. Irina POPA	Dr. arh. Ana-Maria DABIJA	Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț PETRIȘOR
Dr. ing. Daniela DOBRE	Dr. ing. Adrian SIMION	Dr. arh. Mircea GRIGOROVSKI	Arh. Liliana Elza PETRIȘOR
Dr. ing. Cornelia Florentina DOBRESCU	Dr. ing. Antonio Valentin TACHE	Dr. ing. Adrian Mircea IOANI	Dr. ing. Silviu-Mihai PETRIȘOR
Dr. ing. Felicia ENACHE	Arh. drd. urb. Teodora UNGUREANU	Dr. ing. Călin MIRCEA	Gl. bg. dr. ing. Ghiță BĂRSAN
Ing. Aurelian GRUIN	Drd. ing. Vasilica VASILE	Dr. ing. Cristina Mihaela CĂMPIAN	Col. dr. ing. Manuel ȘERBAN
Dr. ing. Andreea HEGYI	Arh. drd. urb. Gabriela VOLOACĂ	Dr. chim. Ion SANDU	Dr. ing. Anghel ION
	Dr. ing. Marta Cristina ZAHARIA	Dr. ing. Mircea BEJAN	

**Referenți**

Andreea Catălina POPA

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR

Liliana Elza PETRIȘOR

Teodora UNGUREANU

ISSN 2393-3208

# CUPRINS

CUPRINS		
<b>STRATEGIE DE DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN REGIUNEA DYALA ȘI ORAȘUL BAQUBA DIN IRAK</b>	Ali Obeid KHALIL	<b>5</b>
<b>OLUȚII DE REABILITARE A MÔNUMENTELÔR ÎSTÔRICE UTILIZÂND TEHNICI MÔDERNE ÎNOVATIVE ȘI PRÔGRAME SOFTWARE SPECIALIZATE - STUDIU DE CAZ GULA GIOABĂ-CHINȚESCU</b>	Antonio Valentin TACHE	<b>17</b>
<b>AUGUSTIN PÔPAEȘCU - UN MÔDEL DE EXCELENȚĂ ÎN DÔMENIUL CERCEȚĂRII BETÔNULUI PRECOMPRIMAT</b>	George M. CROITORU	<b>31</b>
<b>REVIEWING AND EVALUATING THE EFFICIENCY OF URBAN LAWS AND REGULATIONS IN THE CITY OF LATTAKIA, SYRIA</b>	Farah NIZAM, Alexandru-Ionut PETRIȘOR	<b>41</b>
<b>IDENTIFICAREA CULELÔR DIN ROMÂNIA ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI TRASEU CULTURAL</b>	Andreea Cătălina POPA, Gabriela VOLOACĂ, Teodora UNGUREANU	<b>53</b>
<b>PLANIFICATION DES INFRASTRUCTURES URBAINES VERTES ET LES DÉFIS DU DÉVELOPPEMENT URBAIN DURABLE : UNE ANALYSE LITTÉRAURE</b>	Mounir HADJI, Alexandru-Ionut PETRIȘOR	<b>63</b>
<b>THE EFFECTIVE RÔLE OF URBAN PLANNING THAT LAYS THE FOUNDATION FOR CONFLICTS</b>	Mahmoud AL-TURKMANI	<b>71</b>
<b>PERSPECTIVE ALE DEZVOLTĂRII ÎNTELIGENTE ÎN ORAȘELE DUNĂRENE</b>	Andreea Cătălina POPA	<b>75</b>



# STRATEGIE DE DEZVOLTARE DURABILĂ ÎN REGIUNEA DYALA ȘI ORAȘUL BAQUBA DIN IRAK

Ali Obeid KHALIL

Drd. arh., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, e-mail: khalilaliali090@gmail.com

## Abstract

*In recent decades, Iraqi historical cities have witnessed substantial urban and social changes that have turned them into unattractive places for living and investment, and where development potential has been ignored. The weakness of strategic plans regarding the consideration of the present urban development strategies has led to the random growth of the city, the distortion of cultural heritage sites and the quality of life in cities, generating social and environmental problems. That is why there is a need for the foundation of a territorial development strategy of Iraq and the studied area - the Diyala region and the city of Baquba, which is in accordance with the objectives of sustainable development at the world level and with modern urban regeneration approaches, which implies the improvement of the historical identity and cultural. The outcome of the development strategy of Dyala region and Baquba city must reflect the objectives of sustainable development and have a clear vision and strategic objectives in the short and medium term.*

**Key words.** sustainable development, territorial development strategy, urban regeneration, cultural identity.

## 1. Context

Conceptul de dezvoltare durabilă este un concept polyvalent care include viziuni și

dimensiuni sociale, economice și de mediu și poate să difere în funcție de ideologiile și programele politice și de diferitele tendințe culturale dar și de gradul de civilizație ale țărilor lumii, deoarece conceptul de dezvoltare durabilă a fost folosit pentru a se referi la durabilitatea dezvoltării umane în societate.

Conceptul de dezvoltare durabilă are un caracter integrativ și interdisciplinar (Petrișor, 2013). Modelul conceptual al dezvoltării durabile ia în considerare dimensiunile spațiale și temporale ale durabilității (Petrișor și Petrișor, 2014), cunoscute în literatura de specialitate ca inter-generaționale și respectiv intra-generaționale (Fig. 1). Din această perspectivă multidimensională, se conturează ideea că durabilitatea capătă sens numai într-un model holistic și sinergic, în care suma rezultatelor obținute produce un efect mai mare decât acțiunile separate.

Pilonii dezvoltării durabile – mediul socio-cultural, economia și mediul natural – sunt caracterizați de procese și obiective diferite (Petrișor, 2014), dar în ansamblu acestea sunt supuse unor cicluri determinate în mare măsură de factori naturali.

Preocupată de soarta generațiilor viitoare, abordarea dezvoltării durabile nu vine cu pretenția de a asigura un viitor mai bun prin sacrificarea prezentului. Din contră, după cum amintește și Raportul Comisiei Brundtland (CNUMD, 1987), obiectivul dezvoltării durabile este de a satisface nevoile generațiilor prezente, dar cu condiția ca această satisfacție să nu se obțină în detrimentul generațiilor viitoare (Petrișor, 2003, 2008, 2016; Zuideau, 2005).

Definiția cea mai generală și consensuală asupra a ceea ce înseamnă dezvoltare durabilă se referă la dezvoltarea care „satisface nevoile prezentului, fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi” (CNUMD, 1987) și relevă o dimensiune dublă, între o echitate între generații și una intra-generațională.

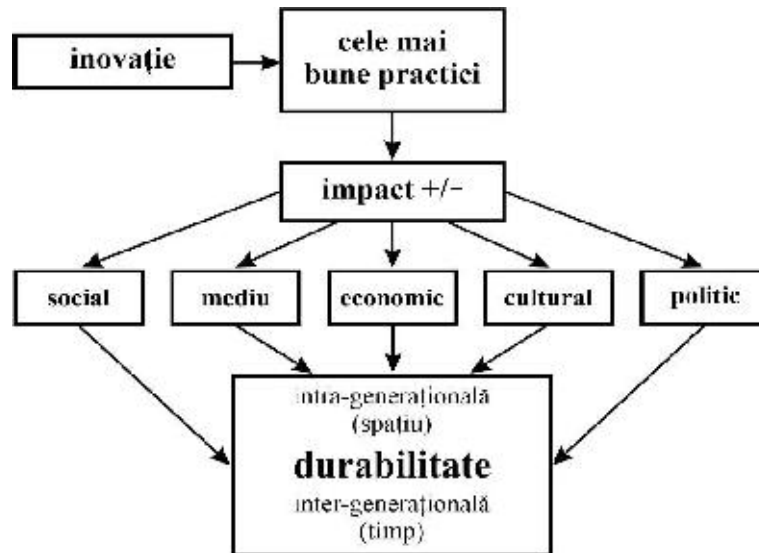


Fig. 1. Modelul conceptual al dezvoltării durabile (sursa datelor: Kaneko, 2016).

Dacă a doua parte a definiției face referire la problema echității între generații, prima se referă, la rândul său, la echitatea intra-generației (Langhelle, 2000). Dintre acestea, echitatea intra-generațională a fost mult mai puțin abordată (Stymne și Jackson, 2000).

Discuția se poate canaliza pe interdependențele interne dintr-un anumit teritoriu (Petrișor, 2007a, b): interacțiunile dintre actori, interacțiunile dintre domenii, interacțiunile dintre subansambluri teritoriale. Însă problema de interdependență se evidențiază în special în relația unui teritoriu cu cele aflate în vecinătate (Petrișor 2006, 2010, 2007a, b; Petrișor *et al.*, 2017), mergând până la relația sa cu „restul lumii”, ceea ce ar face posibilă analiza unui echilibru în termeni de consum de resurse sau de „import de durabilitate”. Orice reflexie asupra riscului de „non-durabilitate” a unei situații sau, dimpotrivă, asupra șanselor de extindere a dezvoltării durabile trebuie să țină seama de astfel de legături, de interconexiunea spațială și de potențiala lor ierarhizare (Tache *et al.*, 2010).

Unul dintre principalele obstacole în aplicarea politicilor de dezvoltare durabilă este dualitatea care există între nevoia de soluții și strategii care să depășească granițele, întrucât

nu există o cooperare între țări și nici nu există posibilități de cooperare pe viitor. Utilizarea principiilor dezvoltării durabile în țările în curs de dezvoltare are tendința de a nu lua în considerare importanța obiceiurilor și tradițiilor locale ale populației. Este o sarcină imensă să schimbi mentalitățile. Deși dezvoltarea durabilă poate ajuta la eliminarea sărăciei în lume și la ajustarea inegalităților sociale, abordând nevoile umane într-un mod mai echitabil și reorientând tehnologia pentru a respecta planeta și a asigura viabilitatea acesteia pe termen lung, există și consecințe negative. Realizarea obiectivelor dezvoltării durabile implică reducerea sau eliminarea completă a energiei care alimentează deja o parte din populație cu una nouă, ecologică, ce necesită schimbarea infrastructurii, a obiceiurilor de consum și în final această tranziție poate fi foarte costisitoare. Țările dezvoltate nu întâmpină mari dificultăți în adoptarea unor noi forme de energie, dar națiunile în curs de dezvoltare nu-și pot asuma aceste cheltuieli pentru tranziția la forme de energie verde. De asemenea, schimbările privind conservarea și îngrijirea ecosistemelor și a biodiversității pot determina mai multe industrii să își reducă activitățile sau, în cel mai rău caz, să le oprească cu totul. Acest lucru poate aduce șomaj pentru o parte din populație care și-a

dedicat întreaga viață lucrului într-un singur sector, cum ar fi industria cărbunelui.

Provocările urbane trebuie să acopere cinci domenii largi: ocuparea forței de muncă, dinamica populației, acces echitabil la oraș, mediu și schimbări climatice și guvernare urbană. În acest sens sunt necesare abordări de jos în sus ale planificării urbane care descentralizează funcțiile de dezvoltare la niveluri municipale și consolidează capacitățile tehnice și financiare ale autorităților locale. În plus, având în vedere multiplele urgențe umanitare cu care se confruntă regiunea Diyala, sunt necesare măsuri eficiente pentru a aborda impactul urban negativ al războiului, ocupației, conflictelor și deplasărilor din regiune. Aceasta include politici de îmbunătățire a eficienței proceselor de migrație, respectând în același timp drepturile tuturor populațiilor strămutate. De asemenea, implică măsuri de promovare a reconcilierii incluzive și a cadrelor de reconstrucție în orașele afectate de conflict. În cazul nostru este importantă o nouă abordare incluzivă a dezvoltării urbane durabile care răspunde nevoilor și aspirațiilor populațiilor urbane și rurale din regiune. Această abordare ar trebui să fie ancorată de principiile și obiectivele cheie ale Agendei 2030 pentru Dezvoltare Durabilă, cu scopul de a asigura siguranța, incluziunea, reziliența și sustenabilitatea orașelor și societăților irakiene. Una dintre cele mai critice probleme legate de terenurile din regiunea Diyala și orașul Baquba, în afară de expansiunea urbană, adesea pe terenuri agricole valoroase, este lipsa cadastrului și intabulării terenurilor. Această procedură a devenit un obstacol major în calea implementării proiectelor publice în orașe și trebuie modificată pentru a facilita extinderile planificate ale orașului care vor contribui la dezvoltarea urbană durabilă.

Una dintre tehnicile care au fost folosite în ultimii ani pentru reamenajarea urbană este regenerarea culturală, care este văzută ca un mijloc de refacere și îmbunătățire a calității

vieții urbane prin îmbunătățirea și dezvoltarea caracteristicilor unice ale unui loc și ale oamenilor săi. În contextul irakian, importanța regenerării urbane în îmbunătățirea condițiilor fizice de mediu și a standardelor de viață nu este încă recunoscută. Mai mult, studiile anterioare care se ocupă de contextul local au arătat că multe proiecte de reamenajare urbană nu au abordat pe deplin problemele de deteriorare a mediului urban și au produs dileme în ceea ce privește conservarea patrimoniului. Designul urban este parte integrantă a procesului de regenerare urbană. Prin urmare, propunerile tezei de doctorat analizează modul în care cartierele cu zone de patrimoniu cultural sunt dezvoltate în zonele din centrul orașului și subliniază modurile în care tehnicile de design urban sunt utilizate ca parte a procesului mai larg de regenerare urbană. Cercetarea este o încercare de dezvoltare a unei abordări de evaluare a propunerilor/proiectelor de regenerare urbană care urmează să fie desfășurate în orașul Baquba prin intermediul designului urban și identificarea relației dintre principiile de proiectare urbană și obiectivele de dezvoltare durabilă și determinarea factorilor de bază care contribuie la regenerarea urbană durabilă.

Necesitatea regenerării urbane a apărut în prezent din cauza mai multor factori. Cel mai important este creșterea orașelor și extinderea lor în topografie ceea ce necesită apariția de drumuri noi și dezvoltarea industriei pe baza tehnologiilor moderne. De asemenea, absența coordonării în utilizarea terenului și lipsa serviciilor publice solicitate sunt factori importanți care îngreunează realizarea unei strategii de dezvoltare locală la nivelul orașelor din Irak, inclusiv în cazul orașului Baquba. Evaluarea inițiativelor de regenerare a patrimoniului construit existent în Irak ajută la răspunsul întrebărilor despre provocările cu care se confruntă valorile patrimoniului din contextul urban, pe lângă evaluarea rolului patrimoniului local în realizarea abordărilor de regenerare conduse

de cultură. Conceptele de durabilitate și regenerare urbană sunt încă la început și sunt necesare multe eforturi pentru a îmbunătăți cunoștințele disponibile despre înțelegerea și implementarea acestor teme (Hussein *et al.*, 2019).

## 2. Metodologie

Metodologia constă din propuneri punctuale de rezolvare a marilor provocări la nivelul regiunii Dyala și a orașului Baquba, propuneri care să reprezinte obiectivele dezvoltării durabile la nivel mondial.

Una dintre marile provocări pentru orașul Baquba și regiunea Diyala este problema mediului natural. Orașul Baquba era renumit pentru livezile sale roditoare care se aflau în interiorul limitelor orașului de ambele părți ale Râului Diyala și care au influențat în mod pozitiv climatul și au contribuit la asigurarea unui peisaj urban frumos și confortabil. Era înconjurat de plantații de palmieri, precum și de livezi care produceau lămâi, rodii și alte fructe. Situat pe principalele rute rutiere și feroviare dintre capitala Bagdad și statul Iran, orașul Baquba era un centru de comerț cu produse agricole.

Mediul natural a fost profund deteriorat datorită războiului din Irak, iar schimbările climatice globale au un impact negativ asupra sănătății umane. Astfel, calitatea aerului este deteriorată de poluarea datorată substanțelor utilizate în timpul războiului din Irak și care mai persistă și astăzi și conduce la boli respiratorii precum astmul și cancerul pulmonar. În plus, contaminarea apei cauzată de urmările războiului afectează grav sănătatea publică (Khwedim *et al.*, 2011) Pentru a atinge obiectivele de dezvoltare durabilă trebuie găsite modalități de a îmbunătăți atât calitatea, cât și cantitatea rezervelor de apă dulce disponibile. În acest sens este necesar ca stațiile de tratare a apelor uzate să funcționeze eficient, iar metodele de

eliminarea a apelor uzate să nu polueze sursele de apă subterană.

*Soluția în cazul orașului Baquba este re tehnologizarea în vederea utilizării tehnologiilor moderne de tratare a apelor uzate și dublarea sau chiar triplarea capacității de tratare a apelor uzate.*

De asemenea, cantitatea de deșeuri colectate zilnic este de aproximativ 450 de tone în orașul Baquba, reprezentând 85% din totalul deșeurilor. Restul deșeurilor se colectează o dată sau de două ori pe săptămână, datorită lipsei de angajament a majorității cetățenilor din orașul Baquba care aruncă deșeurile pe terenuri virane sau la intrările de lângă drumurile principale care duc spre cartierele lor. Consecințele sunt dezastruoase în ceea ce privește poluarea solurilor, a apei freatică și a aerului. Deși municipalitatea Baquba a înființat o groapă de gunoi sanitară în sud-estul orașului, gestionarea ei se face în mod necorespunzător datorită deficitului de cadre specializate.

*Recomandarea principală este construcția unei gropi de gunoi ecologice, tot în partea de sud-est a orașului, care să valorifice majoritatea deșeurilor și care să conțină și zone pentru ateliere de întreținere și curățare a utilajelor. De asemenea, este necesară amplasarea de containere destinate colectării deșeurilor în cartierele nou construite, cu multe locuințe informale, pentru a asigura un proces regulat de depozitare și ridicare a deșeurilor menajere. Pentru o bună gestionare a deșeurilor la nivelul fiecărei locuințe sunt necesare campanii de distribuire a sacilor de plastic în vederea colectării deșeurilor și depozitării în containerele specializate.*

Schimbările politice, economice și sociale care au avut loc după 2003 în Irak și deteriorarea situației de securitate socială au avut un impact negativ asupra orașelor și au favorizat expansiunea urbană necontrolată. Aceasta a condus la distrugerea suprafețelor cultivate. Așadar, o mare problemă cu care se confruntă orașul Baquba este urbanizarea necontrolată

care a condus la defrișarea terenurilor agricole, pomicole și horticole cu grave repercusiuni asupra mediului. Schimbările climatice (Ayub, 2009) se resimt cel mai drastic în zona orașului Bagdad, dar și în zona orașului Baquba unde se manifestă furtuni de nisip de mare intensitate care paralizează circulația și activitățile industriale și comerciale. *De aceea, este necesară refacerea centurii verzi a orașului prin operațiuni de plantare de palmieri în zona de est și sud-est.* De asemenea, trebuie asigurate practici agricole prietenoase cu mediul.

Potrivit statisticilor Departamentului de Migrație din regiunea Diyala, până în martie 2015, s-a produs strămutarea a mai mult de 6700 familii către orașul Baquba, impactul exodului în masă de la sat către oraș a creat și creează presiuni enorme asupra sectorului locativ și al serviciilor sociale din Baquba. Creșterea disproporționată a populației în raport cu infrastructura orașului a condus de asemenea la o lipsă a parcarilor și o lipsă a traficului fluid, mai ales din zona centrală spre suburbii, creând mari probleme (Hassoon, 2019). Un alt dezavantaj major pentru orașul Baquba este lipsa siturilor culturale cu adevărat reprezentative pentru istoria și dezvoltarea acestui teritoriu. Nu mai puțin de 200 de situri bogate în vestigii arheologice au fost descoperite în timpul războiului, iar mare parte din rămășițele găsite au fost transportate în Europa și America, întrucât în zonă nu există un muzeu adecvat. O altă problemă este lipsa dotărilor publice pe care orașul Baquba, cu populația în creștere, trebuie să le posede. Există doar câteva facilități sportive și grădini publice, dar acest lucru nu este suficient.

Majoritatea unităților de locuințe a fost construită în mod aleatoriu, cu specificații de construcție reduse și materiale de construcție de proastă calitate. Acest lucru a fost posibil datorită incapacității agenților guvernamentale de a stopa abuzurile. Astfel, a apărut cartierul Shifta cu un peisaj urban eterogen construit pe cel mai fertil teren agricol care de sute de ani a fost cunoscut

pentru cultivarea citricelor și a palmierilor. Lipsa de omogenitate a construcțiilor urbane în orașul Baquba s-a materializat în cartiere precum Yarmouk sau Hattin în care locuințele au fost construite cu diferite materiale ieftine precum chirpici, piatră și tablă și au fost dotate cu străzi înguste și întortocheate.

Expansiunea urbană reprezintă o povară formidabilă pentru toate tipurile de servicii, în special pentru consumul de energie electrică și apă potabilă. Există trei stații care alimentează orașul Baquba cu energie electrică, concepute pentru a transporta o sarcină maximă de 82 megawați în timp ce sarcina necesară depășește 174 megawați. Odată cu extinderea aleatorie a zonelor de locuit s-a intensificat și problema alimentării cu energie electrică în toate cartierele orașului și astfel s-a ajuns la 12 ore întrerupere pe timpul verii. *În privința alimentării cu energie electrică, este necesară implementarea soluțiilor de energie verde prin realizarea unui parc fotovoltaic în zona de est a orașului. Modulele fotovoltaice pot genera mai mult de 10 wați de energie electrică pe metru pătrat. Această sumă este comparabilă cu producția barajelor hidroelectrice tradiționale. Cu toate acestea, modulele fotovoltaice nu necesită combustibil, ceea ce le face 100% durabile.*

Creșterea disproporționată a populației pune o mare presiune și asupra tuturor serviciilor de sănătate, educaționale și municipale. O altă problemă importantă o reprezintă existența unor fenomene negative, inclusiv cerșetoria în rândul populației de origine rurală în majoritatea străzilor orașului și a principalelor sale intersecții și piețe. Este și normal, în aceste condiții, ca fenomenul de poluare a mediului de diferite tipuri să se accentueze. Excesele rezidențiale produc zilnic multe deșeuri menajere pe care autoritățile municipale nu le pot elimina. Este de luat în considerare și poluarea vizuală datorită peisajului urban distorsionat. Defrișarea multor livezi și zone verzi din interiorul orașului face posibilă extinderea fenomenului deșertificării și degradării solului

și privează mediul de centura sa verde care are un rol major în purificarea aerului orașului (Khalaf și Al-Jibouri, 2020).

De asemenea, regiunea Diyala este, în prezent, una din regiunile lumii care este foarte afectată de creșterea temperaturii. Motivele principale sunt radiația solară ridicată, precum și tipul de sol al regiunii care tinde să absoarbă și să stocheze căldura. Există, de asemenea, efectele insulei de căldură urbane și calitatea slabă a aerului din orașul Baquba care în cele din urmă conduce la creșteri severe de temperatură. Acest lucru va reprezenta o problemă majoră pentru majoritatea locuitorilor orașului Baquba care încă se bazează pe răcirea pasivă pentru a menține temperaturile din interiorul clădirilor. Planificarea urbană în Irak a fost în mare parte echivalentă cu planurile de zonare, cu o anumită includere limitată a nevoilor de dezvoltare socio-economică. Majoritatea, dacă nu toate aceste planuri sunt acum învechite și nu mai reflectă realitățile și nevoile actuale din sectorul urban. Planificarea urbană strategică sau metodologiile moderne de amenajare a teritoriului ca atare nu au existat și nici nu s-a constatat o implicare în planificare a părților interesate din afara mecanismului guvernamental. În anii 1990 planificarea orașului era practic absentă în Bagdad și, în general, municipalitățile nu aveau planuri spațiale sau planuri urbanistice actualizate (Al Any, 2002). Întrucât autoritățile aveau puțină responsabilitate sau chiar deloc pentru planificarea urbană, în prezent nu există resursele umane și capacitatea instituțională necesară la nivel administrativ. Experiența limitată la nivel central și la nivel local în pregătirea planurilor urbanistice necesită o nouă orientare și abordare a dezvoltării durabile a orașelor. Rezultatele nu vor fi cele scontate în cazul în care programele de reconstrucție nu sunt ghidate de planuri urbanistice generale și nu se vor utiliza instrumentele moderne de planificare, cum ar fi sistemele informaționale geografice (GIS). Astfel, fără a avea capacitatea de a susține o dezvoltare urbană durabilă, autoritățile locale

s-ar putea afla în situația incomodă de a nu putea evita proliferarea construcțiilor ilegale pe scară largă și de a nu putea oferi alternative de urbanizare moderne care să asigure creșteri economice sănătoase și condiții de viață îmbunătățite pentru toți cetățenii.

Proiectele mari de revitalizare reprezintă o oportunitate de a aborda provocările actuale cum ar fi reziliența orașului, fie că este vorba despre adaptarea la schimbările climatice sau promovarea unei identități sociale colective. Revitalizarea în cazul orașului Baquba este stopată în special datorită legislației ce nu permite exproprierea deținătorilor privați de terenuri în vederea schimbărilor de utilizare a terenurilor. Provocările logistice ale construcțiilor într-o zonă existentă, în special într-o zonă aglomerată din centrul orașului, reprezintă, de asemenea, o barieră și pot conduce la neimplementarea unor proiecte teoretic fezabile ținând seama de amploarea creșterii valorii terenurilor acolo unde se dorește o nouă dezvoltare urbanistică. *O recomandare ar fi implementarea propunerii de dezvoltare urbană în partea de vest a râului Diyala în Baquba care a fost exprimată într-o cercetare a arhitectului Omar Yusuf, care a ales un amplasament municipal între cele două poduri și a oferit un loc de recreere cu restaurante, un parc ca proiect peisagistic și o sală de sport lângă râul Diyala. Această propunere este un proiect conceptual care există din 2008 și nu a fost implementat din cauza lipsei de finanțare. Proiectul a propus ca această zonă sau district să facă parte din Baquba și să fie conectată la centrul orașului (Al-Mamoori, 2020). De asemenea, este necesară reamenajarea peisagistică a zonelor verzi ce fac parte din cadrul Universității Diyala.*

### 3. Rezultate și discuții

Rezultatul strategiei de dezvoltare a regiunii Dyala și a orașului Baquba trebuie să reflecte obiectivele dezvoltării durabile și să aibă o viziune și obiective strategice clare pe termen scurt și mediu (Tabelul 1).

**Tablul 1. Obiectivele strategiei durabile a regiunii Dyala și a orașului Baquba.**

Obiectivele strategiei	Măsuri și soluții	Organism de implementare
Eradicarea sărăciei și promovarea agriculturii durabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refacerea terenurilor agricole și a livezilor din interiorul și exteriorul orașului Baquba;</li> <li>- Parteneriat public-privat pentru crearea de locuri de muncă;</li> <li>- Acces la locuințe sociale;</li> <li>- Acces la învățământ gratuit.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri
Asigurarea unei vieți sănătoase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acces la resursele de bază: apă, energie electrică, învățământ;</li> <li>- Retehnologizarea sistemelor de distribuție a apei și dublarea sau triplarea capacității de tratare a apelor uzate;</li> <li>- Implementarea soluțiilor de energie verde.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala
Educație de calitate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcția de noi grădinițe, școli și diminuarea abandonului școlar;</li> <li>- Construcția de grădinițe și școli în cartierele noi;</li> <li>- Creșterea performanței universității Dyala din orașul Baquba;</li> <li>- Afirmarea universității Dyala ca un factor de progres în domeniul cercetării naționale și internaționale.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala
Managementul durabil al apei	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retehnologizarea sistemelor de distribuție a apei și dublarea sau triplarea capacității de tratare a apelor uzate.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala
Asigurarea accesului la energie electrică	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementarea soluțiilor de energie verde.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala
Infrastructură rezilientă și industrializare durabilă	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizarea unui plan de mobilitate la nivelul orașului Baquba;</li> <li>- Realizarea unui parc tehnologic în zona industrială a orașului Baquba;</li> <li>- Modernizarea drumului național între orașul Baquba și lacul Hemrin în vederea realizării unei stațiuni turistice.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri
Dezvoltarea orașelor și așezărilor umane – sigure, reziliente, durabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crearea unui cadru instituțional adecvat pentru implementarea politicilor de regenerare a centrului istoric al orașului;</li> <li>- Conservarea patrimoniului arhitectural și urban, pentru o regenerare urbană a orașului istoric Baquba;</li> <li>- Furnizarea de spații publice deschise, accesibile și funcționale;</li> <li>- Reamenajarea peisajistică a zonelor verzi din orașul Baquba;</li> <li>- Refacerea centurii verzi a orașului Baquba.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri
Combaterea schimbărilor climatice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refacerea centurii verzi a orașului Baquba;</li> <li>- Refacerea plantațiilor de portocali din interiorul orașului Baquba și din zonele defrișate ale regiunii Dyala;</li> <li>- Adoptarea stilului clădirilor verticale ca soluții de construcție durabile și eficiente din punct de vedere energetic;</li> <li>- Realizarea unui plan de amenajare teritorială a regiunii Dyala;</li> <li>- Îmbunătățirea legislației în domeniul construcțiilor și a mediului;</li> <li>- Construcția de gropi ecologice pentru deșeuri.</li> <li>- Dezvoltarea turismului durabil pe axa Orașului Baquba – Lacul Hemrin.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri

Obiectivele strategiei	Măsurile și soluțiile	Organism de implementare
Societăți pașnice și incluzive pentru o dezvoltare durabilă	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O viziune bazată pe durabilitate va ajuta la alinierea și motivarea comunităților, administrației locale, întreprinderilor mici și mijlocii în jurul unui scop comun și va oferi o bază pentru dezvoltarea unei strategii, a unui program de acțiune și a proceselor pentru realizarea acelei viziuni.</li> <li>- Alocarea echitabilă a resurselor, strategiile dezvoltate prin acest proces ar alocă resurse într-un mod corect și echitabil pentru a satisface nevoile umane de bază, în special, adăpost, apă potabilă și canalizare, aer curat, securitate alimentară.</li> <li>- Elaborarea cadastrului și intabulării terenurilor în regiunea Diyala și orașul Baquba.</li> <li>- Instituirea unor sancțiuni descurajatoare pentru a opri fenomenul de divizare a unităților de locuit și activarea rolului municipalității de a implementa legislația pentru a fi mai eficientă.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala
Parteneriat local pentru dezvoltare durabilă	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adoptarea stilului clădirilor verticale ca soluții de construcție durabile și eficiente din punct de vedere energetic;</li> <li>- Furnizarea de spații publice deschise, accesibile și funcționale;</li> <li>- Reamenajarea peisagistică a zonelor verzi din orașul Baquba;</li> <li>- Dezvoltarea turismului durabil pe axa Orașului Baquba – Lacul Hemrin.</li> <li>- Regenerarea culturală a orașului Baquba prin reabilitarea clădirilor de patrimoniu și modernizarea centrului istoric;</li> <li>- Adoptarea de facilități pentru investitori.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri
Regenerare culturală	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regenerarea culturală a orașului Baquba prin reabilitarea clădirilor de patrimoniu și modernizarea centrului istoric;</li> <li>- Furnizarea de spații publice deschise, accesibile și funcționale;</li> <li>- Reamenajarea peisagistică a zonelor verzi din orașul Baquba;</li> <li>- Elaborarea cadastrului și intabulării terenurilor în regiunea Diyala și orașul Baquba.</li> <li>- Tehnici moderne de design urban.</li> <li>- Strategie de dezvoltare urbană durabilă.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Oameni de afaceri
Modernizarea legislației	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legi drastice pentru corupție și abuzuri în serviciu;</li> <li>- Sancțiuni descurajatoare pentru defrișări și construcții ilegale;</li> <li>- Reglementări de conservare și regenerare a patrimoniului cultural;</li> <li>- Reglementări privind utilizarea terenurilor;</li> <li>- Reglementări privind protecția mediului.</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Ministerul Justiției din Iraq
Protejarea, restaurarea și promovarea utilizării durabile a ecosistemelor terestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcția unei gropi de gunoi ecologice;</li> <li>- Refacerea centurii verzi a orașului Baquba;</li> <li>- Refacerea livezilor de portocali la nivelul regiunii Dyala și a orașului Baquba;</li> <li>- Furnizarea de spații publice deschise, accesibile și funcționale;</li> </ul>	Primăria Baquba + Directoratul Dyala + Ministerul Mediului din Iraq

Obiectivele strategiei	Măsurile și soluțiile	Organism de implementare
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reamenajarea peisagistică a zonelor verzi din orașul Baquba;</li> <li>- Dezvoltarea turismului durabil pe axa Orașului Baquba – Lacul Hemrin.</li> <li>- Sancțiuni descurajatoare pentru defrișări și construcții ilegale;</li> <li>- Reglementări privind utilizarea terenurilor;</li> <li>- Reglementări privind protecția mediului.</li> </ul>	

Strategia de dezvoltare durabilă a regiunii Dyala și a orașului Baquba a plecat de la cele 17 obiective de dezvoltare durabilă înscrise în Agenda 2030. Au fost definite măsuri și acțiuni (exemple de proiecte) pentru nivelul regiunii Diyala încadrate în trei sisteme teritoriale (sistemul teritorial conectiv, sistemul teritorial de așezări, sistemul teritorial cu componente naturale) care să conducă la implementarea respectivelor obiective.

Toate măsurile și acțiunile vor fi teritorializate, indicându-se care sunt subzonele (în general, la nivelul orașului Baquba) care ar necesita intervenții prioritare, plecând de la nevoile existente la nivel local. În final va fi elaborată o schemă de dezvoltare a regiunii Dyala și a orașului Baquba care cuprinde obiectivele dezvoltării durabile din Agenda 2030. Măsurile și acțiunile (proiectele) legate de obiectivele dezvoltării durabile, responsabilități implementării, timpii de implementare și metodele de monitorizare a realizării proiectelor propuse cad în sarcina autorităților locale.

Schema de implementare a măsurilor și acțiunilor propuse va fi perfecționată împreună cu responsabilii regiunii Dyala și cu consilierii municipali ai orașului Baquba, ținând seama de fondurile de care dispun cele două entități. Din acest motiv se va organiza un grup de lucru în care în calitate de elaborator autorul își va asuma sarcini de implementare și monitorizare a proiectelor propuse. Un rol important îl vor avea reprezentanții primăriei Baquba care vor disemina măsurile și acțiunile propuse în această strategie de dezvoltare durabilă.

În cadrul strategiei de dezvoltare durabilă a orașului Baquba este necesar un plan de revitalizare cuprinzător deoarece majoritatea orașelor din Irak fie sunt în plin proces de dezvoltare a planurilor, fie se concentrează pe investiții punctuale în teren (Fig. 2). Planul de revitalizare al orașului Baquba trebuie să abordeze problematica accesibilității cu o atenție sporită către zonele pietonale și transportul public. Acest lucru va necesita regândirea atât a modului de utilizare a terenului cât și a rețelei de transport (de exemplu lățimea drumului, disponibilitatea trotuarelor pietonale, integrarea benzilor de autobuz și potențialul feroviar). Furnizarea de spații publice deschise accesibile și funcționale este o altă provocare conexasă care ar putea fi un obiectiv principal pentru proiectele de revitalizare. Desigur, dimensiunea spațială va necesita un cadru de schimbări politice pentru a ajuta la schimbarea normelor și a comportamentelor urbanistice și la generarea de finanțare pentru proiecte.

Pentru a atinge obiectivele de dezvoltare durabilă trebuie găsite modalități de a îmbunătăți atât calitatea, cât și cantitatea rezervelor de apă dulce disponibile. În acest sens este necesar ca stațiile de tratare a apelor uzate să funcționeze eficient, iar metodele de eliminare a apelor uzate să nu polueze sursele de apă subterană. Soluția, în cazul orașului Baquba, este re tehnologizarea în vederea utilizării tehnologiilor moderne de tratare a apelor uzate și dublarea sau chiar triplarea capacității de tratare a apelor uzate.

Planul de dezvoltare teritorială evidențiază principalele proiecte punctuale ce necesită implementate pe termen scurt și mediu.



Problemele teritoriului studiat s-au agravat și după terminarea războiului, datorită unei guvernante haotice care a condus la apariția multor locuințe informale și agravarea problemelor de mediu, în special prin depozitarea necorespunzătoare a gunoiului.

În absența unei planificări strategice riguroase dezvoltarea regiunii Diyala a afectat grav calitatea mediului natural prin utilizarea irațională a unor terenuri, prin modificarea geomorfologiei, prin demolarea unor clădiri sau schimbarea destinației altora din clădiri de locuințe în clădiri comerciale etc. Transferul populației în zone neautorizate pentru construire, neglijarea infrastructurii de transport și a echipării tehnico-edilitare, precum și lipsa serviciilor publice sunt cauze care au dus la degradarea mediului urban în Irak. Distrugerea infrastructurii de echipare tehnico-edilitară și lipsa investițiilor în sistemul serviciilor publice au condus la dese întreruperi în alimentarea cu energie electrică, cu apă potabilă și canalizare, ceea ce a afectat viața de zi cu zi, și a dus la creșterea riscului de contaminare a apei potabile și a apariției unor focare de boli din cauza deșeurilor medicale și a gunoiului menajer. Autoritatea Direcției de Mediu în conservarea mediului natural și soluționarea problemelor sale este limitată în ciuda existenței unui consiliu de coordonare a mediului. Direcția de Mediu are rolul de a studia problemele de mediu din regiune, dar eșecul său se datorează atât slabei conștientizării a populației în protecția mediului cât și slabei coordonări.

Strategia de dezvoltare durabilă a regiunii Diyala și a orașului Baquba a plecat de la cele 17 obiective de dezvoltare durabilă înscrise în Agenda 2030. Au fost definite măsuri și acțiuni (exemple de proiecte) pentru nivelul regiunii Diyala încadrate în trei sisteme teritoriale (sistemul teritorial conectiv, sistemul teritorial de așezări, sistemul teritorial cu componente naturale) care să conducă la implementarea respectivelor obiective.

Toate măsurile și acțiunile vor fi teritorializate, indicându-se care sunt subzonele (în general, la nivelul orașului Baquba) care ar necesita intervenții prioritare, plecând de la nevoile existente la nivel local. În final va fi elaborată o schemă de dezvoltare a regiunii Diyala și a orașului Baquba care cuprinde obiectivele dezvoltării durabile din Agenda 2030. Măsurile și acțiunile (proiectele) legate de obiectivele dezvoltării durabile, responsabilii implementării, timpii de implementare și metodele de monitorizare a realizării proiectelor propuse cad în sarcina autorităților locale.

Schema de implementare a măsurilor și acțiunilor propuse va fi perfecționată împreună cu responsabilii regiunii Diyala și cu consilierii municipali ai orașului Baquba, ținând seama de fondurile de care dispun cele două entități. Din acest motiv se va organiza un grup de lucru în care în calitate de elaborator autorul își va asuma sarcini de implementare și monitorizare a proiectelor propuse. Un rol important îl vor avea reprezentanții primăriei Baquba care vor disemina măsurile și acțiunile propuse în această strategie de dezvoltare durabilă.

Concluzia finală o constituie necesitatea implementării strategiilor de dezvoltare durabilă în toate zonele Irakului, implicit în regiunea Diyala și orașul Baquba și creșterea gradului de conștientizare a populației și autorităților locale și centrale privind necesitatea implementării obiectivelor dezvoltării durabile în procesul de regenerare urbană a orașelor și revitalizare a regiunilor.

## BIBLIOGRAFIE

- Al Any Ş. H. (2002), *Efectul transformărilor de planificare asupra modelelor de locuințe din orașul Bagdad*, teză de master nepublicată, Centrul pentru planificare urbană și regională, Universitatea din Bagdad, Irak.
- Al-Mamoori H. A. H. (2020), *Urbanization and town Planning of Baquba City*, teză de

- doctorat nepublicată, Departamentul de Arhitectură, New Bulgarian University, Sofia, Bulgaria.
- Ayub A.-D. (2009), *Conceptul de încălzire globală, factorii, cauzele și modalitățile sale de a o confrunța*, Asociația pentru conservarea energiei și durabilitatea mediului, Amman, Iordania.
- Comisia Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare (1987), *Notre avenir à tous (le rapport Brundtland)*, Éditions du Fleuve, Montréal, Canada.
- Hassoon H. A. (2019). *The impact of the random urban sprawl on the master plan of the city of Baquba, Diyala*, Journal of Engineering Sciences **12(3)**:65-71.
- Hussein S. H., Abdulla Z. R., Salih N. M .M. (2019), *Urban regeneration through post-war reconstruction: Reclaiming the urban identity of the old city of Mosul*, Periodicals of Engineering and Natural Sciences **7(1)**:294-301.
- Kaneko S. (2016), *Sustainable development*, în: *Basic Studies in Environmental Knowledge, Evaluation and Strategy: Introduction to East Asia*, T. Shimaoka, K. Tahairo, H. Nakayama, T. Fujita, N. Horii (Ed.), Springer, Berlin, Germania, pag. 183-193.
- Khalaf A. B., Al-Jibouri A. I. J. (2020), *Detection Land Cover changes of the Baquba City for the period 2014 - 2019 using spectral indices*, The Iraqi Journal of Agricultural Science **51(3)**:805-815.
- Petrișor A.-I. (2003), *Dezvoltarea durabilă: definiții și istoric*, Tribuna construcțiilor **221**:19.
- Petrișor A.-I. (2006), *Dezvoltarea durabilă a orașelor: noi concepte europene*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul **6(3-4)**:8-10.
- Petrișor A.-I. (2007a), *Către o definiție a dezvoltării spațiale durabile*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul **7(3-4)**:1-5.
- Petrișor A.-I. (2007b), *Dimensiunea spațială a dezvoltării durabile*, Amenajarea Teritoriului și Urbanismul **7(1-2)**:8-11.
- Petrișor A.-I. (2008), *Ecologie urbană, dezvoltare spațială durabilă și legislație. O abordare ecologică a relațiilor dintre om, spațiul construit și mediu*, Editura Fundației România de mâine, București, România.
- Petrișor A.-I. (2010), *Utilizarea eficientă a resurselor în contextul dezvoltării durabile a diferitelor categorii de teritorii*, Urbanism. Arhitectură. Construcții **1(2)**:21-26.
- Petrișor A.-I. (2013), *Multi-, trans- and interdisciplinary, essential conditions for the sustainable development of human habitat*, Urbanism. Arhitectură. Construcții **4(2)**:43-50.
- Petrișor A.-I. (2014), *The territorial competitiveness of sustainability cannot be assessed by a single domain*, Urbanism. Arhitectură. Construcții **5(4)**:27-34.
- Petrișor A.-I. (2016), *Ecology & Sustainability of Territorial Systems: Concepts & Principles*, Editura Ars Docendi, București, România.
- Petrișor A.-I., Petrișor L. E. (2014), *25 years of sustainability. A critical analysis*, Present Environment and Sustainable Development **8(1)**:175-190.
- Stymne S., Jackson T. (2000), *Intra-generational equity and sustainable welfare: a time series analysis for the UK and Sweden*, Ecological Economics **33(2)**:219-236.
- Tache A., Tache M., Petrișor A.-I., Manole S., Pârvu E. (2010), *Sisteme geo-spațiale pentru dezvoltarea durabilă a României*, Editura Ars Docendi, București, România.
- Zuindeau B. (2005), *Équité territoriale: quelles lectures par les théories du développement durable?*, Reflets et perspectives de la vie économique **44(4)**:5-18.

# SOLUȚII DE REABILITARE A MONUMENTELOR ISTORICE UTILIZÂND TEHNICI MODERNE INOVATIVE ȘI PROGRAME SOFTWARE SPECIALIZATE – STUDIU DE CAZ CULA CIOABĂ-CHINȚESCU

**Antonio Valentin TACHE**

CSIII dr. ing., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare  
în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială  
Durabilă URBAN-INCERC, e-mail:  
tonytache62@gmail.com

## Abstract

*The long-term protection of cultural heritage is an essential condition for sustainable development and preservation of territorial identity, and good documentation and registration of heritage objects allows to know, preserve and transmit them over time to future generations. The recording of cultural heritage currently uses different techniques and methods of documentation, especially in the field of architecture and urban planning. For the documentation of historical sites, different methods can be used to obtain 3D digital models that offer the possibility of documenting in accordance with the preservation of the original architecture and local specifics, as well as the creation of 3D archives. This article highlights the technical ways of obtaining digital models of heritage architectural ensembles and presents a case study of the rehabilitation of the Cioabă Chințescu kula, Șiacu village, Slivilești commune, Gorj county.*

**Key words.** *cultural heritage, reconstruction, UAV, 3D Scanner, 3D modeling.*

## 1. Context

Patrimoniul cultural este zilnic supus amenințărilor provenite din factori precum riscurile naturale, dezvoltarea urbană sau chiar vandalismul și, conform Hassani (Hassani, 2015) este necesară o bună documentare a obiectelor de patrimoniu, inclusiv pentru o posibilă reconstrucție. Conform recomandărilor generale, conservarea patrimoniului cultural necesită armonizarea și actualizarea atât a teoriei generale cât și a metodologiei de cercetare științifică, conservare, restaurare și diseminare, fiind necesară o abordare integrată care să permită formularea de noi direcții de priorități pentru cercetarea problematicilor complexe ale domeniului, ce necesită expertiza științifică, tehnică și artistică din toate domeniile implicate (Sandu *et al.*, 2016).

În prezent, pentru identificarea și prezervarea acestui patrimoniu valoros se utilizează metode și tehnologii diverse, cele mai performante fiind tehnologiile digitale pentru obținerea datelor și înregistrarea stării obiectelor de patrimoniu. Astfel de metode sunt frecvent utilizate fie în scopul cartografierii și reproducerii siturilor culturale prin modele digitale, fie pentru ușurarea reconstituirii obiectelor descoperite sau în scop de promovare turistică și culturală. Necesitatea stocării, organizării, preluării informațiilor și utilizării acestora pentru analize ulterioare în domeniul cultural a condus la dezvoltarea Sistemelor Informaționale Geografice și a modelelor informaționale pentru arhitectură (pe scurt BIM, Eastman *et al.*, 2011; Murphy *et al.*, 2011), atât pentru gestionarea teritoriului, cât și a patrimoniului cultural arhitectural (Achille *et al.*, 2012). Activitățile de cercetare au fost, în primul rând, dedicate cartografierii digitale a așezărilor istorice, pentru a oferi planificatorilor urbani o bază de date topografică pentru a sprijini proiectarea intervenției de reconstrucție într-un mediu GIS. Pe lângă amprenta clădirii, identificarea tuturor elementelor tehnologice ale rețelei și a zonei de protecție au fost considerate esențiale.

Tehnicile bazate pe realitate (ex. fotogrammetria, sau scanarea laser) (Gruen, 2008) utilizează entități hardware și software pentru a analiza realitatea așa cum este, documentând situația vizibilă reală a site-ului. Tehnicile (abordările) non-reale se bazează pe un software de grafică computerizată (ex. 3D Studio, Maya, Sketchup etc.) sau pe o modelare procedurală (Müller *et al.*, 2010) și permit generarea de date 3D fără a fi nevoie de cunoștințe despre sit.

În general, pentru documentarea 3D și modelarea unor situri mari și complexe se utilizează și se integrează mai mulți senzori și tehnologii (fotogrammetrie, scanare laser, topografie etc.), în funcție de adecvarea fiecăreia. Cele mai bune rezultate 3D în ceea ce privește aspectul și detaliile geometrice se obțin prin modelarea 3D bazată pe date la mai multe scări și integrarea mai multor senzori.

Un și mai bun rezultat documentar se obține prin combinația între abordarea fotogrammetrică și alte tehnici de măsurare, precum scannerul laser (Sauerbier *et al.*, 2004; Remondino *et al.*, 2009; Guidi *et al.*, 2009).

Comparativ cu alte tehnici care folosesc imagini pentru a obține informații 3D, fotogrammetria nu presupune automatizarea completă a procedurilor. Pașii în care se obțin informațiile 3D prin această tehnică sunt: (1) calibrarea camerei și orientarea imaginii, (2) măsurători 3D, (3) structurare și modelare, (4) cartografierea și vizualizarea texturii.

Odată obținute informațiile 3D prin extragerea manuală sau automată a principalelor caracteristici și detalii din imagini, se creează un nor de punct 3D ce trebuie structurat. Datele 3D nestructurate nu sunt în general foarte utile decât pentru o vizualizare rapidă, de aceea majoritatea aplicațiilor necesită rezultate structurate (mesh sau TIN - Triangular Irregular Network). Dacă se dorește reconstrucția unei clădiri, este posibil ca pentru modelarea 3D să fie suficient un număr mic de puncte 3D (El-Hakim, 2002; Debevec *et al.*, 1996). În aplicații precum reconstrucția unor obiecte complexe,

este nevoie de nori de puncte foarte dense și algoritmi adecvați pentru rezultate mai realiste. Norul de puncte 3D care a fost măsurat se transformă într-o suprafață poligonală prin următorii pași: (1) etapa de pre-procesare prin eliminarea punctelor eronate sunt eliminate sau adăugarea altora pentru a umple golurile; (2) etapa de determinare a topologiei suprafeței obiectului; (3) etapa de generare a suprafeței poligonale; (4) etapa de postprocesare prin operații de editare și corecții a suprafeței poligonale generate (Weyrich *et al.*, 2004).

Există proceduri și abordări de procesare fotogrammetrică automate (calibrarea senzorului și orientarea imaginii (Barazzetti *et al.*, 2009), generarea DSM (Goesele *et al.*, 2007, Hirschmuller, 2007; Pons *et al.*, 2007), sau generarea de ortoimagini și de asemenea există proceduri semi-automate (scalarea și georeferențierea, extragerea și modelarea obiectelor și uneori chiar și generarea DSM dacă este necesar un DTM în aplicațiile aeriene și prin satelit). Alegerea tipului de procesare depinde de mulți factori, cum ar fi seturile de date gestionate.

Problemele reale și principalele provocări în topografia 3D metrică a siturilor sau obiectelor mari și complexe apar în fiecare fază a etapei fotogrammetrice, de la achiziționarea datelor până la vizualizarea rezultatelor 3D obținute.

În toate etapele fotogrammetrice – de la achiziția de date până la vizualizarea rezultatelor 3D obținute - apar provocări, mai ales în cazul siturilor sau obiectelor mari. Acestea sunt legate de alegerea platformei/senzorului corect și a procedurilor de modelare, proiectarea fluxului de lucru, verificarea corectitudinii rezultatului final și a posibilității de afișare și interacționare cu modelul 3D obținut.

Cel mai dorit tip de documentare a obiectelor 3D este modelul geometric texturat deoarece oferă o reprezentare completă a aspectului și permite o vizualizare interactivă. În aplicațiile terestre aceasta este o procedură interactivă, fiind propuse însă și abordări automatizate

(Remondino *et al.*, 2009; Lensch *et al.*, 2000; Corsini *et al.*, 2009).

Mai mult, s-a produs o remarcabilă dezvoltare și utilizare a tehnologiei BIM în domeniul patrimoniului cultural. Datele despre patrimoniul cultural colectate folosind UAV-uri, scanere laser terestre sau alte tehnici, sunt transformate în modele 3D parametrice cu standarde și protocoale unice care pot fi schimbate și prelucrate de la diferiți experți (Osello și Rinaudo, 2016) pentru a documenta orice dimensiune sau formă complexă de patrimoniu cultural (Singh *et al.*, 2011). De fapt, atunci când vine vorba de reprezentarea și gestionarea structurilor existente, aceste modele sunt descrise în mod obișnuit cu termenul BIM „așa-construit”.

Dezvoltarea unui BIM „așa construit” necesită achiziționarea de date a stării actuale a structurii relevante (Macher *et al.*, 2017), modelarea geometrică a obiectelor, atribuirea categoriilor și proprietăților materialelor obiectelor și crearea de relații între ele (Hichri *et al.*, 2013). În acest caz, utilizarea datelor cloud 3D puncte din mediul construit, oferind captarea reală a condițiilor de teren, servește ca o soluție pentru îmbunătățirea aplicațiilor 3D BIM (Qu și Sun, 2015).

## 2. Metodologie

Tehnicile utilizate în scopul cartografierii și reproducerii siturilor culturale prin modele digitale pot fi grupate astfel:

**Tehnica topografică** utilizează un dispozitiv pentru măsurarea unghiurilor și distanțelor punctelor caracteristice de pe suprafața monumentului, care sunt transformate în coordonate în raport cu sistemul de coordonate ortogonale inițial (Pavlidis *et al.*, 2007). Principalul avantaj al unei astfel de metode, în opinia lui Pavlidis *et al.* (2007), este precizia ridicată și obiectivitatea măsurărilor sale, aceasta nu numai că este

fiabilă, dar oferă și un proces ușor al datelor de măsurare. Deși metoda necesită perioade lungi de prezență fizică la fața locului, este singura care poate fi utilizată în situații dificile, cum ar fi morfologia complexă a monumentului și dificultatea de a accesa anumite zone ale sitului (Pavlidis *et al.*, 2007). Este considerată o metodă simplă, productivă și ieftină, dar are o precizie redusă și este mai potrivită pentru obiecte cu fațade mai simple.

### Scanarea 3D

În ultimii ani, scanarea cu laser a fost una dintre cele mai vizibile și mai eficiente tehnologii, folosind echipamente capabile să colecteze milioane de date și depășind în mare măsură capacitățile metodelor tradiționale în acest sens (Laing, 2020). Conform lui Laing (2020), scanerul laser funcționează prin devierea razei laser și, înregistrând astfel timpul necesar pentru ca lumina să revină la capul scanerului. Acest lucru permite tehnologiei conținute în interiorul scanerului în sine să construiască rapid o reprezentare tridimensională a spațiului care înconjoară scanerul. Laing (2020) apreciază că, în funcție de echipamentul utilizat, scanările de definiție medie până la înaltă durează, de obicei, mai puțin de 10 minute, inclusiv colectarea atât a datelor laser, cât și a înregistrărilor fotografice ale mediului din apropiere. O descriere mai concisă o oferă International Partner Buro (2021), în care funcționarea scanerului laser constă în devierea (prin intermediul unitatii de deflecție) razei laser emise de instrument, reflectarea razei laser de pe suprafața obiectului măsurat și receptarea razei laser reflectate, precizia măsurării depinzând de intensitatea razei laser reflectate. Pavlidis și coautorii studiului din 2007 explică, mai simplu, că scanerul laser poate fi de fapt considerat ca stație geodezică avansată și pot fi utilizate pentru măsurarea cantităților topografice, iar aceste dispozitive pot fi utilizate pentru a măsura direcția unei linii optice fictive care unește punctele caracteristice de pe o suprafață a unui monument cu un punct de referință de pe

dispozitivul de măsurare. În plus, aceste scanere își pot estima distanța față de aceste puncte, prin aplicarea principiului de triangulare cunoscut, ele producând automat coordonate carteziene (Pavlidis et al, 2007). Descrierea suprafeței unui obiect se face printr-un număr de puncte măsurate, de ordinul milioane, iar distanța dintre aceste puncte (dimensiunea grid-ului) poate fi de ordinul milimetrilor până la centimetri. Rezoluția sau dimensiunea laturilor acestei rețele variază și în funcție de poziția instrumentului, față de obiectul ce urmează să fie scanat, precum și în funcție de înclinarea suprafețelor de pe obiect față de direcția de scanare (International Partner Buro, 2021). Datorită faptului că scannerul construiește o reprezentare tridimensională, utilizatorul setului de date rezultat nu este limitat în ceea ce privește vizualizarea după poziția inițială a scannerului, iar în cazul în care scanerul laser sunt limitate, totuși este cel mai evident în zona liniilor de vedere, ceea ce înseamnă că scannerul poate înregistra doar geometria obiectelor care pot fi văzute din poziția de scanare (Laing, 2020).

Scanarea cu laser poate fi aplicată în digitizarea 3D a patrimoniului construit, această tehnologie putând fi combinată cu alte metode tradiționale de obținere a datelor spațiale ca topografia, fotogrametria sau prin sistem GPS. În opinia lui Laing (2020), până în prezent, utilizatorii neprofesioniști au fost nevoiți să se bazeze pe procesele de modelare bazate pe fotografii, datorită cheltuielilor relativ mari pentru utilizării tehnologiei cum ar fi scanarea laser. Cu toate acestea, disponibilitatea tehnologiei dronelor a extins capacitățile unor astfel de tehnici fotogrametrice și, în ultimul timp, a devenit ceva obișnuit ca dispozitivele mobile să încorporeze scanarea LIDAR și laser, deși la o rezoluție și specificații mai mici (în termeni de autonomie) decât scanarea cu echipament dedicat (Laing, 2020). În cazul utilizării tehnologiei de scanare cu laser pentru patrimoniul construit, aceasta poate colecta instantanee virtuale și foarte detaliate ale

clădirilor și siturilor în orice moment dat. Astfel, Laing (2020) atenționează că atunci când se ia în considerare importanța în timp a datelor colectate prin scanarea cu laser, trebuie, de asemenea, să se acorde atenție și faptului că patrimoniul în sine se bazează pe noțiunea de lucruri care pot fi transmise de la o generație la alta. Scanarea cu laser poate colecta informații despre mediul fizic care înconjoară un obiect studiat, ceea ce înseamnă că, în mod natural și ocazional, se va înregistra și modela patrimoniul construit într-un cadru urban, care foarte probabil se va modifica și va evolua în timp, ca răspuns la nevoile și comportamentul comunităților (Laing, 2020). Principalele avantaje care sunt luate în considerare de International Partner Buro (2021) sunt eficiența și precizia scanării laser 3D, faptul că accesul la date se poate face în timp real sau în urma aplicării tehnicilor de procesare și georeferențiere, iar în urma prelucrării norului de puncte obținut din scanare, se pot extrage planuri 2D, modele 3D sau imagini ortorectificate ale obiectelor scanate.

Norul de puncte obținut din scanarea laser are următoarele caracteristici care sunt considerate tot avantaje ale tehnologiei cu laser, de către International Partner Buro: (1) reprezintă o copie tridimensională autentică, precisă și completă a realității, ce nu poate fi executată cu alt mijloc sau metodă de măsurare; (2) asigură suportul pentru o cercetare amanunțită a stadiului unui monument sau sit istoric protejat la data scanării; (3) ofera posibilitatea realizării de animații 3D sau simulări realiste cu inserarea unei intervenții noi într-un context existent.

### **Sistemul LIDAR**

Un sistem care utilizează tehnica cu laser este LIDAR (Light detection and ranging), care mai este numit și radar laser, fiind un sistem similar ca funcționare cu radarul, care utilizează pentru emisie radiația laser, cu lungimi de undă în spectrul optic. Rezoluția ridicată a sistemului permite cartografierea detaliată a suprafeței Pământului, inclusiv a

zonelor urbane, fiind folosit în domenii ca arheologia, geografia, geomorfologia, etc. Pentru obținerea de date referitoare la topografia terenului, sistemul LIDAR recepționează impulsurile laser în intervalul de lungime de undă cuprins între 1040 – 1060 nm (banda infraroșu apropiat). Pentru obținerea de date referitoare la batimetrie, undele laser sunt centrate aproximativ pe intervalul de undă de 530 nm (benzile albastru și verde, benzi în care undele laser au capacitatea de a penetra apa). Tehnologia LIDAR evită de asemenea problemele de ortorectificare, deoarece fiecare punct este georeferențiat. Seturile de date LIDAR se găsesc fie în formatul LAS, fie în formatul ASCII. Seturile de date LIDAR și nu numai, constau în sute de milioane de puncte (puncte ce conțin informații de tipul x,y,z), ce sunt foarte mari pentru a fi manipulate. Pentru procesarea unui set așa mare de date, transferul dintre disk și memoria internă (numit și I/O – input/output), reduce semnificativ performanța mașinii de calcul ducând chiar la blocaje. Un algoritm eficient de procesare a intrărilor – ieșirilor care minimizează numărul de accesări ale diskului extern duce la îmbunătățiri semnificative a performanței. Există numeroase aplicații ce au module de interpolare, însă toate acestea întâmpină dificultăți în manipularea seturilor mari de date (de ordinul sutelor de milioane).

### **Fotogrametria**

Conform lui Laing (2020), la nivel conceptual, procesul de fotogrametrie se referă la construirea de modele digitale tridimensionale folosind imagini fotografice ale unui obiect sau structură existentă, pentru a obține reprezentări foarte precise. Printr-o aplicație combinată a fotogrametriei cu cele mai bune practici de topografie a sitului, precizia geometrică și fiabilitatea modelelor rezultate sunt egale cu cea a scanării cu laser, astfel că, mai ales, în locațiile în care utilizarea scanării 3D terestre regulate ar fi dificilă din cauza accesului sau siguranței, de exemplu, abordarea poate fi aplicată fie ca alternativă, fie ca o completare a altor abordări (Laing,

2020). Fotogrametria poate fi utilizată ca o metodă de colectare exactă și foarte detaliată în modelarea patrimoniului și este larg folosită pentru înregistrarea și studiarea clădirilor și a terenurilor. Metoda poate fi asistată de aplicații CAD, fiind relativ simplă și ieftină, dar trebuie combinată cu măsurători topografice sau empirice. Poate fi folosită pentru obiecte complexe cu detalii ridicate ale suprafeței, dar din moment ce se bazează pe fotografii, este nevoie de spațiu adecvat (distanță de monument) și este utilă atunci când accesul direct sau contactul cu monumentul este interzis (Pavlidis et al, 2007). Poate fi folosită pentru a înregistra etape ale monumentului în diferite perioade de timp.

În literatura de specialitate au fost făcute diferite comparații între fotogrametrie și scanare laser (Remondino et al., 2005; Grussenmeyer et al., 2008), dar teoretic nu se poate afirma care este cea mai bună tehnică. Totuși, pentru modelarea 3D a siturilor mari, cea mai bună soluție este integrarea mai multor senzori și tehnici. Un și mai bun rezultat documentar se obține prin combinația între abordarea fotogrametrică și alte tehnici de măsurare, precum scannerul laser (Sauerbier et al., 2004; Remondino et al., 2009; Guidi et al., 2008). Comparativ cu alte tehnici care folosesc imagini pentru a obține informații 3D, fotogrametria nu presupune automatizarea completă a procedurilor. Imaginile ce urmează a fi utilizate în scop de cartografiere, documentare și vizualizare pot fi achiziționate dintr-o mare varietate de instrumente de achiziție, cele mai utilizate fiind camerele foto montate pe UAV.

Fotogrametria este o tehnică încercată și testată pe siturile de patrimoniu din întreaga lume pentru toate tipurile de ruine și clădiri de patrimoniu. Premisa de bază, în această tehnică, este detectarea unor coordonate similare într-o fotografie și, astfel, suprapunerea mai multor fotografii pentru a crea o imagine digitală 3D, însă pentru a obține o precizie ridicată, deseori necesită

abilități și o bază de cunoștințe solidă a operatorului (Laing et al, 2014). Laing și colaboratorii săi (2014) prezintă fotogrametria stereo ca o îmbunătățire a tehnicii fotogrametriei, aceasta funcționând la fel ca fotogrametria clasică, dar cu mai multe imagini (sute în loc de o duzină), astfel fiind aplicată pe forme mai complexe. Progresele ulterioare în aplicații ca Autodesk 123D și îmbunătățirile hardware-ului utilizat vor îmbunătăți automatizarea procesului de îmbinare a sutelor de fotografii, astfel că fotogrametria va oferi o platformă precisă, accesibilă și simplă de utilizare pentru situările de patrimoniu (Laing et al, 2014). În modelarea informatică a clădirii de patrimoniu (HBIM), la fel ca în procesul de scanare, trebuie parcurși câțiva pași înainte de modelare. Primul este obținerea coordonatei unui punct din norul de puncte și setarea punctului de observație în Revit cu aceleași coordonate. Al doilea pas este inserarea norului de puncte în Revit, prin folosirea opțiunii coordonatelor partajate, asigurându-se astfel că norul de puncte este poziționat la aceleași coordonate definite când a fost georeferențiat. Abordarea adoptată pentru modelare a fost de reconstruire a geometriei clădirii de la macro la micro, adică să se acorde prioritate elementelor esențiale precum pereții, podelele și acoperișurile și apoi să se creeze elemente complementare și alte detalii.

### **Aerofotogrametria UAV**

În ceea ce privește platformele aeriene, o atenție deosebită este acordată de mulți ani încă UAV-urilor (vehiculelor aeriene fără pilot) - aeronave operate de la distanță, capabile să zboare fără echipaj uman. Acestea pot fi controlate de la distanță și pot zbura autonom pe baza unor planuri de zbor pre-programate. Există numeroase forme, dimensiuni (de la câțiva cm la 2-3 m), configurații și caracteristici și pot transporta la bord camere sau scanere laser până la 50 kg. Cele mai utilizate UAV-uri sunt modelele de elicoptere care utilizează GNSS / INS integrat și camere digitale la bord. Deși în general acestea erau

folosite pentru a obține imagini din zone greu accesibile și pentru a obține DSM / DTM, adică mai ales în domeniul militar și de supraveghere, astăzi UAV-urile sunt deseori folosite și în domeniul patrimoniului. Motivul este faptul că pot oferi vederi de sus în jos sau oblice, utile pentru studii de teren și documentații.

O supraveghere aeriană tipică bazată pe imagini cu o platformă UAV necesită o planificare a zborului sau a misiunii și măsurarea GCP (Ground Control Points) în scopuri de georeferențiere. În acest caz, calibrarea camerei și triangularea imaginii sunt efectuate inițial, pentru a genera succesiv un model de suprafață digitală (DSM) sau un model de teren digital (DTM). Aceste produse pot fi utilizate în cele din urmă pentru producerea de orto-imagini, aplicații de modelare 3D sau pentru extragerea informațiilor metrice suplimentare. Fluxul de lucru de procesare este în general împărțit în pași diferiți: planificarea zborului, achiziționarea imaginilor, orientarea imaginilor și producerea norului de puncte 3D și producția de orto-imagini. Fiecare pas în fluxul de procesare depinde de diverși factori. Principalele produse realizate în cadrul zborurilor UAV sunt în special legate de arheologie și arhitectură. Dintre acestea menționăm: (1) achiziția de imagini aeriene verticale; (2) achiziția de imagini aeriene oblice (unghiul de achiziție mai mic de 45 de grade) în scopul obținerii unor modele 3D de calitate; (3) mozaic ortorectificat utilizând prelucrarea imaginilor foto cu ajutorul SfM (Structure from Motion); (4) model de elevație a terenului cu o rezoluție foarte precisă (10 cm/pixel); (5) model digital al terenului prelucrat prin combinarea de imagini verticale și oblice, utilizând softuri ce conțin algoritmul SfM.

Primul pas în procedura realizării modelului 3D este implementarea algoritmului Structure from Motion (SfM) (Mellado *et al*, 2015; Ingwer *et al.*, 2015; Giuliano, 2014). Structura din mișcare este o metodă fotogrametrică

pentru crearea de modele tridimensionale ale unei caracteristici sau topografii din fotografii bidimensionale suprapuse, realizate din mai multe locații și orientări pentru a reconstitui scena fotografiată. SfM analizează setul de date, detectând modele geometrice pentru a reconstitui pozițiile virtuale ale camerelor care au fost utilizate pentru a alinia imaginile, inclusiv construirea unui nor de puncte rare (puncte de legătură).

Imaginile studiului de caz au fost procesate folosind software-ul Agisoft Photoscan Pro. După alinierea și filtrarea structurii din mișcare (SfM), jumătate din GCP-uri (puncte de control) au fost adăugate pentru control și pentru optimizarea alinierii și a fost produs un nor de puncte rare de aproximativ 250.000 ca puncte de legătură. Restul GCP-urilor au servit drept puncte de control. Apoi a fost generat un nor dens de puncte pentru realizarea modelului 3D. Agisoft Metashape este capabil să interpoleze imagini digitale pentru a crea modele 3D de înaltă rezoluție, la scară și georeferențiate (Themistocleous, 2019).

Așa cum a fost menționat, primul pas în prelucrarea imaginilor UAV îl reprezintă algoritmul SfM care este un instrument valoros pentru generarea unei rețele de bună calitate a imaginilor într-un mod semi-automat. SfM analizează setul de date, detectând modele geometrice pentru a reconstitui pozițiile virtuale ale camerelor care au fost utilizate pentru a alinia imaginile, inclusiv construirea unui nor de puncte rare (puncte de legătură) (Themistocleous, 2019).

Al doilea pas implică realizarea unei geometrii complete a scenei folosind o reconstrucție stereo densă cu multi-vizualizare, rezultând un model 3D, numit Model Digital de Suprafață (Digital Surface Model - DSM). S-a început cu producerea orto-mosaicului din mai multe imagini, apoi alinierea finalizată a imaginilor a fost utilizată pentru a dezvolta un nor dens de puncte. Acest nor de puncte a fost folosit pentru a crea o suprafață care permite draparea imaginilor peste model prin

crearea și construirea unei texturi din imaginile originale și suprapunerea imaginilor pe rețeaua modelului (Themistocleous, 2019). Din norul de puncte obținut se pot extrage informații utile pentru a caracteriza forma și structura geometrică a clădirii și pentru a detecta potențialele daune. Cu ajutorul software-ului se construiește apoi o rețea de poligoane și se calculează textura rețelei. Software-ul generează construirea de modele 3D prin reconstrucția unui nor dens de puncte și generarea unui model de rețea poligonală bazat pe datele din norul dens. În plus, fotogrametria are un instrument automat de proiecție a texturii, care face posibilă proiecția automată din culoare direct pe suprafețe (Themistocleous, 2019). După generarea modelului 3D, modelul cloud de puncte este convertit în format indexat .rcp și importat în software-ul Autodesk Revit pentru a genera un model de informații despre clădiri (BIM). BIM este un proces inteligent bazat pe model 3D care implică generarea și gestionarea reprezentărilor digitale ale caracteristicilor fizice și funcționale ale locurilor. De asemenea, poate fi definit ca un model de informații virtuale BIM. Instrumentele de proiectare BIM permit extragerea diferitelor vederi dintr-un model de clădire pentru producția de desene și alte utilizări. După construirea modelului BIM, desenele planurilor, înălțimilor și secțiunilor sitului cultural pot fi generate direct din modelul BIM în scopuri documentare. De asemenea, informații precum material, culoare, înălțime, grosime etc. pot fi adăugate fiecărei componente din baza de date BIM.

### **Modelarea Informației Construcției (BIM)**

Modelarea Informației Construcției (BIM) este un proces care implică instrumente și tehnologii care generează și gestionează reprezentări digitale ale caracteristicilor fizice și funcționale ale locurilor. Practic, BIM sunt fișiere computerizate care pot fi extrase, schimbate sau conectate în rețea pentru a sprijini luarea deciziilor cu privire la un bun construit. Software-ul BIM poate fi utilizat de persoane fizice, companii și agenții

guvernamentale care planifică, proiectează, construiesc, operează și întrețin clădiri și diverse infrastructuri fizice (apă, deșeuri, electricitate, gaz, utilități de comunicații, drumuri, căi ferate, poduri, porturi, tuneluri) (Sursa: Wikipedia). Dacă la început clădirile erau proiectate în mod tradițional, prin planuri tehnice bidimensionale, BIM reușește să extindă cele 3 dimensiuni primare – înălțimea, adâncimea și adâncimea – prin incorporarea unor informații care să acopere mai mult decât simpla geometrie. Există BIM 4D (cel care cuprinde și informații despre timp) sau BIM 5D (informații privind costul). BIM cuprinde informații spațiale și geospațiale, proprietăți ale clădirilor. Dezvoltarea sistemelor BIM a fost utilizată de specialiști, adaptându-le în cazul informațiilor privind clădirile de patrimoniu/istorice – HBIM. Datorită beneficiilor sistemelor BIM, respectiv crearea de modele de informații digitale cu mai multe dimensiuni, în domeniul patrimoniului construit au început să fie utilizate din ce în ce mai mult sistemele HBIM. În ultimii ani s-a observat că este de preferat să se utilizeze termenul HBIM (Historic/Heritage Building Information Modelling) atât din punct de vedere terminologic cât și conceptual. Tehnica HBIM a fost integrată cu alte tehnologii precum Realitatea virtuală (VR), Realitatea augmentată (AR), Inteligență Artificială (AI). În prezent există oportunități importante în HBIM, platformele BIM fiind aplicate înainte de a începe un proiect de restaurare a patrimoniului arhitectural. Datorită H-BIM putem înțelege materialele și tehnicile de construcție și să ajutăm în eforturile de conservare, gestionare, restaurare sau reconstrucție a clădirilor de patrimoniu care nu mai există sau care nu sunt documentate. În domeniul gestionării și documentării patrimoniului cultural BIM poate reprezenta, într-un mediu virtual, starea actuală de conservare a clădirilor analizate. Procedura de reconstrucție virtuală a patrimoniului istorico-cultural nu este o sarcină ușoară. Obiectele de modelat sunt componente cu caracteristici și morfologii eterogene, complexe și neregulate,

care nu sunt reprezentate în bibliotecile software BIM. De aceea este esențial să se introducă în mediul BIM atât abordări istorice și tehnice, cât și nori de puncte pentru a realiza modelul BIM propriu-zis al patrimoniului arhitectural analizat (Tache *et al.*, 2021).

Deoarece în prezent nu există automatizări sau procese software care să asigure o schimbare directă de la norul de puncte la modelele BIM complete, proiectarea parametrică a elementelor de construcție din norul de puncte este un proces manual consumator de timp și care poate determina erori.

### 3. Rezultate și discuții

Informațiile necesare obținerii unei bune documentații 3D a ansamblului arhitectural de tip culă (Cula Cioabă-Chințescu) s-a concretizat prin utilizarea unor diferite sisteme și tehnologii inovatoare, cum sunt fotogrametria digitală și scanarea laser terestră (TLS). Scanarea Laser 3D permite crearea de modele tridimensionale precise, complexe și realiste, precum și scene care pot reflecta lumea istorică, în urma înregistrării obiectului de studiu obținându-se milioane de puncte de coordonate x, y, z – „nor de puncte” – de rezoluție și precizie ridicate. Sistemele UAV (Vehiculele Aeriene Fără Pilot) echipate cu o cameră digitală au devenit una dintre cele mai promițătoare tehnici din ultimii ani, devenind instrumente utile pentru colectarea de date. Imbinarea dintre scanarea laser și modelarea digitală a fotografiilor reprezintă formula de succes pentru înregistrarea, supravegherea și modelarea cu precizie a structurilor istorice.

Procesul de culegere a datelor pentru metoda fotogrametrică (UAV) s-a realizat prin culegerea a numeroase puncte de control la sol (GCP – Ground Control Points) în afara incintei culei Cioabă-Chințescu, marcate cu vopsea galbenă pentru recunoașterea acestora după efectuarea zborului. Dimensiunea punctului acestor marcaje trebuie să fie mai mare de 10

pixeli, pentru o mai ușoară localizare. În scopul realizării unui model 3D care să documenteze starea de conservare a culei studiate din satul Șiacu și a zonei de protecție, au fost utilizate doar imaginile obținute prin zborul fotogrammetric al UAV la mică altitudine. Axa camerei a fost setată perpendicular pe fațada clădirii, la un unghi de aproximativ 45°, precum și perpendicular pe sol. Au fost utilizate 156 de imagini pentru aliniere și au fost obținute aproximativ 115.000 de puncte de egalitate și un nor dens de 42,8 milioane de puncte.

Executarea zborului cu ajutorul dronei și înregistrarea datelor prin intermediul camerei digitale, care a realizat fotografiile și înregistrarea video a fost setată pe 1/1000 ca timp de expunere, iar altitudinea de zbor a fost stabilită la 80 m înălțime. Zborul fotogrammetric cu drona a fost realizat în jurul orei 5 după amiază pentru a obține fotografii cu un contrast mai accentuat, care să scoată în evidență elementele de microrelief ale terenului.

Scanarea 3D a fost utilizată pentru interiorul sitului istoric în vederea realizării unui relevu de foarte bună calitate.

Prelucrarea cu ajutorul software-ului *Agisoft Metashape Pro*, a permis atât realizarea relevului clasic al culei, dar și combinarea datelor culese cu ajutorul scanner laserului 3D și a dronei octocopter, în vederea realizării modelului 3D și cartarea degradărilor datorate neîntreținerii și avarierii acoperișului.

Prin intermediul programului software CAD, au fost realizate desenele pentru fiecare nivel în parte, plan parter, etajele 1 și 2, vederi pentru cele 4 laturi ale culei. Pentru acuratețea măsurărilor a fost utilizat telemetrul, un instrument Utilitatea telemetrului a eficientizat capacitatea și acuratețea măsurărilor în ceea ce privește stabilirea cât mai exactă a dimensiunilor obiectului vizat. Prin intermediul programului software de tip CAD a fost posibilă tranziția elementelor obținute pentru modelarea 3D a culei.

Așadar, modelarea 3D a fost posibilă utilizându-se un program software 3D compatibil cu cel CAD, generând astfel simularea obiectivului și permițând posibilitatea transpunerii grafice din 2D în 3D. Rezultatul obținut simulează o potențială soluție de recondiționare a culei, păstrându-se specificul locului.

Modelarea 3D a urmat mai multe etape prin care s-a utilizat relevul pentru reconstrucția virtuală a culei, fapt ce a eficientizat metoda de lucru. Simularea 3D a urmărit realizarea culei orientată spre un aspect îmbunătățit, care a permis remedierea problemelor structurale și de estetică. Astfel, imaginea de ansamblu a culei a căpătat o nouă față, fiind reabilitată digital.

Din punct de vedere peisagistic, conceptul de amenajare este inspirat dintr-un motiv popular gorjean, reinterpretat stilistic și transpus planimetric sub formă de alei care încadrează obiectivul și invită vizitatorul la parcurgerea unui traseu ritmat, având în fiecare extremitate a aleilor un panou informativ istoric atât despre loc cât și despre obiectiv. Elementele de vegetație propuse spre utilizare sunt joase și înalte, cu capacitate de adaptare la mediu, cât și cu abilități cromatice care permit conturarea unui tablou vegetativ diversificat în funcție de anotimp. Impactul creat de către vegetație oferă locului o atmosferă naturală și prietenoasă, cu un iz istoric prin prisma obiectivului și mai mult decât atât, stimulează simțurile umane.

Conservarea patrimoniului cultural necesită armonizarea și actualizarea atât a teoriei generale cât și a metodologiei de cercetare științifică, conservare, restaurare și diseminare, fiind necesară o abordare integrată care să permită formularea de noi direcții de priorități pentru cercetarea problematicilor complexe ale domeniului. Abordarea integrată a unui monument istoric (în cazul nostru, cula Cioabă-Chințeșcu) implică cunoașterea activităților anterioare (inventare, cercetări, fotografii de arhivă etc.), cunoașterea tipologiei ansamblului construit de tip culă din punct de vedere al

potențialului și al problemelor aferente conservării și reabilitării (cunoașterea tipurilor de investigații, a metodelor specifice de cercetare și a demersurilor necesare pentru fundamentarea strategiei de intervenție) și

culegerea datelor pentru documentarea ansamblului arhitectural prin combinația metodei aeriene fotogrametrice și cea de înregistrare terestră (Tache *et al.*, 2018) (Fig. 1-3).



**Fig. 1.** Reconstrucție 3D prin intermediul fotogrammetriei.



**Fig. 2.** Propunere amenajare culă - vedere de ansamblu.



**Fig. 3.** Propunere amenajare culă.

#### 4. Concluzii

Una dintre principalele lecții învățate la nivel național este nevoia de o mai bună integrare a patrimoniului în planurile de dezvoltare, deoarece gestionarea patrimoniului a fost izolată de planificarea terenurilor și a peisajului urban, fiind în general în zona de responsabilitate a Ministerului Culturii, mai degrabă decât în planificare, turism și mediu. În consecință, bunurile de patrimoniu nu au fost gestionate holistic în contexte mai largi lor.

Datele colectate prin diverse metode inovative formează structura fundamentală a datelor GIS (Barbaro *et al.*, 2016), oferind posibilitatea unei analize și interpretări aprofundate a sitului și contribuind la asigurarea cooperării transdisciplinare în managementul și protecția resurselor de patrimoniu (Pierdicca *et al.*, 2015b).

Combinarea tehnologiilor moderne (UAV și scanare Laser) satisface pe deplin cerințele actuale, reprezentând o cale sigură de obținere a unor reprezentări cartografice riguroase, 3D și de tip imagine. Însă, în procesul de conservare și reabilitare a patrimoniului construit sunt necesare și tipuri de investigații și metode specifice de cercetare în raport cu obiectivele conservării și reabilitării. De aceea, realizarea studiilor de fezabilitate referitoare la strategiile de intervenție în cazul ansamblurilor arhitecturale de orice tip, utilizând atât metodele tradiționale, cât și tehnici moderne fotogrametrice, necesită acțiuni legate strâns între ele, ce implică cunoștințe aprofundate de ordin științific, tehnic, o abordare interdisciplinară, trans disciplinară și mult tact profesional.

#### 5. Mulțumiri

Această lucrare a fost susținută de proiectul PN 19.33.05.01. cu titlul „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”, realizat în cadrul Programului Nucleu, finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării.

#### BIBLIOGRAFIE

- Achille C., Fassi F., Fregonese L. (2012), *4 Years history: From 2D to BIM for CH: The main spire on Milan Cathedral*, în: Guidi G., Addison A.C. (Ed.), *Proceedings of the 18 th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Milano, Italia, pag. 377-382.
- Barazzetti L., Remondino F., Scaioni M. (2009), *Combined use of photogrammetric and computer vision techniques for fully automated and accurate 3D modeling of terrestrial objects*, în: *Videometrics, Range Imaging, and Applications X*, vol. 7447, pag. 183-194, International Society for Optics and Photonics, Washington, DC, SUA.
- Corsini M., Dellepiane M., Ponchio F., Scopigno R. (2009), *Image-to-geometry registration: a mutual information method exploiting illumination-related geometric properties*, în: Lee S., Lischinski D., Yu Y. (Ed.), *Proceedings of Computer Graphics Forum*, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, Marea Britanie, vol. 28(7), pag. 1755-1764.
- Debevec P. E., Taylor C. J., Malik J. (1996), *Modeling and rendering architecture from photographs: A hybrid geometry- and image-based approach*, în: *Proceedings of the 23 rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, Berkeley, CA, SUA, pag. 11-20.
- El-Hakim S. F. (2002), *Semi-automatic 3D reconstruction of occluded and unmarked surfaces from widely separated views*, International archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences **34(5)**:143-148.

- Giuliano M.G. (2014), *Cultural Heritage: An example of graphical documentation with automated photogrammetric systems*, The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences **40(5)**:251-255.
- Goesele M., Snavely N., Curless B., Hoppe H., Seitz S. M. (2007), *Multi-view stereo for community photo collections*, în *11th International Conference on Computer Vision*, Rio de Janeiro, Brazilia, pag. 1-8.
- Gruen A. (2008), *Reality-based generation of virtual environments for digital earth*, International Journal of Digital Earth **1(1)**:88-106.
- Grussenmeyer P., Landes T., Voegtle T., Ringle K. (2008), *Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings*, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences **37(B5)**:213-218.
- Guidi G., Remondino F., Russo M., Menna F., Rizzi A. (2008), *3D Modeling of Large and Complex Site Using Multi-sensor Integration and Multi-resolution Data*, în: Ashley M., Hermon S., Proenca A., Rodriguez-Echavarria K. (Ed.), *the 9th International Symposium on Virtual Reality VAST*, Braga, Portugal, pag. 85-92.
- Guidi G., Russo M., Ercoli S., Remondino F., Rizzi A., Menna F. (2009), *A multi-resolution methodology for the 3D modeling of large and complex archeological areas*, International Journal of Architectural Computing **7(1)**:39-55.
- Hassani F., Moser M., Rampold R., Wu C. (2015), *Documentation of Cultural Heritage. Techniques, potentials and constraints*, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences **40(5)**:207-214.
- Hichri N., Stefani C., Luca L. D. E., Veron P., Hamon G. (2013), *From point cloud to BIM: a survey of existing approaches*, ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. XL-5, pag. 343-348.
- Hirschmuller H. (2007), *Stereo processing by semiglobal matching and mutual information*, IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence **30(2)**:328-341.
- Ingwer P., Gassen F., Püst S., Duhn M., Schällicke M., Müller K., Ruhm H., Rettig J., Hasche E., Fischer A., Creutzburg R. (2015), *Practical usefulness of structure from motion (SfM) point clouds obtained from different consumer cameras*, în: *Mobile Devices and Multimedia: Enabling Technologies, Algorithms and Applications*, vol. 9411, pag. 11-20.
- International Partner Buro (2021), *Digitizarea patrimoniului construit. Scanare laser 3D*, [http://ipartner.ro/media/files/pdf/digitizarea\\_patrimoniului\\_construit\\_scanare\\_laser\\_3d.pdf](http://ipartner.ro/media/files/pdf/digitizarea_patrimoniului_construit_scanare_laser_3d.pdf)
- Laing, R., Scott, J., Hogg, G (2014), *The application of cloud-based photogrammetry in the study of the built heritage*, în: Kouider T. (Ed.), *Proceedings of the 5th International congress on architectural technology (ICAT 2014): architectural technology, towards innovative professional practice*, Robert Gordon University [online], Aberdeen, Marea Britanie, pag. 242-252.
- Lensch H. P., Heidrich W., Seidel H. P. (2000), *Automated texture registration and stitching for real world models*, în *Proceedings the Eighth Pacific Conference on Computer Graphics and Applications*, Los Alamitos, CA, SUA, pag. 317-452.
- Macher H., Landes T., Grussenmeyer P. (2017), *From Point Clouds to Building Information Models: 3D Semi-Automatic Reconstruction of Indoors of Existing Buildings*, Applied Sciences, Vol. 7.
- Malinverni E. S., Barbaro C. C., Pierdicca R., Bozzi C. A., Tasseti A. N. (2016), *UAV surveying for a complete mapping and documentation of archaeological findings. The early Neolithic site of Portonovo*, The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing

- and Spatial Information Sciences **41**:11-49.
- Mellado N., Dellepiane M., Scopigno R. (2015), *Relative scale estimation and 3D registration of multi-modal geometry using Growing Least Squares*, IEEE transactions on visualization and computer graphics **22(9)**:2160-2173.
- Müller P., Wonka P., Haegler S., Ulmer A., Van Gool L. (2010), *Procedural modeling of buildings*, în: *Proceedings of ACM SIGGRAPH*, pag. 614-623.
- Murphy M., McGovern E., Pavia S. (2011), *Historic building information modelling-adding intelligence to laser and image based surveys*, ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences **76**:89-102.
- Osello A., Rinaudo F. (2016), *Cultural Heritage Management Tools: The Role of GIS and BIM*, în: Stylianidis E., Remondino F. (Ed.), *3D Recording, Documentation and Management of Cultural Heritage*, Whittle Publishing, Dunbeath, Marea Britanie, pag. 105-124.
- Pavlidis G., Tsiafakis D., Koutsoudis A., Arnaoutoglou F., Tsioukas V., Chamzas C. (2007), *Preservation of architectural heritage through 3D digitization*, International Journal of Architectural Computing **5(2)**:221-237.
- Pierdicca R., Frontoni E., Zingaretti P., Malinverni E. S., Colosi F., Orazi R. (2015), *Making visible the invisible. Augmented reality visualization for 3D reconstructions of archaeological sites*, în: De Paolis L. T., Mongelli A. (Ed.), *International Conference on Augmented and Virtual Reality*, Springer, Heidelberg, Germany, vol. 9254, pag. 25-37.
- Pons J. P., Keriven R., Faugeras O. (2007), *Multi-view stereo reconstruction and scene flow estimation with a global image-based matching score*, International Journal of Computer Vision **72(2)**:179-193.
- Qu T., Sun W. (2015), *Usage of 3D Point Cloud Data in BIM (Building Information Modelling)*, *Current Applications and Challenges*, Journal of Civil Engineering and Architecture **9(11)**:1269-1278.
- Remondino F., El-Hakim S., Girardi S., Rizzi A., Benedetti S., Gonzo L. (2009), *3D virtual reconstruction and visualization of complex architectures: The 3d-arch project*, în: *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, vol. 38(5/W10).
- Remondino F., Guarnieri A., Vettore A. (2005), *3D modeling of close-range objects: photogrammetry or laser scanning?*, în: *Proceedings of Videometrics VIII, International Society for Optics and Photonics*, vol. 5665, pag. 216-225.
- Remondino F., Pelagotti A., Del Mastio A., Ucheddu F. (2009), *Novel data registration techniques for art diagnostics and 3d heritage visualization*, în: *Proceedings of the 9th Conference on Optical 3D Measurement Techniques*, Viena, Austria, vol. 13, pag. 1-10.
- Richard Laing (2020), *Built heritage modelling and visualisation: The potential to engage with issues of heritage value and wider participation*, *Developments in the Built Environment* **4**:1-7.
- Sandu I. C. A., Spiridon P., Sandu I. (2016), *Current studies and approaches in the field of cultural heritage conservation science. Harmonizing the terminology in an interdisciplinary context*, International Journal of Conservation Science **7(3)**:591-606.
- Sauerbier M., Kunz M., Flühler M., Remondino F. (2004), *Photogrammetric reconstruction of adobe architecture at Tucume, Peru*, în *Proceedings of the international workshop on processing and visualization using high resolution imagery*, Pitsanoluk, Thailanda, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. 36, Part 5/W1.
- Singh V., Gu N., Wang X. (2011), *A theoretical framework of a BIM-based multi-disciplinary collaboration platform*, *Automation in Construction*, **20(2)**:134-144.

- Tache A. V., Sandu I. C. A., Popescu O. C., Petrișor A.-I. (2018), *UAV Solutions for the protection and management of cultural heritage. Case Study: Halmyris Archaeological Site*, International Journal of Conservation Science **9(4)**:795-804.
- Tache A.V., Popescu O.C., Meiță V., Voloacă G. (2021), *3D reconstruction of a Romanian Historical Monument (Cula) using the UAV photogrammetry*, în: Sandu A. V. (Ed.), *Proceedings of the 13th Edition of Euroinvent – European Exhibition of Creativity and Innovation*, Iași, România, pag. 561-562.
- temple in Vietnam. IAPRS&SIS 37(5/W1) (2009).
- Themistocleous K. (2019), *The Use Of UAVs for Cultural Heritage and Archaeology*, în: Hadjimitsis D. G. et al. (Ed.), *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Landscapes*, Springer Press., pag. 241-269.
- Weyrich T., Pauly M., Keiser R., Heinzle S., Scandella S., Gross M. H. (2004), *Post-processing of Scanned 3D Surface Data*, în: Alexa M., Gross M., Pfister H., Rusinkiewicz S. (Ed.), *Eurographics Symposium on Point-Based Graphics*, vol. 4, pag. 85-94.

# AUGUSTIN POPAESCU - UN MODEL DE EXCELENȚĂ ÎN DOMENIUL CERCETĂRII BETONULUI PRECOMPRIMAT

George M. CROITORU

Dr. ing., Telekom R.M.C. S.A., e-mail:  
george.croitoru70@gmail.com

## Abstract

*Augustin Popaescu (1938-2017) was an important personality in Romanian research in constructions which established itself as one of the great specialists in the theory, design and experimental tests of prestressed concrete elements. His scientific activity was complex and was characterized by concern to find new research directions of major interest worldwide. He proposed new technical solutions, many materialized in the patents and is concerned about the implementation of new technologies in the execution of prestressed concrete elements. His scientific and professional activity recommends him as a model of excellence in this field, which deserves to be better known, both by future generations of specialists and by the engineers of the present period.*

**Key words.** *prestressed concrete, experimental tests, technical innovations, patents, standards.*

## 1. Context

În perioada anilor 1950-60 a început în România acțiunea de înființare și organizare a unor institute specializate pentru desfășurarea activităților de proiectare și cercetare în domeniul construcțiilor. Dacă primele institute de proiectare au fost înființate încă de la

sfârșitul anului 1947, începând cu anul 1950 s-au pus și bazele cercetării în construcții prin înființarea Institutului de Cercetări și Încercări. În cadrul acestuia, primele laboratoare înființate au fost cele de Beton armat (1953) și Beton precomprimat (1954), iar după prima reorganizare a activității de cercetare, începând cu perioada de final a anului 1959 s-a constituit o nouă structură organizatorică denumită Institutul de Cercetări în Construcții și Economia Construcțiilor INCERC (Tănăsescu, 2011).

Augustin Popaescu s-a născut la 18 aprilie 1938 în București și a absolvit în anul 1960 Facultatea de construcții civile și industriale din cadrul Institutului de Construcții din București. În perioada celor trei ani de stagiatură (1960-1963) și-a desfășurat activitatea la Grupul de șantier București din cadrul Trustului de construcții și montaje energetice, unitate economică importantă înființată încă din anul 1949, odată cu începerea programului de electrificare în România.

Dorința de a avansa în aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice din domeniul betonului armat dar și a betonului precomprimat (acesta fiind un element de noutate tehnică, introdus în România la începutul anilor '50 ai secolului al XX-lea), a determinat decizia inginerului Augustin Popaescu de a se transfera în anul 1963 la Institutul de Cercetări în Construcții și Economia Construcțiilor INCERC din București, fiind angajat în cadrul Laboratorului de beton precomprimat.

Este important de menționat că introducerea betonului precomprimat în România este de dată relativ recentă. Astfel, înainte de apariția unor norme sau laboratoare de specialitate, la Atelierul de prefabricate al Trustului 5 Construcții din Brașov s-au executat primele elemente din beton precomprimat. În anul 1949 s-au executat două serii de grinzi de probă cu lungimea de 4.20 m, iar în anul 1951 s-a executat prima structură cunoscută din beton precomprimat: o pasarelă cu

deschiderea de 19.00 m, cu armături posttensionate cu ancoraje din plăci metalice sandwich, în sistem Magnel-Blaton (Halmagiu și Scripcă, 1957; Dumitrescu și Popaescu, 1987). Dezvoltarea betonului precomprimat prin procedeele A.P. Korovkin, inițial și E. Freyssinet, ulterior, s-a realizat începând cu anii 1957-1958, odată cu cerințele impuse de dezvoltarea economică a țării, având la bază soluții tehnice și procedee de precomprimare elaborate, în principal, la Institutul de Cercetări în Construcții și Economia Construcțiilor INCERC (Dumitrescu și Popaescu, 1987).

## **2. Augustin Popaescu, personalitate tehnică și științifică majoră în domeniul betonului precomprimat**

### *2.1. Realizări și repere cronologice în activitatea de cercetare științifică și didactică*

Augustin Popaescu a îndeplinit funcția de cercetător științific în cadrul Laboratorului de beton precomprimat în perioada 1964-1967, iar activitatea începută în acest colectiv i-a oferit șansa de a colabora, în timp, cu mari specialiști: Mauriciu Weissenberg, Leonida Löbel, Marcel Tannenbaum, Dan F. Dumitrescu, Aurel Cambureanu, Cosma Damian, Ștefan Enescu, Romulus Constantinescu, Dan Victor Dumitrescu (Popescu, 2008).

După unificarea din anul 1967 a celor două laboratoare de cercetare (Beton armat și Beton precomprimat) acesta și-a desfășurat activitatea ca cercetător științific principal gr. III și gr. II în cadrul noului Laborator de beton armat și precomprimat. A efectuat un număr important de cercetări teoretice și experimental-aplicative precum și numeroase încercări pentru elemente și structuri din beton precomprimat. A elaborat studii privind comportarea și calculul elementelor din beton precomprimat la starea limită de fisurare, la acțiunea forțelor tăietoare, la deformații (săgeți și contrasăgeți, efecte de durată, deformații limită), multe dintre concluziile

acestora constituind un real suport pentru contribuția sa la elaborarea STAS 10107/0-76 și apoi a STAS 10107/0-90.

Primele studii ale sale care au tratat modul de calcul al elementelor din beton precomprimat (calcul la fisurare) au fost publicate în anul 1970.

Primele cercetări experimentale asupra relaxării toroanelor pentru beton precomprimat le-a efectuat în anul 1973 și începând cu anul 1974 a cercetat și a aprofundat tema betonului precomprimat cu precomprimare parțială, care a devenit ulterior domeniu de competență majoră și subiect al tezei sale de doctorat (Popaescu, 1983).

Din anul 1977 a efectuat și cercetări experimentale privind influența distribuției armăturii pretensionate și nepretensionate de rezistență asupra comportării sub încărcări a elementelor din beton precomprimat și a analizat fenomenul pierderilor de tensiune reologice în armăturile pentru beton precomprimat (Popaescu și Prăun, 1977).

După evenimentul seismic major de la 4 martie 1977 a avut preocupări în studierea efectului direct al acțiunilor seismice asupra elementelor din beton precomprimat. În acest sens, a elaborat studii teoretice și a efectuat cercetări experimentale cu privire la comportarea elementelor din beton precomprimat supuse la încovoiere, în domeniul plastic și la solicitări ciclice alternante de tip seismic.

Din această gamă de preocupări a făcut parte și stagiul de specializare prin documentare UNDP-UNESCO cu tema *Structuri de beton armat și beton precomprimat în condiții seismice* efectuat în perioada martie-iunie 1982 la universități și instituții tehnice de specialitate din Statele Unite ale Americii (Universitatea Berkeley, Portland Cement Association, Prestressed Concrete Institute din Chicago și National Bureau of Standards din Washington). Concluziile acestei specializări prin documentare au fost prezentate și

publicate în același an într-un raport tehnic în cadrul institutului (Popaescu, 1982).

Augustin Popaescu a devenit în anul 1979 unul dintre reprezentanții naționali la FIP (*FIP - Fédération Internationale de la Précontrainte*), prestigioasă instituție științifică și profesională în domeniul betonului precomprimat, înființată în anul 1952 la Cambridge.

Activitatea didactică a început-o în anul 1980 prin elaborarea, în colaborare cu profesorul Dan F. Dumitrescu, a primului său curs universitar, *Beton precomprimat*, pentru studenții Institutului de Construcții din București.

Augustin Popaescu a obținut titlul științific de doctor inginer în anul 1983 la Institutul de Construcții din București, susținând teza *Probleme ale comportării și calculul elementelor încovoiate din beton precomprimat cu precomprimare parțială*. Conducătorul științific al tezei de doctorat a fost profesorul Dan F. Dumitrescu (1925-2004), unul dintre marii specialiști în domeniul betonului precomprimat, cadru didactic universitar din anul 1949 și fost director al INCERC în perioada 1963-1966. Demn de menționat este faptul că profesorul Dan F. Dumitrescu a fost printre primii ingineri români care au obținut titlul științific de doctor inginer în domeniu. Acesta a elaborat teza de doctorat cu titlul *Unele probleme ale rezistenței elementelor încovoiate din beton precomprimat* pe care a susținut-o în anul 1953 la Leningrad, U.R.S.S. (Popescu, 2008).

Începând cu anul 1984, Augustin Popaescu a efectuat cercetări privind ductilitatea grinzilor din beton precomprimat în cadrul unei teme de cercetare care a tratat deformațiile elementelor din beton precomprimat în diferite stadii de solicitare, evaluarea rigidității și deformațiile limită (Popaescu *et al.*, 1984).

În anul 1988, Augustin Popaescu a primit prima funcție de conducere în cadrul INCERC, șef al Laboratorului de beton armat și precomprimat, funcție pe care a exercitat-o în perioada 1988-

1991. Doi ani mai târziu a devenit cercetător științific principal gr. I și s-a remarcat printr-o contribuție importantă la elaborarea unui standard de referință pentru calculul elementelor din beton armat și precomprimat, STAS 10107/0-90.

În perioada 1990-2001 a deținut importante funcții de conducere la nivelul institutului și a devenit cadru didactic asociat la Universitatea Tehnică de Construcții din București.

Astfel, în cadrul INCERC a fost director al departamentului Structuri, devenit ulterior departamentul Protecție antiseismică și Siguranță structurală, în perioada 1991-2001 și a deținut funcția de președinte al Consiliului Științific în perioadele 1996-1997 și 1998-2001. În calitate de cadru didactic asociat și titular de curs, a susținut cursul de *Beton armat* (1993-1994) la Facultatea de Construcții Civile, Industriale și Agricole și cursul în limba engleză *Prestressed Concrete* (1994-1996) la Departamentul Construcții din cadrul Universității Tehnice de Construcții din București. De asemenea, la sfârșitul anului 1993 a devenit expert tehnic și verificator de proiecte atestat de Ministerul Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului în domeniul A1.

După pensionarea sa în anul 2001 a fost solicitat de mai multe instituții pentru preluarea unor noi și diverse sarcini corespunzătoare experienței și domeniului său de expertiză.

Începând cu anul 2002, Augustin Popaescu a început colaborarea cu Universitatea Ovidius din Constanța, unde în calitate de Profesor la Facultatea de Construcții Civile, Industriale și Agricole a susținut cursurile *Beton armat și beton precomprimat și Construcții speciale din beton armat*. În anul 2005 a devenit conducător de doctorat în domeniul fundamental „Științe Inginerești”, domeniul de doctorat „Inginerie Civilă”, iar în anul 2011 primul său doctorand a susținut teza cu titlul *Studiu privind comportarea la solicitările de încovoiere și torsiune a unor stâlpi din beton armat prefabricat*.

De asemenea, din anul 2002, Augustin Popaescu și-a desfășurat activitatea și în cadrul Universității Transilvania din Brașov, la Facultatea de Construcții, unde a susținut cursul de *Construcții din beton armat* iar în anul 2004 a devenit șeful catedrei Construcții.

A fost conducător științific al unor teze de doctorat și a îndrumat lucrări de licență și master la Universitatea Ovidius din Constanța și Universitatea Transilvania din Brașov. A făcut parte din comisii de susținere a tezelor de doctorat la Universitatea Tehnică de Construcții din București, Universitatea Politehnică din Timișoara, Universitatea Ovidius din Constanța (Popescu, 2012).

Complementar activităților didactice, începând cu anul 2005, a desfășurat și o bogată activitate de cercetare experimentală în vederea certificării de conformitate a unor elemente prefabricate din beton precomprimat, în concordanță cu prevederile standardului european armonizat SREN 13369:2005 și al standardelor europene pentru tipurile de prefabricate supuse acțiunii de atestare a conformității. A efectuat un număr important de încercări pentru diverse tipuri de grinzi din beton precomprimat utilizate la poduri sau la hale, așa cum se prezintă în Fig. 1 (Popaescu et al., 2007) și pentru stâlpi centrifugați și stâlpi vibrați din beton precomprimat utilizați în cadrul linilor electrice aeriene, după cum se prezintă în Fig. 2. De asemenea, tot în această perioadă a proiectat grinzi din beton precomprimat, cu aplicare la structura de rezistență a unor complexe comerciale din București și din țară: Practiker, Bricostore, Carrefour, Auchan - în colaborare, Kaufland - în colaborare, Interex - în colaborare (Popescu, 2012).

## 2.2. Îmbunătățirea unor tehnologii existente și elaborarea de standarde și reglementări tehnice

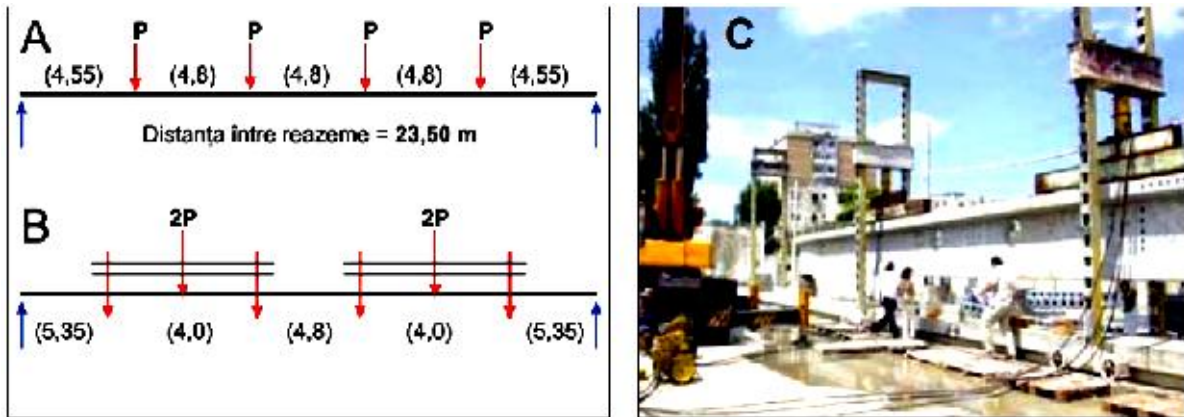
O constantă a activității de cercetare a inginerului Augustin Popaescu a fost preocuparea pentru identificarea unor soluții tehnice inovatoare coroborat de cele mai

multe ori cu implementarea și experimentarea unor materiale și/sau tehnologii noi. În domeniul betonului precomprimat a analizat posibilitatea de îmbunătățire a metodelor și a instalațiilor de încercare propunând noi tehnologii de precomprimare. Această activitate s-a concretizat prin obținerea a 8 brevete de invenție, în calitate de autor sau coautor (Popescu, 2008):

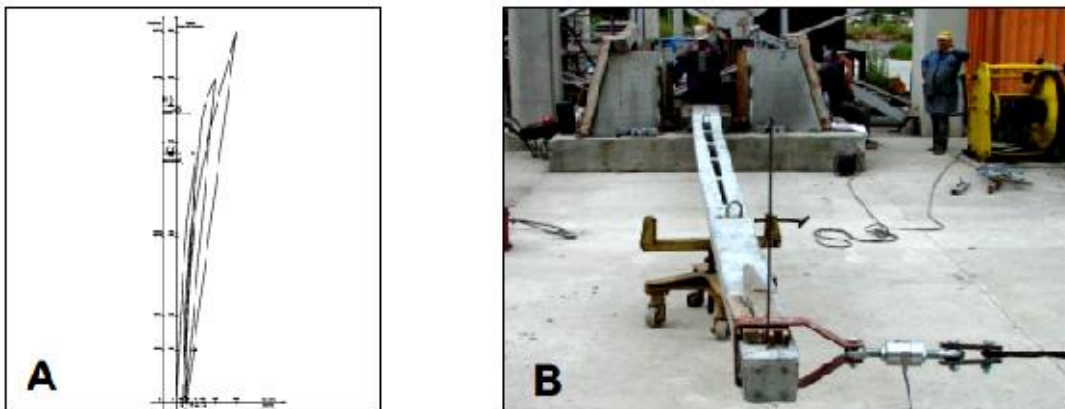
- Metodă de încercare la rupere a toroanelor pentru beton precomprimat.
- Instalație de încercare la relaxare a toroanelor pentru beton precomprimat.
- Îmbinare demontabilă pentru prefabricate din beton.
- Metodă de protecție anticorozivă a toroanelor neaderente, pentru precomprimarea construcțiilor și dispozitiv de gresare a acestora.
- Metodă de refacere a continuității zidăriei portante cu fisuri și evitarea fisurării ulterioare.
- Metodă de precomprimare sau consolidare a coșurilor de fum cu inele pretensionate din toroane cu protecție permanentă.
- Procedeu de reparare a crăpăturilor prin coasere cu bare de armatură.
- Procedeu de realizare a grinzilor de beton precomprimat, acesta fiind cel mai recent brevet de invenție, acordat în 29.11.2013.

De asemenea, a experimentat diverse procedee și tehnologii noi de precomprimare:

- sistemul de precomprimare prin înfășurare, utilizând mașini moderne la nivelul epocii, de tip ANM-5 din U.R.S.S. și PROCEQ-BW din Elveția, în vederea aplicării la execuția unor construcții de tipul rezervoarelor și decantoarelor;
- sistemul de precomprimare cu monotoroane gresate 7φ5 (TBP15) având dublă protecție permanentă și ancoraje flotante tip Dywidag pentru blocarea monotoroanelor, aplicat în anul 2002 pentru consolidarea coșului de fum cu înălțimea de 80.00 m de la C.E.T. Govora Rm. Vâlcea, prezentat în Fig. 3 (A), contractor de specialitate S.C. STIZO Lucrări Speciale S.R.L.;



**Fig. 1.** Încercarea la încovoiere a unei grinzi din beton precomprimat cu lungimea de 24.00 m. Verificarea comportării la stările limită de serviciu, verificarea comportării sub încărcări până la rupere și verificarea capacității portante a grinzii. Schema de amplasare a panelor în construcție (A), schema de încercare efectivă a grinzii, utilizând două grinzi de repartiție (B), imagine de ansamblu a încercării (C) (Popaescu et al., 2007).



**Fig. 2.** Încercarea la încovoiere a unui stâlp vibrat din beton precomprimat tip SE 10T cu lungimea de 10.00 m. Verificarea comportării la stările limită de serviciu, verificarea comportării sub încărcări până la rupere și verificarea capacității portante a stâlpului. Cicluri de încărcare P, M – sagueată (A), imagine de ansamblu a încercării (B).

- sistemul de precomprimare înlocuitor cu monotoroane gresate 7 $\phi$ 5 (TBP15) cu dublă protecție permanentă și ancoraje flotante tip Dywidag, aplicat în anul 2004 la silozul hexagonal din beton armat cu înălțimea de 50.00 m din cadrul Malbera Constanța, prezentat în Fig. 3 (B), contractor de specialitate S.C. STIZO Lucrări Speciale S.R.L.;
- asimilarea armăturii de precomprimare (sârmă de precomprimare cu diametrul  $\phi$ 7 mm) pentru anvelope din cadrul unor centrale nucleare electrice, aplicat la C.N.E. Cernavodă.

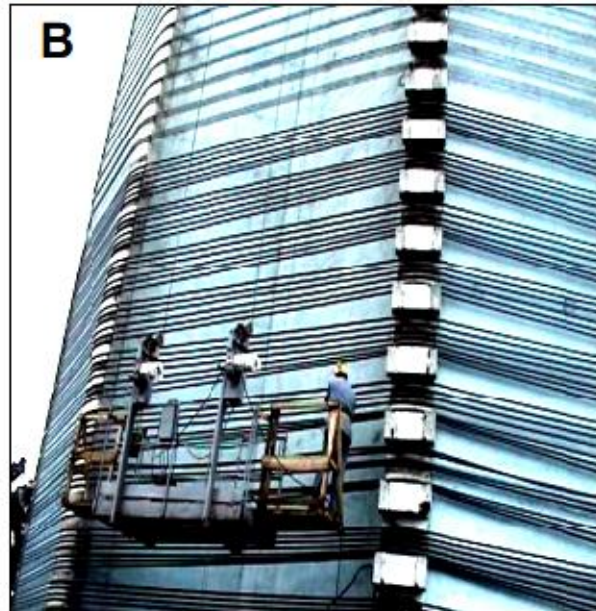
Începând cu anul 1976, Augustin Popaescu a fost solicitat pentru a participa în diverse colective, alături de specialiști din învățământul superior, cercetare și proiectare, la elaborarea unor noi standarde și reglementări tehnice pentru beton armat și beton precomprimat.

În ordine cronologică, cele 11 standarde și reglementări tehnice la care a făcut parte din colectivele de elaborare sunt următoarele (Popescu, 2012):

- STAS 10107/0-76. Construcții civile și industriale. Calculul elementelor din

beton, beton armat și beton precomprimat.

- C 181-76. Îndrumător pentru metodologia de încercare a prototipurilor și seriei zero la elemente prefabricate, din punct de vedere al comportării statice.
- STAS 6657/1-76. Elemente prefabricate din beton. Beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice generale de calitate.
- P 103-78. Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea elementelor din beton precomprimat parțial, folosind armături pretensionate și nepretensionate de rezistență.
- CD 133-80. Instrucțiuni tehnice departamentale pentru aplicarea procedurii de precomprimare prin înfășurare cu mașina PROCEQ.
- P 103-82. Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea elementelor din beton precomprimat parțial, folosind armături pretensionate și nepretensionate de rezistență.
- C 181-88. Îndrumător pentru metodologia de încercare a prototipurilor și seriei zero la elemente prefabricate, din punct de vedere al comportării statice.
- STAS 6657/1-89. Elemente prefabricate din beton. Beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice generale de calitate.
- NE 012-89. Cod de practică pentru execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, Partea B. Beton precomprimat.
- STAS 10107/0-90. Construcții civile și industriale. Calculul elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat.
- C 244-93. Îndrumător privind inspecția și diagnosticarea privind durabilitatea structurilor din beton armat și beton precomprimat.



**Fig. 3.** Experimentarea sistemului de precomprimare cu monotoroane 7 $\times$ 15 (TBP15) gresate în tub de PE, cu dublă protecție permanentă, prin adăugare suplimentară a unei teci din PPE modificată și cu adaos anti-UV, dispuse la exterior sub formă de inele tensionate cu ancoraje flotante tip Dywidag, aplicat în anul 2002 pentru consolidarea unui coș de fum din beton armat cu înălțimea de 80.00 m la C.E.T. Govora Rm. Vâlcea (A). Experimentarea sistemului de precomprimare cu monotoroane 7 $\times$ 15 (TBP15) gresate în tub de PE, cu dublă protecție permanentă și ancoraje flotante tip Dywidag, aplicat în anul 2004 pentru consolidarea unui siloz hexagonal din beton armat cu înălțimea de 50.00 m la Malbera Constanța (B) (STIZO Lucrări Speciale, 2015).

### 2.3. Activitatea editorială și reprezentarea științifică la nivel internațional

#### Cărți și tratate

Activitatea editorială s-a concretizat prin publicarea a 5 cărți (unele fiind prezentate în Fig. 4). În anul 1978 a fost publicat primul său volum *Îndrumător pentru proiectarea și calculul construcțiilor din beton, beton armat și beton precomprimat* (Dumitrescu et al., 1978). Augustin Popaescu a fost coautor, contribuția sa fiind semnificativă în cadrul a trei din cele 12 capitole ale lucrării (*Bazele calculului elementelor din beton precomprimat, Scheme logice de calcul și verificare la elemente din beton precomprimat și Exemple de proiectare pentru elemente din beton precomprimat*).

În anul 1987 a fost publicat volumul *Beton Precomprimat* (Dumitrescu și Popaescu, 1987), structurat în 15 capitole ce tratează într-o manieră științifică modernă și explicită elementele de bază ale teoriei și calculului betonului precomprimat. Volumul a reprezentat concretizarea unei îndelungate activități didactice și de cercetare științifică, ce a inclus elaborarea *Îndrumătorului pentru proiectarea și calculul construcțiilor din beton, beton armat și beton precomprimat* (1978), a cursului universitar *Beton precomprimat* (1980) și a tezei de doctorat *Probleme ale comportării și calculul elementelor încovoiate din beton precomprimat cu precomprimare parțială* (1983).

În perioada 1991-1998 Augustin Popaescu a fost membru al grupului de lucru *Assessment, Maintenance and Repair* al comisiei *Operation and Use* din cadrul CEB (*CEB - Comité Euro-International du Béton*). În calitate de membru al grupului de lucru menționat, în anul 1998 a publicat *Strategies for Testing and Assessment of Concrete Structures affected by Reinforcement Corrosion – Guidance Report* în *Bulletin CEB nr. 243*.

În anul 1999 a fost publicat volumul *Betoane de înaltă performanță* (Ionescu et al., 1999), iar un an mai târziu a fost publicat ultimul său

volum, *Modern Concepts for R.C. and P.C. members - Short Introduction to ACI Code 318-89* (Popaescu, 2000).

#### Reprezentarea științifică la nivel internațional în domeniul betonului precomprimat

În anul 1979 Augustin Popaescu a devenit unul din reprezentanții României la FIP (*FIP - Fédération Internationale de la Précontrainte*), atât din partea INCERC (1979-1998) cât și al Grupului Român de Precomprimare (1979-1990). Una dintre contribuțiile sale majore în reprezentarea științifică a țării noastre a constituit-o organizarea simpozionului FIP la București, în perioada 14-19 septembrie 1980. A fost coordonatorul comitetului de organizare (ce a inclus specialiști și personalități tehnice din domeniul construcțiilor, printre care academicianul Ștefan Bălan, profesorul Dan Ghiocel, profesorul Dan F. Dumitrescu) și editorul celor două volume în care s-au publicat comunicările științifice.

Simpozionul FIP organizat la București a fost o reală reușită organizatorică: prin participarea unui număr important de specialiști din 13 țări, prin asigurarea unor condiții moderne de prezentare, prin nivelul științific al lucrărilor și prin prezența unor mari personalități tehnice din străinătate. S-a remarcat prezența a doi specialiști renumiți, laureați ai prestigioasei "Medalii Freyssinet" decernată de FIP: Fritz Leonhardt (premiat în 1974), profesor la Universitatea Tehnică din Stuttgart și Roger Lacroix (premiat în 1986), președinte al FIP și profesor la École Nationale des Ponts et Chaussées din Paris.

În cadrul lucrărilor simpozionului s-a evidențiat o importantă contribuție științifică românească. Astfel, specialiștii români au prezentat 5 comunicări științifice: Augustin Popaescu a făcut parte din colectivul de elaborare a două dintre acestea (Dumitrescu et al., 1980; Dumitrescu și Popaescu, 1980). De asemenea, profesorul Constantin Avram de la Institutul Politehnic din Timișoara, membru corespondent al Academiei Române, a fost unul dintre premianții simpozionului, primind "Medalia de argint FIP".



Fig. 4. Volume de specialitate publicate de Augustin Popaescu (coautor): *Îndrumător pentru proiectarea și calculul construcțiilor din beton, beton armat și beton precomprimat* (Editura Tehnică, București, 1978), *Beton Precomprimat* (Editura Academiei R.S.R., 1987), *Betoane de înaltă performanță* (Editura Tehnică, București, 1999).

În anul 1991, Augustin Popaescu a devenit delegat național la CEB (*CEB - Comité Euro-International du Béton*) și membru al grupului de lucru, *Assessment, Maintenance and Repair* al comisiei 5 - *Operation and Use*. A exercitat funcția de delegat național la CEB în perioada 1991-1998, iar în calitate de membru al grupului de lucru menționat a avut contribuții la elaborarea Bulletin CEB nr. 243 din 1998.

În anul 1998 a avut loc unificarea dintre FIP și CEB, rezultând actuala structură *fib* (*fédération internationale du béton*). Augustin Popaescu a devenit membru în Consiliul Tehnic al *fib* începând cu anul înființării (1998) iar la unele dintre edițiile conferințelor *fib* la care a participat (în anii 2000, 2010, 2012, 2014) a făcut parte din comitetul științific, cel mai recent la ediția *fib-Symposium Stockholm* din anul 2012.

Sunt de remarcat comunicările științifice prezentate la *fib-Congress Osaka* (Popaescu *et al.*, 2002) și *fib-Congress Washington* (Popaescu și Deaconu, 2010) care au tratat subiectul precomprimării exterioare a silozurilor hexagonale din beton armat. De asemenea, au fost apreciate comunicările științifice prezentate la *fib-Symposium Stockholm* (Croitoru și Popaescu, 2012) și *fib-Congress Mumbai* (Croitoru și Popaescu, 2014) care au abordat domeniul cercetărilor

experimentale efectuate pe stâlpi centrifugați și stâlpi vibrați din beton precomprimat folosiți pentru liniile electrice aeriene.

### 3. Rezultate și discuții

Rezultatele profesionale ale inginerului Augustin Popaescu în domeniul studiului și cercetării betonului precomprimat au fost remarcabile, putând fi sintetizate astfel:

- Activitatea de cercetare științifică în cadrul INCERC (cercetări teoretice și experimental-aplicative, încercări pentru elemente și structuri din beton precomprimat, studii privind comportarea și calculul acestora) s-a desfășurat în perioada 1963-2001. A deținut importante funcții științifice și de conducere la nivelul institutului: șef de laborator, cercetător științific principal gr. I, director al departamentului Protecție antiseismică și Siguranță structurală și președinte al Consiliului științific.
- Activitatea didactică a început în anul 1980 prin elaborarea, în colaborare cu profesorul Dan F. Dumitrescu, a cursului *Beton precomprimat* pentru studenții Institutului de Construcții din București. A susținut cursul de *Beton armat* (1993-1994) și cursul în limba engleză *Prestressed Concrete* (1994-1996) la Universitatea Tehnică de Construcții din București. După anul 2002 a susținut

cursurile *Beton armat și beton precomprimat și Construcții speciale din beton armat* la Universitatea Ovidius din Constanța, unde din anul 2005 a devenit conducător de doctorat. Tot din anul 2002 a susținut cursul de *Construcții din beton armat* la Universitatea Transilvania din Brașov. A făcut parte din comisii de susținere a tezelor de doctorat la Universitatea Tehnică de Construcții din București, Universitatea Politehnică din Timișoara, Universitatea Ovidius din Constanța.

- Activitatea de îmbunătățire a metodelor și instalațiilor de încercare și de introducere a unor noi tehnologii s-a concretizat prin obținerea a 8 brevete de invenție (autor sau coautor).
- Începând cu anul 1976 a elaborat 11 standarde și reglementări tehnice în colaborare cu specialiști din învățământul superior, cercetare și proiectare.
- Activitatea editorială și științifică s-a concretizat prin publicarea a 5 cărți și a peste 80 de lucrări științifice în cunoscute reviste de specialitate din țară și străinătate.
- Activitatea de reprezentare științifică la nivel internațional în domeniul betonului precomprimat a început în anul 1979 prin desemnarea sa ca reprezentant național la FIP (*FIP - Fédération Internationale de la Précontrainte*). S-a implicat în organizarea simpozionului FIP de la București (1980). În anul 1991 a devenit delegat național la CEB (*CEB - Comité Euro-International du Béton*) și începând din anul 1998 a fost membru în Consiliul Tehnic al *fib (fédération internationale du béton)*. A făcut parte din comitetul științific al mai multor conferințe *fib*, ultima dată la ediția din anul 2012.

#### 4. Concluzii

Augustin Popaescu (1938-2017) a fost o personalitate importantă a cercetării științifice românești în construcții ce s-a afirmat ca unul dintre marii specialiști în domeniul betonului precomprimat. Valoroasa sa activitate științifică și profesională conturează profilul

unui model de excelență în acest domeniu, ce merită a fi mai bine cunoscut, atât de viitoarele generații de specialiști dar și de inginerii din perioada contemporană. Evocarea și omagierea sa la 5 ani de la trecerea în eternitate se circumscrie acestui deziderat și argumentează elaborarea acestui articol.

#### BIBLIOGRAFIE

- Croitoru G., Popaescu A. (2012), *Study about regularly tests for conformity on r.c. and p.c. electrical poles. Tests results and recommendations, Proceedings fib-Symposium, Royal Institute of Technology, Stockholm, Suedia, pag. 531-534.*
- Croitoru G., Popaescu A. (2014), *Study about regularly experimental tests on mechanical resistance for conformity evaluation of precast vibrated p.c. electrical poles. Conclusions and recommendations for improving performances, Proceedings fib-Congress, The Institution of Engineers, Mumbai, India, pag. 561-563.*
- Dumitrescu D., Agent R., Nicula I., Găină N., Popaescu A., Weissemberg M., Lissai F., Săndulescu Ghe., Stănescu A. (1978), *Îndrumător pentru proiectarea și calculul construcțiilor din beton, beton armat și beton precomprimat*, Editura Tehnică, București, România.
- Dumitrescu D., Popaescu A. (1980), *Design Aspects of Partially Prestressed Concrete in Romanian Codes, Proceedings FIP Symposium, INCERC și Grupul Român de Precomprimare, București, România, 377-390.*
- Dumitrescu D., Popaescu A. (1987), *Beton precomprimat*, Editura Academiei R.S.R., București, România.
- Dumitrescu D., Terteia I., Popaescu A., Toma M., Petre R., Negoescu E. (1980), *Recherches sur le béton partiellement précontrait en Roumanie, Proceedings FIP Symposium, INCERC și Grupul Român de Precomprimare, București, România, pag. 66-91.*
- Halmagiu M., Scripcă L. (1957), *Din practica betonului precomprimat*, Editura Tehnică, București, România.

- Ionescu I., Ispas T., Popaescu A. (1999), *Betoane de înaltă performanță*, Editura Tehnică, București, România.
- Popaescu A. (1982), *Structuri de beton armat și beton precomprimat în condiții seismice*, Raport tehnic privind specializarea prin documentare în S.U.A., INCERC, București, România.
- Popaescu A. (1983), *Probleme ale comportării și calculul elementelor încovoiate din beton precomprimat cu precomprimare parțială*, teză de doctorat, Institutul de Construcții, București, România.
- Popaescu A. (2000), *Modern Concepts for R.C. and P.C. members - Short Introduction to ACI Code 318-89*, Editura Cerni, Iași, România.
- Popaescu A., Deaconu O. (2010), *Existing concrete silos - lessons from inspection, diagnosis, rehabilitation and strengthening*, *Proceedings fib-Congress*, Precast Prestressed Concrete Institute, PCI (Editor), Washington, S.U.A., pag. 3134-3144.
- Popaescu A., Deaconu O., Burtea I. (2007), *Verificarea comportării grinzilor precomprimate. Atestarea și certificarea de conformitate la stări limită de serviciu*, *Revista Construcțiilor* **30**:104-110.
- Popaescu A., Dumitrache I., Mateescu I. (2002), *Rehabilitation of a concrete chimney by prestressing rings*, *Proceedings fib-Congress*, Japan Prestressed Concrete Engineering Association and Japan Concrete Institute, Osaka, Japonia.
- Popaescu A., Dumitrescu D., Prăun C., Ban I. (1984), *Studiu privind ductilitatea grinzilor din beton precomprimat. Tema: Deformațiile elementelor din beton precomprimat în diferite stadii de solicitare. Evaluarea rigidității și deformații limită*. contract INCERC nr. 501, INCERC, București, România.
- Popaescu A., Prăun C. (1977), *Pierderi de tensiune reologice în armăturile pentru beton precomprimat*, Referat cu concluzii, INCERC, București, România.
- Popescu H. (2008), *Personalități românești în construcții*, Ediția a II-a, Editura H.P., București, România.
- Popescu H. (2012), *Personalități românești în construcții - Augustin Popaescu*, *Revista Construcțiilor* **86**:32-33.
- STIZO Lucrări speciale (2015), *Lucrări realizate*, <https://stizosls.ro/portofoliu-lucrari/>
- Tănăsescu P. (2011), *File din istoria INCERC, Urbanism. Arhitectură. Construcții* **4**:7-76.

# REVIEWING AND EVALUATING THE EFFICIENCY OF URBAN LAWS AND REGULATIONS IN THE CITY OF LATTAKIA, SYRIA

**Farah NIZAM**

Arch., doctoral student at the Doctoral School of Urban Planning, "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism, e-mail: farah.ni11@hotmail.com

**Alexandru-Ionuț PETRIȘOR**

PhD (Ecology), PhD (Geography), Habil. (Urban planning), Professor and Director, Doctoral School of Urban Planning, "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism, Bucharest, Romania, Senior Researcher I, National Research Institute for Research and Development in Tourism, Bucharest, Romania, Senior Researcher I, National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development URBAN-INCERC, e-mail: alexandru\_petrisor@yahoo.com

## Abstract

The research provides an overview of the stages taken for the development process in a hierarchical manner, in the city of Lattakia, Syria. It mentions the stage number, name, tasks, the party responsible, and tools. Research will also review the laws and regulations related to planning, organization and development in Syria in general and the city of Lattakia in particular, following the descriptive approach. Then the research will evaluate the efficiency of the development mechanism and the laws and regulations, using the descriptive analytical approach, then will come up with several recommendations, which will raise the efficiency of the development mechanism, also laws and regulations in the urban field.

**Key words.** planning process, urban laws, urban regulations, building regulations, development regulations, built environment.

## 1. Context

What is the reason behind the shape of built environment, in the city of Lattakia, Syria, today and tomorrow, and who is responsible for the failure or success, of the physical creation processes in cities? In fact, there are many factors that affect the shape of cities, as historical, social, environmental, economic, political and legislative aspects all play a role in shaping the current and future built environment of cities. But it can be said that the political aspect and the associated legislation, laws and regulations in the urban field play the biggest role in the process of controlling, regulating, and directing the form of both built environment and urban development in the future, therefore, the failure of regulations will result in a failure in the built environment. It can be said that efficiency of laws and regulations is the key to the efficiency and quality of the form of the built environment and future development. There are many aspects that affect the efficiency of laws and regulations, but the most important is that laws and regulations should be flexible and able to address emerging urban problems and in contact with modern tools used in the field of controlling and organizing the built environment. The need to use efficient regulations was born with the emergence of many urban problems represented by the lack of green spaces due to urban sprawl, the increase in carbon dioxide emissions with dependence on private transportation, the absence of urban character and harmony with the surrounding environment, the result is a group of strange buildings and wide streets with a large numbers of cars, instead of a place dominated by the human and environmental dimension, which made people live in a poor quality environment that lacks social, environmental, aesthetic, functional and economic aspects (Nizam and Petrisor, 2022).

The role that regulations could play is essential, especially if regulations could include the

principles of new urbanism and smart growth, where it becomes possible to achieve sustainable development patterns, which contributes to addressing or reducing many contemporary urban issues. It is necessary to review the laws and regulations in the urban field at all levels, evaluate the degree of their efficiency, and then work to raise efficiency, so that laws and regulations become flexible and respond to the requirements of today, thus able to create sustainable societies.

## **2. An overview of the planning stages from the national to the local level in Syria**

### *2.1. The first stage (national level)*

The tasks at the national level can be summarized as follows: defining national policies, controlling expenditures, follow-up, supervision and guidance, determining national data on the reality of resources. The national framework for regional planning and the five-year plan are also prepared at this stage. The responsible for this task (policy maker) is the Regional Planning Commission of the Syrian Ministry of Public Works and Housing and the Planning and International Cooperation Commission. Basic tools are regional planning law, general strategies, guiding maps (Issa, 2017).

### *2.2. The second stage (regional level)*

The tasks at the regional level can be summarized as follows: the executive interpretation of the national plan, the consolidation of comparative and competitive advantages, the concentration of regional resources for development within the region, and ensuring the adaptation of plans to the specific characteristics of the place. Responsible for this task (policy maker) is the regional planning authority, the directorates, the Ministry of Housing and the relevant

ministries. Key tools are regional strategies, guiding zonal plans (Issa, 2017).

### *2.3. The third stage (local level)*

The tasks at the local level can be summarized as follows: local interpretation of the structural plan, determining mechanisms for local investigation of the level of services, activating local advantages, ensuring the largest base for participation and social contracting. Responsible for this task (policy maker) is Ministry of Housing and relevant ministries, Provincial Council, City Council. Basic tools are urban planning law, city center plans, general and detailed organizational plans (Issa, 2017).

## **3. Review of laws and regulations related to planning, organization and development in Syria**

### *3.1. Law No. 26 of 2010 (Regional Planning Law)*

The law aims to regulate the process of spatial regional planning and development in all the territories of the Syrian Arab Republic. The achievement of regional planning objectives is ensured through the integrated preparation and implementation of regional plans at the national and regional levels. In Article 4 the law defines the principles of regional planning:

1. The purpose of preparing spatial regional plans, is to lead and manage the spatial organization in the region in an integrated and balanced manner, in a way that contributes to supporting sustainable development with its social, economic and environmental frameworks, according to its priorities and requirements.

2. All types of regional plans are prepared in accordance with the following general principles: achieving the sustainability of present and potential national and regional

resources, providing appropriate conditions for economic prosperity in a balanced manner within the same region and among the various regions of the Syrian Arab Republic, securing the basic life requirements of the population and providing services and job opportunities for all groups. Social justice in a fair and balanced way, preserving the natural environment and defining the areas that must be protected, preserving natural resources, especially water, air and land, preserving cultural heritage and protecting archaeological sites, protecting the environment from pollution in all its forms, reducing the consumption of fossil fuels and encouraging the use of clean alternatives to energy (Parliament of Syria, 1999).

Article 9 and 10 stipulates the creation of the Regional Planning Commission: Regional Planning Commission has legal personality and financial and administrative independence. It is linked to the Prime Minister and located in Damascus. The Commission aims to prepare and implement national directions for regional planning, and to develop and enhance the regional planning environment in the Syrian Arab Republic, in coordination with all concerned parties. The main tasks of Commission: laying the foundations, technical standards, and indicators for the national framework for regional planning and regional plans, and supervising their implementation, preparing the national framework for regional planning, preparing regional plans or assigning other technical bodies, public or private, and supervising their work, reviewing and auditing all projects and development plans of importance at the regional level, which are proposed by all public and private sectors (Parliament of Syria, 1999).

In the fourth chapter, the law mentions the tools of regional planning: they are the national framework for regional planning and the regional plan. As the national framework for regional planning: issued according to economic and social development indicators

and based on the foundations, goals and principles specified in this law, it focuses on the comprehensive vision and goals and formulating the foundations for regional development, and is expanded through regional plans, and also defines the appropriate planning regions, and the regions of a special nature if needed.

As well as development centers and areas of major urban gatherings and development axes, and areas of environmental protection in accordance with the national strategy for the protection of the environment, and tourist areas in accordance with strategies for tourism development, and areas for the protection of cultural heritage and axes of mineral wealth (Parliament of Syria, 1999).

The regional plan, works to achieve coordination and compatibility in the future vision of development and land use, between development projects in the national sectoral plans, and between each of the national sectoral plans, organizational plans and other local plans.

The regional plans are prepared in accordance with the objectives and principles of the national framework for regional planning, in a way that achieves coordination and consensus in the future vision, and other local land uses. In Article 25, it is stated that the authorities concerned with preparing and approving the organizational plans, must verify that plans should conform to the requirements and provisions of the regional plans, and the organizational plans may not conflict with the regional plan (Parliament of Syria, 1999).

### *3.2. Legislative Decree No. 5 of 1982*

The legislative decree defines the foundations of urban planning, which are the unified principles that regulate the process of planning population centers, the principles aim to meet the requirements of population centers within the possibilities available to

each of them, taking into consideration the framework of comprehensive regional planning. The decree includes the general scientific engineering principles for urban planning and construction, as well as specifying the steps and stages to be followed, in preparing the planning program for studying the general and detailed organizational plan, and the building system for any community. Considering, the planning program: is the program that determines the immediate and future needs of a population, the number of residents, population densities, and the type and census of public services, and constructions needed for the next twenty years, according to the foundations of urban planning and planning principles, and based on studies of urban analysis of data, treatment and evaluation with linkage to regional data. The structural plan: defines the functional areas and areas of expansion with the housing program. The general organizational plan: the plan that clarifies the future vision of the population center, and its expansion by defining the urban boundaries, the main road network, the uses of all the lands within plan, and the curriculum and regulation for building, in a manner that does not conflict with the foundations of urban planning and the planning program. Detailed organizational plan: is the plan that defines all the planning details of the main and secondary road network, pedestrian paths, public spaces and all urban details of the lands according to their intended use, all without conflicting with the general organizational plan and the building regulation (Ministry of Local Administration and Environment, 2005). The principles and foundations of urban planning contained in Decree No. 5 focus on the principle of separate land uses in the zoning process. The specific uses of the decree are as follows: residential areas and their establishments, commercial and service areas, industrial areas, green spaces, playground and park areas, recreational and tourist areas, transport network and other infrastructure and utility areas, expansion and reserve areas. To organize the built

environment there is a set of indicative criteria that are mainly related to areas of residential use. The criteria refer, for example, to the configuration of the building (type of building, number of floors, land occupancy rate, building length, facade harmony of the connected lots). The shape of the building model is stated only (or mostly) in relation to the size of the city (large, medium, small), or the area within the city (central or surrounding).

There are requirements for the degree of use availability, according to the population of the community and the area that is linked to the individual's share. It is mentioned that the planning criteria contained in the foundations of urban planning are guiding criteria, and the planer must devise criteria that fit the specifics of the urban community.

The schematic program for each residential community is presented to the Ministry of Housing and Utilities for approval, or a request to amend it within /20/ days from the date of its registration in the Ministry's office. The administrative authority (the municipality) prepares projects for general and detailed organizational plans in all its stages, as well as building regulations for population centers in a manner that does not conflict with the foundations of urban planning and the planning program for each community.

The draft of the general organizational plan, the detailed organizational plan and the building regulations should be submitted to the Council of the Administrative Unit (Municipality), for consideration and approval of its announcement. The draft of the general organizational plan, the detailed organizational plan, the building regulations and their amendments should be announced in the lobby of the administrative authority. Those who are related to the announced project are invited to view plans by personal notification, or by a statement published in two local newspapers, or one of the capital's

most widely distributed newspapers with the announcer. Audio and visual media used in the country, as estimated by the administrative authority. It is possible to object to the projects of plans and building regulations referred to in the previous paragraph within 30 days from the date of the announcement (Ministry of Local Administration and Environment, 2005).

### *3.3. Law No. 15 of 2008 (Development and Real Estate Investment law)*

The law includes the creation of the General Authority for Development and Real Estate Investment, in order to contribute to supplying the housing and construction sector with the necessary lands prepared for construction, buildings, services and facilities, the establishment of integrated residential cities and suburbs, new urban communities, demolition and reconstruction, or rehabilitation and renewal of existing residential areas, treatment of slum areas, securing the housing needs of people with limited income on easy terms, establishing non-tourist special services areas (Asaad, 2018; Wipolex, 2019).

The real estate development areas within or outside the organization are defined, their borders are defined, and the administrative authority responsible for them is named by a decision of the Prime Minister, based on a proposal from the Council after consulting the opinion of the concerned administrative unit. When defining the real estate development areas and approving their creation, it should be taken into account that the defined areas, should be outside the prohibition and sanctity areas, military areas, airports, ports, springs, forests, wooded lands, the effects of roads, streams, mines, quarries, oil wells, high tension lines, and that real estate development areas should be outside the areas of a tourist nature approved by the Supreme Council of Tourism. The area should

not be less than the area specified in the executive instructions of this law.

The administrative body (the Public Housing Corporation or the administrative unit) should prepare the planning programs, and general and detailed organizational plans for the real estate development area, and may assign real estate developers who submit their offers to implement the area, to prepare the planning programs and plans and submit them with the offer.

A specialized committee linked to the Council of the Authority called the Technical Committee is in charge of considering planning programs, general and detailed organizational plans, urban duties, building regulations and their amendments submitted by the Council in real estate development areas. The committee submits its suggestions and recommendations in each case through the council to the competent minister to issue the necessary ratification decision in their regard (Asaad, 2018; Wipolex, 2019).

### *3.4. Law No. 60 of 1979 (the Urban Expansion Law) amended by Law No. 26 of 2000*

The law owns, organizes and divides the urban expansion areas in the city of Damascus (the capital of Syria), and the cities of the governorate centers. The law identified the urban expansion areas as follows:

A. Residential expansion areas and service buildings, including markets, shops, commercial offices and liberal professions, which will be defined and attached to the general organizational plan in accordance with the provisions of Legislative Decree No. 5 of 1982.

B. Residential areas located within the organizational plan approved on the date of enforcement of this law, and which have an approved detailed organizational plan, or for which a detailed organizational plan will be drawn up.

The administrative units and municipalities in the cities of the governorate centers, after acquiring the real estate of the expansion area, undertake to plan and divide them into lots ready for construction and to secure public utilities for the lots (The Ministry of Public Works and Housing, 2022; Sheikh Deeb, 2020).

### *3.5. Decision of the system of creating and investing comprehensive development zones*

The comprehensive development zones aim to achieve urban, economic, demographic, cultural and social development in the sites that need this type of development and services, and to attract investments to them. The development zones should be established by a decision of the Council of Ministers based on the proposal of the Minister of Local Administration and Environment.

a. The governorate in which a comprehensive development area occurs should assign whoever is needed to put in place:

1. A planning program and a general organizational plan that shows the land uses, the existing and proposed road and railway connections, and the archaeological and distinctive sites.

2. A general and detailed organizational plan for the development area showing roads, squares, public parks and public service centers, including electricity transmission stations and centers, water tanks, and the lots intended for construction and their urban requirements. Various activities are placed and these plans are approved in accordance with the provisions of Legislative Decree No. 5 of 1982 amended by Law 41 of 2000.

b. When developing the general and detailed organizational plan for the development zone, and in coordination with the competent authorities, the following should be taken into account:

1. The spaces needed for each activity according to activity type, in line with the activity's reality, capital and development, in

accordance with the foundations, standards and functional programs based on international standards.

2. The number and areas of the exchanges of each type of activity, on the basis of categories commensurate with the type of activity and its needs.

The detailed plan for the tourist divisions, the preparation of its condition's books, and its announcement, should be made in coordination between the owner or allotted land, and the Ministry of Tourism, in accordance with the decisions of the Supreme Council for Tourism, and in coordination with the concerned authority (Ministry of Local Administration and Environment, 2007).

### *3.6. Building regulations for residential buildings in Lattakia city, Syria*

There are two building regulations in the city of Lattakia: first, the building control regulation, approved by Ministerial Resolution No. 791 of the Ministry of Municipal and Rural Affairs No. 791 of 1964, and second, the investment factor regulation, approved by Ministerial Resolution No. 1518 of 1979, and its amendments.

#### 1. Building control regulation

The general divisions (zoning) of the different areas of the city of Lattakia are: the old city, which includes the two areas (A1 and A2), where A1 is the adjacent commercial housing areas and A2 is the new neighborhoods, also called the single housing areas. The new expansion areas, includes the areas (B1-B2-B3-B4), they represent a different use (housing, trade and crafts, offices and businesses, public utilities), but the largest percentage in each is residential use. The external area includes the two areas (C0-C). Industry and warehouses, includes the two areas (D0-D1). Tourism E, and the port F.

Each of the above-mentioned city areas (zones) has a set of special building standards,

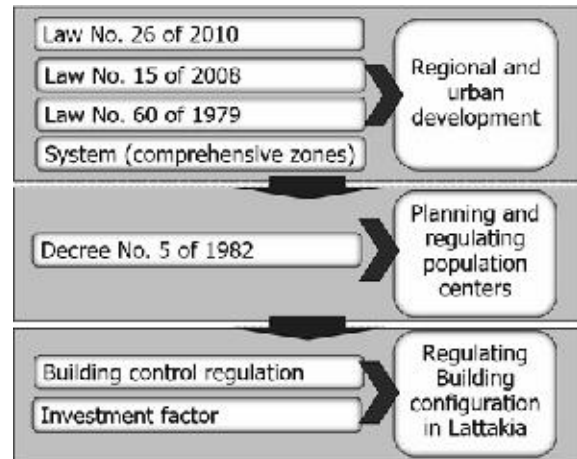
namely the type of building (with yard, attached, single, villa etc.), the minimum area allowed to be assigned in this area, the maximum percentage allowed to be built for the model, the general ratio of the total legal building area in relation to the area of the land, the maximum height in meters allowed for the building piece in this area, the number of floors allowed to be built, the side, front and back setbacks, the sliding distance for each building from the adjacent distance building and the distance of the corner end of the building from the street, the minimum and maximum sliding distance between the boundaries of the front piece and the borders of the back piece according to which the sorting is to be carried out, the dimensions of the cutting interfaces, the dimensions of the depth, the number of patterns under which the sorting can be carried out and the shapes that the sorted pieces take, according to the desire of the owner who is the sorter. Also, there are architectural decoration standards (entrances such as trellises, other decorations on other parts of the building such as thin blades on the facade, on the ceiling) without certain standards, car garage, back in floors, protrusions on the facade of the building (open balconies, closed balconies, decorative protrusions and cornices), internal standards for building, safety and health conditions in building, and heavenly spaces (Syrian Engineers Syndicate, 1994; Debbane, 2014).

## 2. Investment Factor regulation

The general investment factor is defined as the ratio of the building area from building's entire floors to the lot area, while the surface investment rate, is the ratio of the building's horizontal plan to the lot area, which is equal to or less than the floor percentage allowed according to the organizational plan. The comparison area and the parts of the buildings that are not included in the calculation of the investment factors are specified, covering lines are also defined: it is the envelope for the vertical and inclined lines within which the building must remain, and the protrusions from the

cover line are identified, and it also included some general provisions to preserve the appearance and durability of the buildings (Syrian Engineers Syndicate, 1994; Zureik, 2020).

A summary of laws is displayed in Fig. 1.



**Fig. 1.** Summary of laws and regulations with the role they play in the field of urban planning and development.

## 4. The evaluation aspect of reviewing the legal and regulatory framework related to urban planning in Syria

With regard to Law No. 26 of 2010 (the Regional Planning Law): the Regional Planning Law effectively contributes to organizing the planning and development process in all the territories of the Syrian Arab Republic at the regional level, as it sets principles and names the responsible party and the tools used, in order to achieve a balanced region that contributes to supporting sustainable development in the social, economic and environmental frameworks. However, the criteria, technical bases, and indicators that it sets in order to formulate the national framework for regional planning are not clearly stated in the text of the law, or they may not be circulated in general.

With regard to Decree 5 of 1982: the foundations and criteria of urban planning

contained in Decree 5 of 1982, which is responsible for organizing planning for residential communities in Syria, suffers from the problem of its dependence on land uses only in zoning and organizing areas, with adoption of low population densities. This method of organization leads to more urban spread at the expense of agricultural lands, and thus increases the length of the distance traveled by car and a greater release of carbon gas. The foundations of Decree 5 focus mainly on meeting functional needs based on the population of the assembly, and there are no principles or standards regarding the form of development to be achieved, and how much is it related to sustainable development patterns, which makes Decree 5 incompatible with the principles of the regional planning law that aims to achieve a balanced territory that supports sustainable development, thus Decree 5 makes it impossible to achieve the objectives of the regional planning law at the local level. In addition, there is very little interest in the expected urban form, which mentioned in the form of superficial, non-detailed, and prohibitive guidelines, mainly related to residential use, such as standards related to the building's composition and including the type of building in terms of number of floors and model, the area of the lot, the percentage of land occupancy, and the setbacks, the investment factor. Also, it was mentioned some notes about the length of the building, and the harmony of the facades of the connected lots. On the sidelines, the appropriate location of the model in the region was mentioned, but this specification is not enough, as it determines the presence of the model according to the size of the city (large, medium, small) and sometimes it is specified in the central area of the city or the surrounding area without further detail, as it does not discuss the link of the model with the site in detail or the relationship of the building with the general urban surroundings, except very little, and ignore other criteria such as architectural details, streets and parking lots, standards of urban spaces. As for

other uses, such as commercial, recreational, and others, it was not noticed the considerations of form, but rather requirements for the degree of presence of use, according to the population of the assembly and the area that was linked to the individual's share.

One of the problems associated with Decree 5 is the absence of the citizens' role in the planning and organizing process at the local level, as it is limited to their ability to object to the organizational plan for a period of thirty days from its issuance.

The relationship between Decree 5 of 1982 and the Regional Planning Law is not clearly explained, as it needs to include an article to regulate the relationship between them, given that Decree 5 of 1982 must reflect the objectives of the Regional Planning Law at the level of the residential community.

*With regard to Law No. 15 of 2008 (Development and Real Estate Investment law):*

The criteria for selecting areas for the purpose of development in this law are not clear, but were limited to some conditions related to the location of the development area. Popular participation is absent. Also, the relationship of Law No. 15 to Law No. 26 of 2010 (the Regional Planning Law) is not clearly explained, as Law 15 must achieve the objectives of the regional plan.

*With regard to Law No. 60 of 1979 (the Urban Expansion Law) amended by Law No. 26 of 2000:* it expropriates, organizes and divides the urban expansion areas in the capital and the cities of the governorate centers, whether they are outside the boundaries of the organization or within. As is the case in Law No. 15, there are no clear criteria for the mechanism for selecting the urban expansion area, and there are no criteria that determine the form of development in expansion, and the relationship between Law No. 60 and the Regional Planning Law No. 26 is not clearly

explained, despite the need for the plans of urban expansion law to be in line with regional plans of the state.

*With regard to the decision of the system of creating and investing comprehensive development areas:* it can be said that the criteria for selecting comprehensive development areas are not clear, and their developmental form as well. The relationship with the Regional Planning Law No. 26 is not clear, despite the need to ensure that the comprehensive development areas are consistent with the regional plans.

In general, it is noticeable that there are four separate laws, all of which contribute in one way or another to the creation of new development societies, both Law No. 26 of 2010 (the Regional Planning Law), which defines development centers and axes at the regional level, and Law No. 15 of 2008 (Development and Real Estate Investment law), Law No. 60 of 1979 (Urban Expansion Law), and the Decision of the System of Creation and Investment of Comprehensive Development Zones, play a role in creating new development areas. This multiplicity of laws that contribute to development without clear principles and criteria for choosing the region, the location, the development form and the program, makes it difficult to control the development process. The absence of sustainable development principles in the last three laws makes the task of achieving new sustainable societies very difficult. In addition, it is noted that the relationship between the last three laws and Law No. 26 of 2010 (the Regional Planning Law) is not clearly explained, which hinders the achievement of the objectives of the regional plan.

*With regard to the building regulations to which residential buildings are subject in the city of Lattakia, Syria:* it was noted in the building control regulation, that there are clear standards for the city center area, the new expansion area and the external scope area, which are standards related to the

building's composition such as the type of building, the minimum area allowed to be produced in this area, the maximum percentage allowed to be built for the model etc., but still not comprehensive and not detailed and does not adequately explain the relationship of the facade with the public space, and the standards related to the design of the street, sidewalk, walkway, type and placement of plants, lighting etc., and the standards of urban spaces in general are absent in each region.

As for the rest of the areas, which are the industrial area, warehouses, the tourism area and the port area, no clear criteria were observed in the urban regulation, but it was mentioned that these uses have a special detailed plan. The major weakness in the building control regulation is that the zoning that it adopts is very old and in need of modernization, the city's population has increased tremendously and the city's expansion has increased with it, thus classifying the areas as the area of the new neighborhoods or the area of the outer scale is illogical, because in fact the new neighborhoods are no longer so, and the outer zone area has become within the city limits, and currently there are new outer zones for those, and the criteria for their organization are unknown. As for the investment factor regulation: it gives greater flexibility than the building control regulation for the architectural designer, because it defines the building envelope in relation to the street, in addition to other general provisions that are not detailed. The problems of non-comprehensiveness of criteria related to harmony with the urban context, architectural style, and site coordination, as well as architectural details remain in the investment factor regulation.

The lack of clarity of the relationship between the two building regulations used in the city of Lattakia, generates problems and distortion in the general urban landscape, as sometimes buildings based on the investment factor

regulation are adjacent to buildings based on the building control regulation, so the two buildings appear different in style, the result is the absence of unity and a scattered urban image. Also, it is noticeable the absence of popular participation in the process of establishing building regulations.

### **5. Conclusions and recommendations**

After reviewing and evaluating the regional and urban laws and regulations, the research comes out with several results, recommendations and proposals to advance the efficiency of laws and regulations, that are the basis for the efficiency of the current built environment and the form of future development, they can be mentioned as follows:

- There are several problems and shortcomings in the urban laws and regulations used in Syria in general and the city of Lattakia in particular, which will lead to the production of a poor-quality built environment and the inability to control the form of development in the future form, in order to achieve the goals of sustainable development and smart growth.
- The research suggests in planning stages framework to create a new level located between the regional and local levels, which can be called the governorate level, as a more gradual case between the two levels, and a clearer connection between the results of regional planning and the organizational plans of residential communities, the task of the governorate level, is preparing plans at the governorate level, defining the development centers and axes in addition guiding zoning plans at the governorate and district levels, and to be a reflection of the regional plan. The responsible for governorate stage is the Directorate of Regional Planning and Decision Support in the governorate, where the role of the Regional Planning Directorates must be strengthened as an actor in the development planning process, especially at the provincial and regional levels.
- Re-drafting the foundations and principles of urban planning contained in Decree 5 of 1982 to be the true reflection of the objectives of regional planning at the local level, by including the principles of sustainable development and smart growth, and ensuring their inclusiveness of the criteria for controlling the architectural and urban form, by setting standards that define the building and its relationship with the surrounding context, criteria for urban spaces, criteria for building, architectural style and architectural details. Determining criteria for controlling the shape of buildings with non-residential functions such as commercial and recreational buildings etc.
- The inclusion of a clause or article regulating the relationship between Decree 5 of 1982 and the Regional Planning Law, so as to ensure that the objectives of the Regional Planning Law are reflected at the level of the residential community.
- The research suggests to define detailed criteria for the mechanism for selecting the location of the proposed development areas, according to the Development and Real Estate Investment Law No. 15 of 2008, the location of urban expansion areas according to the Urban Expansion Law No. 60 of 1979, and the location of the comprehensive development areas, according to the decision to create and invest areas comprehensive development. Spatial analysis can be used in the GIS to choose the optimal location in terms of economic, environmental and social terms.
- The research suggests defining the form of development to be achieved, by taking advantage of sustainable development patterns and smart growth and in proportion to the location of the region, in the Development and Real Estate

Investment Law No. 15 of 2008, the Urban Expansion Law No. 60 of 1979, and in the decision to create and investment in comprehensive development areas.

- Coordination between the Regional Planning Authority responsible for preparing the regional plan according to Law No. 26 of 2010, and the General Authority for Real Estate Development and Investment responsible for creating development areas according to Law 15, and the administrative authority responsible for creating urban expansion areas according to the Urban Expansion Law And between the administrative body responsible for creating and investing comprehensive development areas.
- The research proposes re-division of Lattakia city areas based on environmental, social, and urban criteria, and not only depending on use, and it is possible to take advantage of the urban transect tool to obtain a continuous series of human settlements, that form immersive transect zones, extending from nature to the city center, then to study all transect zone and develop its own building regulation, according to the current situation and in coordination with the existing building regulation, it is possible to benefit from the form-based codes.
- If a new division of the city's areas is followed or not, the standards of the current regulations must be reviewed and stand on the shortcomings and add other standards, taking advantage of the form-based codes, that may relate to the relationship of the building with the urban surroundings, standards of urban spaces, standards of landscape, standards of architectural style etc.
- Coordination between the two existing building regulation in the city of Lattakia and setting standards or conditions for the places of application of each of the regulations type, so as to ensure unity and harmony in the urban context.
- Addressing the multiplicity of laws related to the creation of development zones, considering the possibility of merging them into one law directed to achieve the objectives of the regional plan and sustainability.
- Proposing the creation of a unified development system responsible for the development planning process in Syria from the national stage to the regional, then the governorates to local ones, where the unified system should has a unified structure in which it shows the tasks, the responsible party, the tools, the work mechanism, and the main objective of the system is to achieve sustainable societies and the principles of smart growth.
- Inclusion of an article to activate popular participation in the planning process at all stages, starting from setting policy and the form of development to the planning program and organizational plans, down to building regulations, with the identification of the mechanism of participation.

## REFERENCES

- Asaad M. (2018), *Developing urban legislation according to the directions of organizational plans, a case study of the city of Damascus* [in Arabic], Doctoral thesis, Department of Planning and Environment, Faculty of Architecture, Damascus University, Damascus, Syria.
- Debbane G. (2014), *The effect of building systems on the formation of the urban fabric in the centers of cities, the case of Lattakia city* [in Arabic], Master thesis, Department of Urban Planning and Environment, the Faculty of Architecture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
- Issa S. (2017), *The role of structural planning in strengthening the links of planning levels* [in Arabic], *the Syrian coastal region model*, Master thesis, Higher Institute of Regional Planning,

- Damascus University, Damascus, Syria.
- Ministry of Local Administration and Environment (2005), *Syrian Arab Republic, Legislative Decree No. /5/ of 1982* [in Arabic], <http://www.mola.gov.sy/>
- Ministry of Local Administration and Environment (2007), *Syrian Arab Republic, System for Creating and Investing Comprehensive Development Zones* [in Arabic], <http://www.mola.gov.sy/>
- Ministry of Public Works and Housing (2022), *Syrian Arab Republic, Law No. 60 of 1979 and its amendments on acquisitions* [in Arabic], <http://mopwh.gov.sy/>
- Nizam F., Petrisor A.-I. (2022), *Do we regulate to create building or to create places? Conventional regulation vs form-based codes*, Paper proceedings of the research conference on constructions, economy of constructions, architecture, urbanism and territorial development 21: 9-14.
- Parliament of Syria (1999), *Syrian Arab Republic, Law 26 of 2010 Regional Planning Law* [in Arabic], <http://www.parliament.gov.sy/>
- Sheikh Deeb S. (2020), *The Impact of Urban Expansion on Agricultural Lands in Lattakia City* [in Arabic], Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series 42(5): 31-45
- Syrian Engineers Syndicate (1994), *Latakia City Building Regulations Collection - Amendments, Violations, Decisions Related to it* [in Arabic], Second edition, Lattakia, Syria.
- Wipolex (2019), *Syrian Arab Republic, Law No. 15 of 2008 Concerning Real Estate Development and Investment* [in Arabic], <https://wipolex.wipo.int/fr/text/581070>
- Zureik I. (2020), *A study of residential building systems in the city of Lattakia between administrative organization and technical content* [in Arabic], Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series 43(2): 199-217.

# IDENTIFICAREA CULELOR DIN ROMÂNIA ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI TRASEU CULTURAL

Andreea Cătălina POPA, Gabriela VOLOACĂ, Teodora  
UNGUREANU

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în  
Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă  
INCD URBAN-INCERC; Școala Doctorală de Urbanism,  
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

## Abstract

*Cula is a semi-fortified construction, characteristic of the 18th-19th century. Such construction can also be found in other countries, such as Serbia, Bulgaria, Albania, Greece, and Northern Macedonia. In Romania, there are several dozen calls, with different levels of conservation. Until now, these constructions have not been exploited for tourism, most being left to decay. Establishing cultural routes that include them could represent a solution to save these constructions.*

**Key words.** cultural heritage, history, tourism.

## 1. Context

Turismul și cultura reprezintă două concepte strâns legate între ele, dar abia în ultimele decenii legătura dintre acestea a devenit tot mai evidentă, prin conturarea unei noi forme de turism (Richards, 2018). Turismul cultural a fost definit de-a lungul anilor, în diferite moduri, existând mai multe abordări. În general, turismul cultural este considerat cea formă de turism care determină o deplasare către obiectivele culturale a oamenilor interesați de a afla informații noi și a trăi experiențe diferite de cele din cotidian (Richards, 1997). O altă definiție are în vedere perspectiva turiștilor. Din perspectiva acestora, cultura unei zone reprezintă o atracție în sine, oamenii dorind să cunoască și să experimenteze tradițiile locale, fapt ce

reprezintă punctul de plecare al dezvoltării turismului cultural (Fridgen, 1991). Prin practicarea turismului cultural, vizitatorii doresc să învețe, să descopere, să guste și să experimenteze produsele tangibile și netangibile ale unei destinații turistice (Organizația Mondială a Turismului, 2017). De asemenea, se consideră că orice formă de turism care implică activități educaționale poate fi considerat ca fiind cultural (Rohrscheidt, 2008).

Patrimoniul cultural al unei țări reprezintă o resursă valoroasă, care poate contribui la dezvoltarea unei regiuni. Referitor la patrimoniul cultural național, acesta cuprinde "bunuri cu valoare istorică, arheologică, documentară, etnografică, artistică, științifică și tehnică, literară, cinematografică, numismatică, filatelică, heraldică, bibliofilă, cartografică și epigrafică" (Legea nr. 182/2000), prin care se evidențiază contribuția culturii românești la dezvoltarea civilizației universale. Patrimoniul cultural imobil cuprinde monumente istorice, precum și situri și zone arheologice, protejate conform categoriei din care fac parte și prevederilor în vigoare. Odată cu dezvoltarea mijloacelor de transport și a turismului, regiunile ce dispun de un patrimoniu cultural bogat au devenit tot mai atractive.

Încă din anii 1960, traseele culturale au fost promovate, chiar dacă nu sunt această denumire, prin diferite rapoarte elaborate către Consiliul Europei, UNESCO sau ICOMOS (Durusoy, 2014). Traseele culturale presupun existența unei rețele, formată din elemente ale patrimoniului cultural și/sau natural. Pentru crearea unui traseu cultural de succes, este necesară existența a trei elemente: zona geografică, care cuprinde atracțiile turistice, tema prin care sunt legate componentele traseului, produsele și serviciile turistice oferite turiștilor (Pattanaro și Pistocchi, 2016). Problemele sau lipsurile unuia dintre elementele componente vor avea afecta în mod negativ succesul întregului traseu cultural. Totodată, traseele culturale sunt un

instrument util pentru a atrage atenția potențialilor turiști și pentru stimularea implicării societății civile în procesul de conservare a patrimoniului (Gormus *et al.*, 2017).

Conform Dicționarului Explicativ al Limbii Române, termenul *culă* provine din limba turcă, și prezintă mai multe definiții: "1. Clădire în formă de turn, cu baza dreptunghiulară (care servea, în trecut, și ca loc de apărare); 2. Turn circular; cupolă, boltă. Turn boltit în palatul domnesc, în care se păstra vistieria; 3. Beci boltit; subterană; 4. Conac boieresc, casă (fortificată) a proprietarului unei moșii". Termenul are același înțeles și în limbile greacă, albaneză, bulgară, sârbă (Igloo Media, 2007), fapt ce evidențiază răspândirea geografică a acestui tip de construcție.

## 2. Materiale și metode

În cadrul acestei cercetări, se vor avea în vedere mai multe obiective: identificarea culelor încă existente de pe teritoriul României, culegerea informațiilor despre acestea (localizare, istoric, descriere), selectarea culelor care pot fi incluse în cadrul unor trasee culturale și conturarea acestora pe harta țării. În acest sens, au fost studiate diferite documente, precum articole, teze de doctorat, cărți. Au fost consultate și documente elaborate de către Ministerul Culturii, respectiv Lista Monumentelor Istorice 2010, împreună cu actualizarea din 2015. De asemenea, au fost luate în considerare și proiectele ce au tratat acest subiect, precum *Cule în lumină* sau *Un program arhitectural dispărut – Culele din România. Trecut și perspective – KULE*. Identificarea pe hartă a culelor și conturarea traseelor s-a realizat cu ajutorul platformelor Google Maps și Google Earth. Pe hărțile realizate au fost incluse și cule care nu se pot vizita în prezent, dar care ar putea fi valorificate după restaurare. Aceste cule au fost marcate cu roșu, pentru a se diferenția de celelalte.

Un rol esențial în procesul de documentare l-au avut diferitele imagini găsite pentru fiecare culă. În unele situații, au fost identificate și imagini de arhivă, care permit identificarea modificărilor care au avut loc pe parcursul anilor. Totodată, aceste imagini sunt deosebit de utile în cazul procesului de restaurare. În cazul unora dintre cule, au fost găsite și releeve, realizate în diferite perioade prin care se pot realiza documentații tehnice cât mai precise.

## 3. Rezultate și discuții

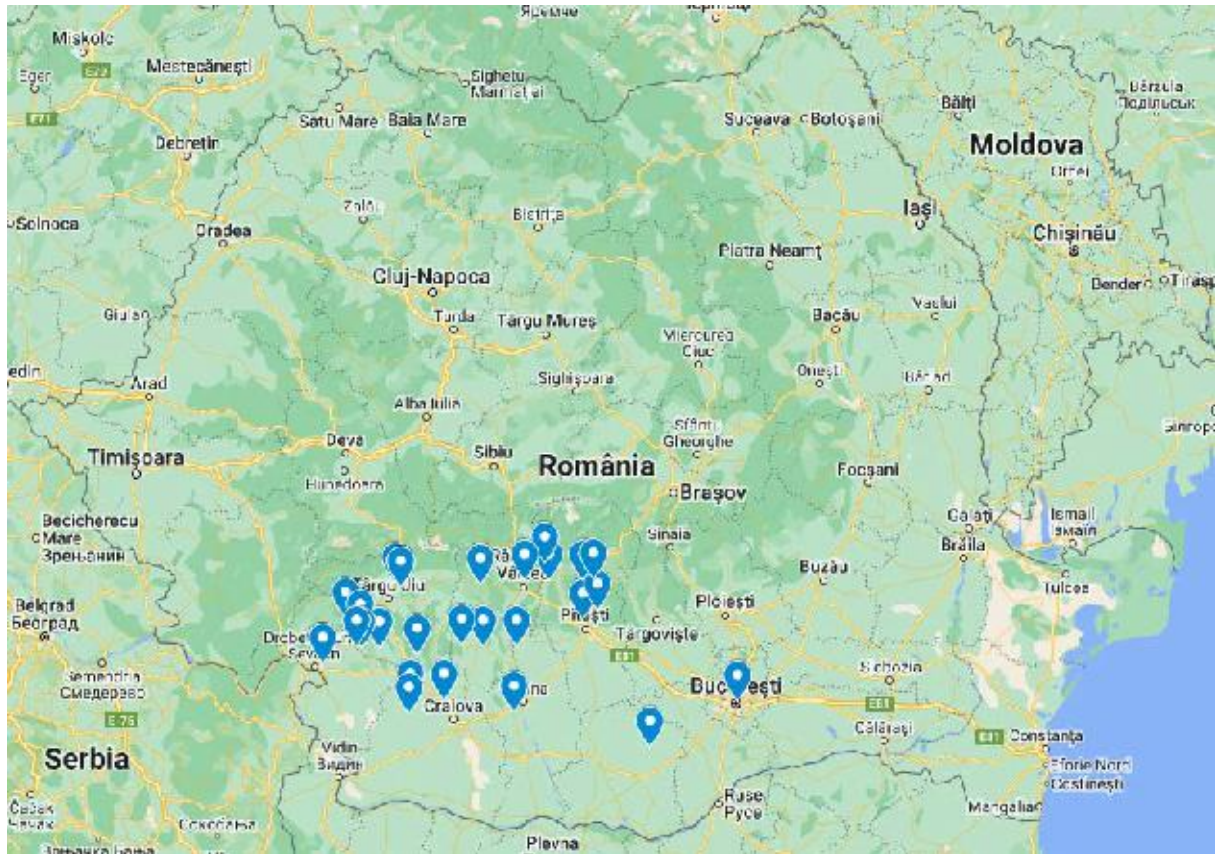
De-a lungul timpului, pe teritoriul României au existat numeroase cule, dar ca urmare a evenimentelor istorice, multe dintre acestea nu mai există în prezent. Culele care continuă să existe sunt în diferite stări de conservare: foarte bună, bună, proastă, colaps, ruină, în curs de restaurare. Astfel, un număr redus dintre culele care mai există sunt valorificate și pot fi vizitate (Ordinul Arhitecților din România, 2014). În cadrul acestei cercetări, au fost identificate 29 de cule, localizate în diferite județe ale țării: Argeș (6), București (1), Dolj (3), Gorj (8), Olt (2), Mehedinți (3), Teleorman (1), Vâlcea (5). După cum se observă și în harta de mai jos, cele mai multe dintre cule sunt situate în regiunea Olteniei (Fig. 1).

Culele identificate sunt incluse în Lista Monumentelor Istorice 2015, 18 sunt incluse în Grupa A (monumente istorice de valoare națională sau universală), iar 11 sunt în Grupa B (monumente istorice reprezentative pentru patrimoniul cultural local). În ceea ce privește categoria, culele au fost incluse în categoria II - Monumente de arhitectură. Față de lista anterioară elaborată în anul 2010, nu au fost identificate modificări, niciuna dintre cule nu a fost declassată, iar grupa valorică în care au fost încadrate inițial s-a păstrat.

Diversitatea surselor de documentare a contribuit la conturarea unei imagini generale

privind situația actuală a culelor din România. Informațiile referitoare la culele identificate

au fost grupate într-un tabel, pentru a facilita parcurgerea informației (Tabelul 1).



**Fig. 1.** Localizarea culelor pe teritoriul României. Sursa: autorii, harta de bază Google Maps.

**Tabelul 1.** Localizarea și descrierea culelor identificate.

Nr. crt.	Denumire	Localizare	Descriere	Stare de conservare	Folosință actuală
1	Conacul Teodor Brătianu	Sat Tigveni, comuna Tigveni, județ Argeș	Construcția are două niveluri. La etaj este un foisor de unde se poate intra în alte patru încăperi de locuit.	Medie	Proprietate privată, nu se poate vizita
2	Conacul Budișteanu	Sat Budeasa Mare, comuna Budeasa, județ Argeș	Clădirea are două niveluri. La parter sunt pivnițele, cu acces separat de restul clădirii. Pivnițele sunt prevăzute cu guri de tragere	Bună	Proprietate privată, nu se poate vizita
3	Cula Drugănescu	Sat Retevoiești, comuna Pietroșani, județ Argeș	Cula prezintă un plan pătrat, fiind alcătuită din trei nivele. La parter se găsește accesul către nivelele superioare, două încăperi și beciul.	Foarte proastă	Proprietate privată, nu se poate vizita
4	Cula Racoviță	Oraș Mioveni, județ Argeș	Inițial, cula a fost construită pe trei nivele. Cula a fost refăcută în anul 1806. În 1877, cula a suferit distrugerii importante în urma unui incendiu.	Foarte bună	Poate fi vizitată. Adăpostește Muzeul Etnografic "Prof. C-tin Năstase"

5	Cula Sultănică	Sat Șuici, comuna Șuici, județ Argeș	Cula a fost restaurată, s-au făcut subzidiri și consolidări, s-au refăcut acoperișul, tâmplăria și scările interioare.	Restaurată	Nu este în circuitul public
6	Cula Vlădescu	Sat Vlădești, comuna Vlădești, județ Argeș	Nu se cunoaște cu exactitate aspectul culei. Din vechea culă se mai păstrează astăzi doar ruinele.	Ruine	Nu este în circuitul public
7	Cula Vintilă Brătianu	Sector 2, București	Construcția reprezintă o locuință cu elemente fortificate tip culă. Casa este alcătuită din subsol, parter și etaj. În 2019, au fost finalizate lucrările de restaurare.	Foarte bună	Nu este în circuitul public
8	Cula Cernăteștilor	Sat Cernătești, comuna Cernătești, județ Dolj	Cula prezintă un plan dreptunghiular, fiind dispusă pe 3 nivele. În anul 1951, cula a fost naționalizată. Începând cu anul 1972, cula a amenajată ca muzeu.	Restaurată	În curs de amenajare a unui muzeu
9	Cula Izvoranu-Geblescu	Sat Brabova, comuna Brabova, județ Dolj	Cula prezintă un plan dreptunghiular, este alcătuită din trei nivele. Primul nivel cuprinde beciul, accesibil atât din interior, din casa scării, cât și din exterior.	Restaurată	În curs de amenajare a unui muzeu
10	Cula Barbu Poenaru	Sat Almăj, comuna Almăj, județ Dolj	Inițial, cula avea două nivele, dar între 1801 și 1804, cula a fost incendiată, iar etajul a fost pierdut. În 1904, cula a fost vândută primăriei, fiind transformată în școală.	Bună	Nu este în circuitul public, este utilizată ca și școală
11	Casa Culă Cartianu	Sat Cartiu, comuna Turcinești, județ Gorj	Clădirea prezintă trei nivele. Subsola cuprinde o pivniță, la celelalte niveluri se găsesc camere de locuit. Scările sunt plasate în exterior.	Foarte bună	Poate fi vizitată, este muzeu etnografic
12	Cula Șiacu (Cioabă-Chințescu)	Sat Șiacu, comuna Slivilești, județ Gorj	Clădirea are parter și 2 etaje.. Între 1964 și 1967, cula a fost restaurată. Ulterior, a servit drept muzeu etnografic pentru comuna Slivilești.	Foarte proastă	Nu este în circuitul public
13	Cula Cornoiu	Oraș Bumbesti-Jiu, județ Gorj	Cula a fost abandonată până în 1968, atunci când s-a decis realizarea unei investiții în culă și amenajarea Muzeului Satului Gorjean în jurul ei. Cula prezintă 3 niveluri.	Bună	Retrocedată, accesul este permis vizitatorilor Muzeului Arhitecturii Populare din Gorj
14	Cula Crășnaru	Sat Groșerea, comuna Aninoasa, județ Gorj	Cula Crășnaru a fost construită în secolul al XVIII-lea de către Cocos Crășnaru. În anul 1963, cula a fost restaurată, ulterior a funcționat ca muzeu etnografic.	Foarte proastă	Nu este în circuitul public

15	Cula Davani	Sat Larga, comuna Samarinești, județ Gorj	Cula prezintă două niveluri. La parter există un beci și o scară, care face legătura cu etajul. La acest nivel se găsesc un cerdac și două camere de locuit.	Precolaps	Nu este în circuitul public
16	Cula Glogoveanu	Sat Glogova, comuna Glogova, județ Gorj	În secolul al XVIII-lea, Matei Glogoveanu a construit o casă fiu său, Ioniță, fiind cel care a construit actuala culă, păstrând din vechea construcție doar beciul. Între 1964-1967, cula a fost restaurată.	Bună	Casă de oaspeți
17	Cula Eftimie Nicolaescu	Sat Runcurel, comuna Mătășari, județ Gorj	Clădirea are două niveluri. În trecut, acoperișul era acoperit cu șindriță. În prezent, acoperișul s-a prăbușit. La parter, există un beci și o scară, care face legătura cu etajul.	Foarte proastă	Nu este în circuitul public
18	Cula Gheorghe Tătărescu	Curtișoara, oraș Bumbesti-Jiu, județ Gorj	Inițial, cula se afla în satul Poiana, comuna Rovinari. La începutul anilor 1990, fiica lui Gheorghe și Aretia Tătărescu, Sanda Tătărescu Negropontes, a acceptat mutarea culei la Curtișoara. Întregul proces s-a desfășurat între anii 2000-2002.	Foarte bună	Poate fi vizitată. Adăpostește Muzeul arhitecturii populare al Gorjului
19	Cula Cuțui	Sat Broșteni, comuna Broșteni, județ Mehedinți	Cula are o formă dreptunghiulară și este dispusă pe două nivele. După anul 1954, cula a fost abandonată, ajungând să fie o ruină în anul 1963.	Bună	Retrocedată, poate fi vizitată
20	Cula Nistor	Sat Cerneți, comuna Șimian, județ Mehedinți	Cula are o formă dreptunghiulară. Este alcătuită din parter și etaj. Cula a fost donată statului în anul 1960, fiind restaurată în anul 1974.	Bună	Poate fi vizitată, este administrată de Muzeul Regiunii Porților de Fier
21	Cula Tudor Vladimirescu	Sat Cerneți, comuna Șimian, județ Mehedinți	În timpul Primului Război Mondial, cula a fost folosită de către mai multe unități militare. În 1977, cula a fost transformată în muzeu, care prezenta aspecte din viața lui Tudor Vladimirescu.	Bună	Nu este în circuitul public, este administrată de Muzeul Regiunii Porților de Fier
22	Cula Călețeanu	Enoșești, Piatra-Olt, județul Olt	În perioada comunistă, cula a avut rolul de sediu CAP Piatra Olt. În 1974, cula a fost abandonată.	Ruină	Nu este în circuitul public
23	Cula Galița	Sat Câmpu Mare, comuna Dobroteasa, județ Olt	Cula a fost construită de către Alexandru Vlangalis, la sfârșitul secolului al XVIII-lea. Inițial, cula a avut 4 niveluri. Ultimul nivel a ars în timpul incendiului din 1907.	Bună	Nu este în circuitul public. Este administrată de Stațiunea Viti-Pomicolă Sâmburești
24	Cula Costea	Sat Frășinet, comuna Frășinet, județ Teleorman	Cula a fost construită la începutul secolului al XVIII-lea. În 1972, cula a fost demolată, pentru a fi reconstruită între 1977 și 1978.	Foarte proastă	Nu este în circuitul public

25	Cula Bujoreanu	Sat Bujoreni, comuna Bujoreni, județ Vâlcea	Cula a fost construită la începutul secolului al XIX-lea, de către boierul preda Bujoreanu. Direcția de Monumente Istorice a restaurat cula, transformând-o într-un spațiu muzeal, în anii 1970.	Bună	Poate fi vizitată. Adăpostește Muzeul Satului Vâlcean
26	Cula Duca	Sat Măldărești, comuna Măldărești, județul Vâlcea	Cula a fost construită de către Gheorghică Măldărescu, fiul lui Gheorghe Măldărescu, cel cunoscut ca fiind ctitorul Culei Greceanu.	Bună	Poate fi vizitată, face parte din Complexul Muzeal Măldărești
27	Cula Greceanu	Sat Măldărești, comuna Măldărești, județ Vâlcea	Inițial, cula s-a dezvoltat sub forma unui turn, cu rol dublu: de apărare și de locuință. Accesul în culă se făcea printr-o ușă de lemn de stejar.	Bună	Nu este în circuitul public
28	Construcții "tip culă" Măciuceni	Sat Măciuceni, comuna Măciuca, județul Vâlcea	În timpul secolului al XIX-lea, încep să își construiască locuințe fortificate, tip culă, și țărani mai instăriți, mici proprietari, care s-au îmbogățit prin activități de producție sau comerț.	Foarte bună	Nu sunt în circuitul public
29	Cula Zătreanu	Sat Zătreni comuna Zătreni, județul Vâlcea	Cula a fost ridicată de boierul Radu Zătreanu. După cel de-al Doilea Război Mondial, cula a devenit sediu I.A.S., iar după 1990 a fost scoasă din uz.	Medie	Nu este în circuitul public

După centralizarea informațiilor, am putut selecta culele care sunt potrivite desfășurării unor activități culturale și turistice.

#### Traseul 1

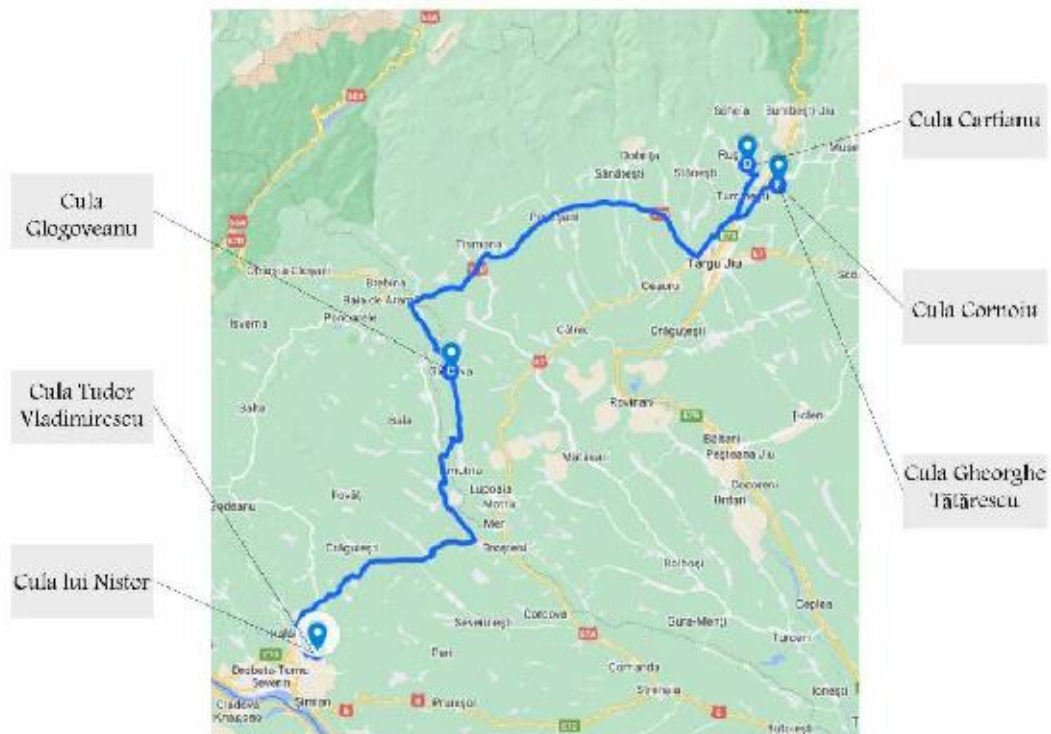
Acest traseu se desfășoară pe teritoriul județelor Gorj și Mehedinți (Fig. 2). Traseul pornește din apropierea municipiului Drobeta Turnu Severin. Acest punct de plecare a fost ales ca urmare a posibilității de realizare a unei conexiuni între navele de croazieră ce opresc în acest port, și traseul propus. Turiștii sosiți în croazieră pot avea o zi în care să viziteze culele.

Traseul propus are o lungime totală de 125 de kilometri. În cadrul acestuia au fost incluse 6 cule: Cula Tudor Vladimirescu, Cula lui Nistor, Cula Glogoveanu, Cula Cartianu, Cula Cornoiu și Cula Gheorghe Tătărescu. Cu excepția primei cule

menționate, toate celelalte se pot vizita. Cula Tudor Vladimirescu a fost inclusă în traseu având în vedere importanța sa istorică, apropierea de Cula lui Nistor, precum și inițiativele care urmăresc restaurarea și punerea în valoare a acestei construcții.

#### Traseul 2

Cel de al doilea se desfășoară pe teritoriul județelor Argeș și Vâlcea, pe un distanță de 133 de kilometri (Fig. 3). Traseul propus pornește de la Măldărești, acolo unde se găsesc două cule: Duca și Greceanu. Cea din urmă a fost inclusă în acest traseu având în vedere importanța sa istorică, fiind cea mai veche culă de pe teritoriul țării. Chiar dacă în prezent nu se poate vizita, există perspective pentru amenajarea sa ca spațiu muzeal, Consiliul Județean Vâlcea a achiziționat cula în acest scop de la vechii proprietari, în anul 2021.



**Fig. 2.** Traseul 1. Sursa: autorii, harta de bază Google Maps.



**Fig. 3.** Traseul 2. Sursa: autorii, harta de bază Google Maps.

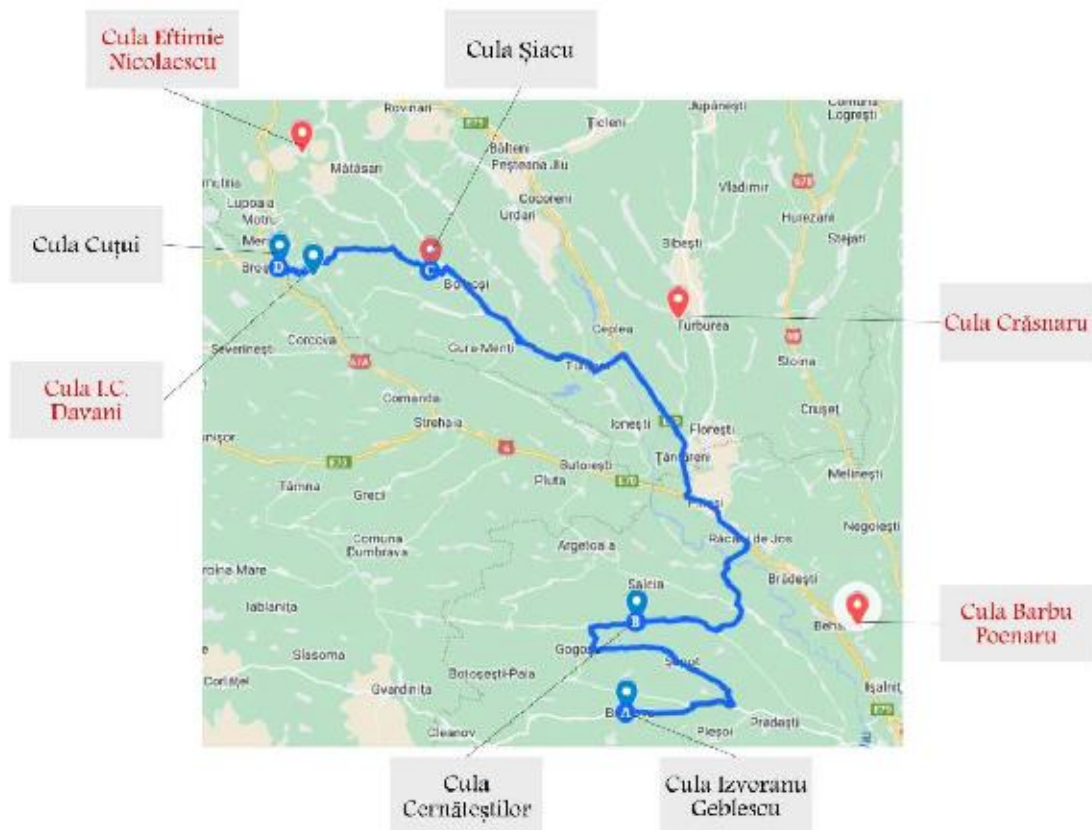


Fig. 4. Traseul 3. Sursa: autorii, harta de bază Google Maps.

De la Măldărești se pornește către Râmnicu Vâlcea, pentru vizitarea Culei Bujoreanu și a ansamblului din care face parte. De aici, traseul pornește către Pitești, de unde se ajunge rapid în orașul Mioveni, pe teritoriul căruia se află Cula Racoviță. Acest traseu ar putea fi extins, în apropiere există și alte cule, dar acestea fie sunt într-o stare avansată de degradare, fie sunt proprietate privată și nu se pot vizita. În plus, în apropierea comunei Măldărești se află și alte zone cu un potențial cultural mare, de exemplu Horezu, zonă recunoscută pentru atelierele de ceramică.

#### Traseul 3

Ultimul traseu propus începe de la Brabova, unde se află Cula Izvoranu Geblescu, restaurată recent (Fig. 4). Traseul continuă spre comuna Cernătești, unde este cula cu același nume. În

continuare, se află Șiacu, iar ulterior Cula Cuțui, aflată în comuna Broșteni.

Traseul are o lungime totală de 123 de kilometri, se desfășoară pe teritoriul județelor Dolj, Gorj și Mehedinți. Și în cazul acestui traseu ar putea fi incluse și alte cule, care sunt în prezent într-o stare avansată de degradare, de exemplu: Cula Crăsnaru sau Cula I.C.Davani.

#### 4. Concluzii

Așadar, culele reprezintă construcții cu o semnificație importantă în istoria țării. Majoritatea culelor au fost lăsate să se degradeze, fiind victime ale dezinteresului autorităților sau proprietarilor privați. În ultimii ani, se evidențiază o tendință de răscumpărare de către autorități a culelor de la vechii proprietari, pentru a fi restaurate și

transformate în muzeu. Traseele culturale contribuie la punerea în valoare a culelor, promovarea acestora și dezvoltarea turismului. Traseele propuse prezintă avantajul de a fi localizate în regiuni cu un patrimoniu cultural bogat. Astfel, pe lângă vizitarea culelor, se pot realiza și alte activități, fapt ce poate contribui la îmbunătățirea situației economice a întregii regiuni.

## 5. Mulțumiri

Această lucrare a fost susținută de proiectul PN 19.33.05.01. cu titlul „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”, realizat în cadrul Programului Nucleu, finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării.

## BIBLIOGRAFIE

- Academia Română (2009), *Dicționarul explicativ al limbii române, ediția a II-a*, Editura Univers Enciclopedic Gold, București, România.
- Cez România, Institutul Național al Patrimoniului (2020), *Cule în lumină*, <https://culeinlumina.ro>
- Durusoy E. (2014), *Chapter 2: Cultural route concepts, their planning and management principles* în: *From an Ancient Road to a Cultural Route: Conservation and Management of the Road between Milas and Labraunda*, Institut français d'études anatoliennes, Istanbul, Turcia, <https://doi.org/10.4000/books.ifeagd.738>
- Fridgen J. (1991), *Dimensions of Tourism*, East Lansing Educational Institute, Michigan, SUA.
- Igloo Media (2007), *Cule. Case boierești fortificate*, Igloo Media, București, România.
- Gormus S., Atmis E., Gunsen H. B., Ozkazank N. K., Artar M. (2017), *The Importance of Mapping Natural and Cultural Routes in Rural Tourism: Bartın Case*, *Research Journal of Agricultural Sciences* **10(1)**: 32-38.
- INCERC URBAN INCERC (2021), 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 II-a / 2020, Faza 3, INCERC URBAN INCERC, București, România.
- Ministerul Culturii și Patrimoniului Național, *Lista Monumentelor Istorice 2010*, <https://patrimoniul.ro/images/LMI/LM12010.pdf>
- Ministerul Culturii și Patrimoniului Național, *Lista Monumentelor Istorice 2015*, <https://patrimoniul.ro/images/lmi-2015/lista-monumentelor-istorice-2015.pdf>
- Ordinul Arhitecților din România (2014), *Ansamluri boierești extraurbane Oltenia*, <https://issuu.com/asociatiaarce/doc/s/oltenia>
- Organizația Mondială a Turismului (2017), *Report of the Secretary-General Part I: Programme of work for 2016-2017*, [https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/imported\\_images/47722/a22\\_10\\_i\\_a\\_implementation\\_of\\_the\\_general\\_programme\\_of\\_work\\_for\\_2016-2017\\_rev.1\\_en\\_final.pdf](https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/imported_images/47722/a22_10_i_a_implementation_of_the_general_programme_of_work_for_2016-2017_rev.1_en_final.pdf)
- Parlamentul României (2000), *Legea nr. 182 din 25 octombrie 2000, privind protejarea patrimoniului cultural național mobil*
- Pattanaro G., Pistocchi F. (2016), *Linking Destinations Through Sustainable Cultural Routes*, *Symphony. Emerging Issues in Management* **1**: 83-96.
- Richard G. (1997), *The social context of cultural tourism*. In Richards, G. (ed.) *Cultural Tourism in Europe*. Wallingford: CAB International.
- Richards G. (2018), *Cultural Tourism: A review of recent research and trends*, *Journal*

- of Hospitality and Tourism Management **36**: 12-21.
- Rohrscheidt A. (2008), *Cultural Tourism – concerning the definition*, Turystyka kulturowa **1**: 46-62.
- Udrea F. (2013), *Proiectul cultural educational: Un program arhitectural dispărut – Culele din România. Trecut și perspective* – KULE, <https://www.kule.ro/>

# PLANIFICATION DES INFRASTRUCTURES URBAINES VERTES ET LES DÉFIS DU DÉVELOPPEMENT URBAIN DURABLE : UNE ANALYSE LITTÉRAIRE

**Mounir HADJI**

Doctorant, École doctorale d'urbanisme, Université  
d'architecture et d'urbanisme « Ion Mincu », Bucarest,  
Roumanie, e-mail: mounirhadji4@gmail.com

**Alexandru-Ionuț PETRIȘOR**

Dr. écologue, dr. en géographie, habilité à diriger les  
recherches en urbanisme, Professeur des universités et  
Directeur, École doctorale d'urbanisme, Université  
d'architecture et d'urbanisme « Ion Mincu » Bucarest,  
Roumanie ; chercheur scientifique 1er grade, Institut  
National pour la Recherche et le Développement en  
Tourisme et Institut National pour la Recherche et le  
Développement en Urbanisme, Constructions et  
Développement Territorial Soutenable URBAN-INCERC,  
Bucarest, Roumanie, e-mail:  
alexandru\_petrisor@yahoo.com

## Abstract

*The integration of nature in urban cities is part of ancient planning. Its role was limited to relaxation, leisure and health, but this concept has evolved rapidly in recent years with the emergence of ecosystem services in the light of a green infrastructure approach. Researchers have become increasingly interested in this concept recently with the aim of improving the quality of life of inhabitants in particular by identifying ecosystems that provide economic, social, and environmental services in order to ensure the sustainability of the city. Our research goal is to know these services in order to meet the challenges of sustainable urban development.*

**Key words.** urban planning, green infrastructure, ecosystem services, sustainable urban development.

## 1. Contexte

Découle des propos évoqués depuis les années 60 notamment par les partisans de l'environnement, portant sur la réduction des coûts environnementaux du développement urbain, et qui ont abouti à l'officialisation du paradigme du « développement durable » présenté dans le rapport de la commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies, qui est intitulé « Notre Avenir à Tous (Our Common Future) » (Brundtland, 1987). La ville, la plus grande entité artificielle, est au cœur de ces réflexions. Elle peut contribuer considérablement à la durabilité urbaine : « *la ville n'est pas durable, mais elle peut contribuer à la durabilité* » (Da Cunha, 2005 d'après Dechaicha, 2020).

Il existe un consensus que l'utilisation l'infrastructure verte pour l'aménagement de l'espace urbain procure de multiples services, qu'ils soient environnementaux, sociaux ou économiques (Mell, 2008 ; Mell, 2010 ; Popescu et Petrișor, 2020), et est considérée une solution efficace pour la durabilité (Benedict et McMahon, 2002 ; Davies *et al.*, 2006 ; Andersson, 2006 ; Ahern, 2007 ; Mell, 2009 ; Natural England, 2010 ; Ahern, 2013 ; Kim et Song, 2019 ; Popescu et Petrisor, 2020), grâce des services écosystémiques (Ahern, 2004 ; Petrisor, 2017, 2020). L'augmentation le niveau des services écosystémiques dépend la croissance de la biodiversité résultant par une planification stratégique qui engendre une durabilité urbaine (Petrișor *et al.*, 2016 ; Petrisor, 2017 ; Popescu et Petrisor, 2020).

## 2. L'infrastructure verte urbaine en tant qu'approche de planification stratégique

Le terme d'infrastructure verte a été inventé en 1994 dans le cadre d'une planification qui

préconisait la conservation des terres par un système de voies vertes (Wang, 2020). En tant que réalisation importante en matière d'urbanisme, la planification des infrastructures vertes urbaines, dans le cadre du projet GREEN SURGE, est définie comme suit :

« *Approche de planification stratégique qui vise à développer des réseaux d'espaces verts et bleus dans les zones urbaines conçus et gérés pour fournir un large éventail de services écosystémiques. La planification des infrastructures vertes urbaines vise à créer des réseaux multifonctionnels à différents niveaux spatiaux, probablement de la planification urbaine régionale à la planification urbaine et à la planification des quartiers. Grâce à son approche intégrative et multifonctionnelle, la planification des infrastructures vertes urbaines est capable de prendre en compte et de contribuer à un large éventail d'objectifs politiques liés aux espaces verts urbains, tels que la conservation de la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et le soutien à l'économie verte.* » (Hansen et al., 2017).

La planification des infrastructures vertes est une approche de planification stratégique du paysage pour la conservation des espaces ouverts (Wang, 2020), permettant aux parties prenantes locales telles que les communautés, les propriétaires fonciers et les organisations de travailler ensemble pour identifier, concevoir et préserver les éléments essentiels du réseau paysager (Fig. 1), pour le maintien de services écosystémiques durables (Pauleit et al., 2017 ; Isabelle et al., 2019). Les infrastructures vertes et les services écosystémiques ont été largement promus en tant que stratégies appropriées pour améliorer la planification environnementale et urbaine à différentes échelles spatiales (Benedict et McMahon, 2002, 2006 ; Petrișor et al., 2016 ; Popescu et Petrișor, 2020).

### 2.1. Planification des infrastructures urbaines vertes pour des avantages environnementaux

Concernant les défis environnementaux, les espaces végétalisés urbains sont souvent considérés dans le cadre du développement durable comme de véritables supports pour la biodiversité (Lovell et Taylor, 2013 ; Isabelle et al., 2019). De plus, les infrastructures vertes participent à l'amélioration de la qualité des ressources (eau, air, sol), à la gestion des eaux pluviales et des inondations, à la gestion des déchets urbains (compost, eaux usées, etc.), favorisant ainsi l'économie circulaire, à la production alimentaire saine et locale ou encore à la dépollution. Par exemple, il a été montré à Beijing en Chine que les arbres permettaient de réduire la pollution atmosphérique des aires urbaines (Yang et al., 2005).

En fournissant aux villes des espaces verts, les infrastructures vertes s'adaptent et atténuent l'impact du changement climatique grâce au refroidissement (Lovell et Taylor, 2013 ; Xiang, 2018), par exemple, des recherches ont montré qu'au cours d'une journée ensoleillée de 26 °C (à l'ombre), un toit exposé au soleil pouvait atteindre une température de 80 °C si sa couleur est foncée, 45 °C s'il est blanc et seulement 29 °C s'il est recouvert de végétaux (Isabelle et al., 2019).

Les infrastructures vertes protègent la diversité biologique et les habitats, contribuent aux réseaux écologiques, améliorent la qualité environnementale des terres, de l'eau et de l'atmosphère, améliorent les microclimats et réduisent les émissions de carbone (Lovell et Taylor, 2013 ; Xiao, 2018 ; Kim et Song, 2019). Donc, les infrastructures vertes soutiennent des écosystèmes fonctionnels constituent une solution permettant de combiner l'atténuation et l'adaptation (Fig. 2) au changement climatique au sein d'un même dispositif (Isabelle et al., 2019).



Podolsky, 2012 ; Lovell et Taylor, 2013). Par exemple, la présence d'espaces verts publics à proximité d'un lieu de résidence a été associée à une meilleure santé métabolique et cardiaque des habitants (Paquet *et al.*, 2014), mais aussi à une amélioration de la prévention contre le diabète, le surpoids et l'obésité chez les enfants et les adolescents (Isabelle *et al.*, 2019). De nombreuses études rapportent les bénéfices de la nature et de la biodiversité pour la gestion du stress et une plus grande capacité à faire face aux problèmes et aux grandes difficultés de la vie (Isabelle *et al.*, 2019).

### 2.3. Planification des infrastructures urbaines vertes pour des avantages économiques

Enfin, les infrastructures vertes contribuent à reconsidération d'une communauté sous-développée, en renforçant l'attractivité de ses territoires (Isabelle *et al.*, 2019 ; Kim et Song, 2019), et surtout à augmenter la valeur des biens immobiliers qui l'entourent et favorisent la croissance économique (Isabelle *et al.*, 2019 ; Kim et Song, 2019). Par exemple High Line à New York, qui attire chaque année 4 millions de touristes et a permis de créer de nouvelles activités économiques (Isabelle *et*

*al.*, 2019). De plus, l'infrastructure verte augmente la productivité et les possibilités d'emploi en améliorant les conditions de travail et les processus de conception et de construction grâce à l'amélioration de l'environnement physique (Cirillo et Podolsky, 2012). Des autres avantages, les infrastructures vertes réduit le coût de la gestion en augmentant la qualité de l'environnement en améliorant l'efficacité de l'utilisation de l'eau, en offrant des possibilités d'économie d'énergie pour le refroidissement et le chauffage et en offrant la sécurité contre les catastrophes naturelles (Cirillo et Podolsky, 2012 ; Ziogou *et al.*, 2018). L'adoption de l'infrastructures verte comme une solution naturelle permet de réduire les coûts d'investissement car elles sont souvent moins chères que les infrastructures dites « grises » (bassins de rétention, digues artificielles, etc.), dont les bénéfices générés sont d'ailleurs moindres pour des coûts plus élevés (Isabelle *et al.*, 2019).

Les différents avantages ci-dessus peuvent être résumés en intégrant les avantages de l'infrastructure urbaine verte et en illustrant chaque type d'avantage par rapport à une variété d'enjeux de développement durable (Tableau 1).

**Tableau 1.** Les avantages de la planification des infrastructures vertes (Source : Kim et Song, 2019).

Avantage	Type d'avantage	La description
Économique	Capacité économique renforcée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement économique local avec avantages communautaires et promotion de centres urbains.</li> <li>- Amélioration de la commercialisation.</li> <li>- Augmentation des ventes au détail.</li> <li>- Augmentation de la valeur des propriétés et des recettes fiscales.</li> <li>- Crédits d'impôt/frais et autres incitatifs financiers</li> <li>- Réduction des coûts associés à l'infrastructure, au développement, aux inondations, à l'eau traitement et soins de santé.</li> <li>- Réduction de la consommation d'énergie (pour le refroidissement), de sel (pour les routes glacées) et d'eau</li> <li>- Agriculture urbaine/production alimentaire durable.</li> <li>- Augmentation de la productivité des employés de bureau.</li> <li>- Création d'emplois verts.</li> </ul>

Avantage	Type d'avantage	La description
Socioculturel	<b>Opportunités éducatives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augmentation des possibilités de loisirs et des interactions avec la nature.</li> <li>- Cultiver les possibilités d'éducation du public (exposition régulière à la nature et sensibilisation accrue aux questions environnementales).</li> </ul>
	<b>Amélioration de l'environnement bâti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration de l'accès aux services publics, tels que l'approvisionnement en eau disponible et espaces verts.</li> <li>- Réduction de la pollution sonore.</li> <li>- Amélioration de la qualité des logements.</li> </ul>
	<b>Augmentation du capital social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration de la qualité de vie et de la participation du public.</li> <li>- Développement communautaire et renforcement de la cohésion communautaire.</li> <li>- Possibilités pour les jeunes de passer du temps dans les espaces publics.</li> <li>- Plus d'espaces de rassemblement social.</li> <li>- Moins de criminalité.</li> <li>- Expression culturelle.</li> <li>- Amélioration de la santé physique/mentale.</li> </ul>
	<b>Esthétique du paysage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esthétique améliorée.</li> <li>- Avantages élargis du paysage et du paysage urbain.</li> <li>- Restauration paysagère.</li> </ul>
	<b>Base du développement durable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crédits de conformité réglementaire.</li> <li>- Un environnement de qualité pour attirer et retenir une main-d'œuvre compétente.</li> <li>- Liens entre les villes et la campagne.</li> <li>- Les systèmes de transport non motorisés (tels que les pistes cyclables, les sentiers pédestres et itinéraires combinés).</li> <li>- Régénération de sites dégradés pour de nouveaux développements de qualité.</li> <li>- Utilisation efficace des terres.</li> </ul>
Environnemental	<b>Contrôle du ruissellement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de l'érosion en aval.</li> <li>- Contrôle/prévention des inondations, protection contre les ondes de tempête et hébergement des risques naturels.</li> <li>- Meilleure gestion du ruissellement des eaux pluviales.</li> <li>- Moins d'incidents de débordements d'égouts unitaires.</li> <li>- Maintien des volumes de ruissellement et des débits de refoulement avant le développement.</li> </ul>
	<b>Solidité environnementale améliorée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amélioration de la recharge des eaux souterraines et de l'eau potable</li> <li>-Préservation des habitats terrestres et aquatiques</li> <li>- Amélioration de la qualité et de la conservation de l'eau.</li> <li>- Amélioration de la qualité de l'air et moins de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.</li> <li>- Protection de la biodiversité et pollinisation.</li> <li>- Protection pour mettre en valeur les sites géologiquement importants, tels que les réserves naturelles et les sites patrimoniaux.</li> <li>- Une empreinte écologique réduite.</li> <li>- Amélioration des charges polluantes.</li> </ul>

Avantage	Type d'avantage	La description
	Adaptation au changement climatique	- Réduction des besoins en infrastructures grises - Réduction des îlots de chaleur urbains et des températures ambiantes. - Infrastructures résilientes et adaptation/atténuation des changements climatiques.

### 3. Conclusion

Le développement durable se concrétise de plus en plus en milieu urbain et le vient aujourd'hui pour essayer de mettre des priorités, de réorienter nos actions. Le développement durable est un terme large qui englobe généralement l'équité et les préoccupations économiques et environnementales (Andersson, 2006). Donc les valeurs sociales et écologiques sont intégrées dans le développement de la société mondiale prenant également en compte l'intersectorialité viable-équitable-vivable, et en vue les avantages sociaux, économiques et environnementaux aux populations qui fournis par les infrastructures vertes, et les objectifs soulignés par le développement durable, on peut dire que la planification des infrastructures urbaines vertes des villes est une solution efficace pour répondre aux ses défis.

Le niveau des défis dépend des services écosystémiques qui dépendent également de la croissance de la biodiversité résultant en une planification appropriée et stratégique menant à la durabilité urbaine (Petrisor *et al.*, 2016 ; Petrisor, 2017 ; Popescu et Petrisor, 2020).

Pour que la planification devienne stratégique pour la mise en œuvre d'infrastructures vertes, les principes suivants doivent être respectés (Isabelle *et al.*, 2019) :

- **Intégration:** c'est -à-dire l'intégration vert-gris et assurer l'intégration des infrastructures vertes dans l'espace bâti et le paysage urbain.
- **Participation et inclusion social:** l'inclusion sociale fait référence à l'implication d'un large éventail de groupes sociaux (y compris les groupes vulnérables qui peuvent facilement être exclus) dans différents domaines de la vie, y compris la prise de décision politique, en améliorant l'accès des exclus aux services publics et privés.
- **Connectivité écologique :** assurer les connexions entre connexions structurelles et

fonctionnelles entre les espaces (corridors écologiques, trames verte et bleue, etc.).

- **Multi-Object :** la planification des infrastructures vertes urbaines vise à créer une de nombreuses formes d'infrastructures vertes (jardin de pluie, agriculture urbaine, etc.) pour augmenter la diversité des solutions qui conduisent à une plus grande résilience dans la région.
- **Multifonctionnalité :** c'est-à-dire sa capacité à remplir plusieurs fonctions et à offrir des avantages écologiques, socioculturels et économiques sur une même zone spatiale.
- **Multi-échelle :** c'est la méthode de planifier en appréhendant le changement d'échelle spatiale afin de garantir une cohérence entre le bâti, le quartier et le territoire.
- **Inter-disciplinarité et transdisciplinarité :** intègre les connaissances et les demandes de différentes disciplines telles que l'écologie du paysage, l'urbanisme et l'aménagement du territoire et l'architecture de paysage, et il est développé en partenariat avec différentes autorités locales et parties prenantes.

### BIBLIOGRAFIE

- Ahern J. (2004), *Greenways in the USA: theory, trends and prospects*, in: Jongman R. Pungetti G. (Editors), *Ecological Networks and Greenways: Concept, Design, Implementation*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-uni, p. 34-55.
- Ahern J. (2007), *Green infrastructure for cities: the spatial dimension*, in: Novotny N., Brown P., *Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA Publishing, London, Royaume-uni, p. 267-283.
- Ahern J. (2013), *Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and*

- design, Landscape ecology* **28(6)**: 1203-1212.
- Andersson E. (2006), *Urban landscapes and sustainable cities*, Ecology and Society **11(1)**: 34.
- Benedict M. A., McMahon E. T. (2002), *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*, Renewable resources journal **20(3)**: 12-17.
- Benedict M. A., McMahon E. T. (2006), *Green infrastructure: linking landscapes and communities*, Island press, Washington, États-unis.
- Brundtland G. H. (1987), *Notre Avenir à Tous*, Rapport de la commission nationale sur l'Environnement et le développement, ONU, Genève, Suisse, p. 458.
- Cirillo C., Podolsky L. (2012), *Health, Prosperity and Sustainability: The Case for Green Infrastructure in Ontario*, Green Infrastructure Ontario Coalition, Ontario Coalition, Canada.
- Commission européenne (2014), *Créer une Infrastructure Verte pour l'Europe*, Environnement, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, Belgique.
- Davies C., MacFarlane R., McGloin C., Roe M. (2006), *Green infrastructure planning guide*, Project Final Report, Wales, Royaume-uni.
- Dechaicha A. (2020), *La soutenabilité de la ville au Sahara entre compacité et tendances d'étalement urbain, Cas d'étude : Les grandes villes du Bas-Sahara algérien*, Thèse de doctorat, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.
- Hansen R., Rall E., Chapman E., Rolf W., Pauleit S. (2017), *Urban Green Infrastructure Planning: A Guide for Practitioners*, Green Surge, <https://www.researchgate.net/publication/319967102>
- Isabelle M., Zadra-Veil C., Cantuarias-Villesuzanne C., Chardon A. C. (2019), *Immobilier durable de la ville d'aujourd'hui à la cité de demain*, in 1<sup>re</sup> Journée d'étude du laboratoire ESPI Réflexions et Recherches (ESPI2R), Groupe ESPI, Paris, France.
- Lovell S. T., Taylor J. R. (2013), *Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States*, Landscape ecology **28(8)**: 1447-1463.
- Mell I. C. (2008), *Green infrastructure: concepts and planning*, FORUM Ejournal: International Journal for Postgraduate Studies in Architecture, Planning and Landscape **8(1)**: 69-80.
- Mell I. C. (2009), *Can green infrastructure promote urban sustainability?*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability **162(1)**: 23-34.
- Mell I. C. (2010), *Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning*, Thèse de doctorat, Newcastle University, Newcastle, Royaume-uni.
- Natural England (2010), *Natural England's Green Infrastructure Guidance (NE176)*, <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033>
- Paquet C., Coffee N. T., Haren M. T., Howard N. J., Adams R. J., Taylor A. W., Daniel M. (2014), *Food environment, walkability, and public open spaces are associated with incident development of cardio-metabolic risk factors in a biomedical cohort*, Health & place **28**: 173-176.
- Pauleit S., Hansen R., Rall E. L., Zölch T., Andersson E., Zölch T., Andersson E., Luz A. C., Szaraz L., Tosics I., Vierikko K. (2017), *Urban landscapes and green infrastructure*, in Oxford research encyclopedia of environmental science, Oxford University Press, Royaume-uni.
- Petrișor A. -I., Andronache I. C., Petrișor L. E., Ciobotaru A. M., Peptenatu D. (2016), *Assessing the fragmentation of the green infrastructure in Romanian cities using fractal models and numerical taxonomy*, Procedia Environmental Sciences **32**: 110-123.
- Petrișor A. -I. (2017), *Joint ecological, geographical and planning vision of the components of urban socio-ecological complexes*, Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir" **45**: 179-190.
- Popescu O. C., Petrișor A. -I. (2020), *Originile conectivității infrastructurii verzi in*

- planificarea urbana / Origins of green infrastructure connectivity in urban planning*, Revista Scolii Doctorale de Urbanism **5**: 65-84.
- Tzoulas K., Korpela K., Venn S., Yli-Pelkonen V., Kaźmierczak A., Niemela J., James P. (2007), *Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review*, Landscape and urban planning **81(3)**: 167-178.
- Wang J. (2020), *Urban Green Infrastructure Planning: Multifunctional Networks for Sustainable Urban Development*, Thèse de doctorat, Université technique de Munich, Munich, Allemagne.
- Xiao X. D., Dong L., Yan H., Yang N., Xiong Y. (2018), *The influence of the spatial characteristics of urban green space on the urban heat island effect in Suzhou Industrial Park*, Sustainable Cities and Society **40**: 428-439.
- Yang J., McBride J., Zhou J., Sun Z. (2005), *The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction*, Urban forestry & urban greening **3(2)**: 65-78.
- Ziogou I., Michopoulos A., Voulgari V., Zachariadis T. (2018), *Implementation of green roof technology in residential buildings and neighborhoods of Cyprus*, Sustainable cities and society **40**: 233-243.

# THE EFFECTIVE ROLE OF URBAN PLANNING THAT LAYS THE FOUNDATION FOR CONFLICTS

**Mahmoud AL-TURKMANI**

Architect, doctoral student at the Doctoral School of Urban planning "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism, e-mail: turkmani5@gmail.com

## Abstract

*This presentation provides evidence of the influential role of urban planning in directing human activity, which, if not adequately studied, may lead to instability in identity and social integration, and the role of urban planning in transforming cohesive groups into dispersed social groups, distinguished by class, creed, or wealth, and their direct role in fueling hatred futurism is a concrete prelude to conflict. Also, it presents some international examples applied in this field.*

**Key words.** urban planning, urban identity, conflicts, built environment.

## 1. Context

In the world that we live in, cities are a place of various tensions due to ethnic, religious, and even gender differences. These tensions increase because of urban planning methods based on class and ethnic segregation between societies and turn over time into conflicts that sooner or later lead to violence, turning urban space into a battlefield.

Urban planning plays a significant role in the cohesion or disintegration of societies; it controls the way we live more than any other art form. Therefore, the central role of planning and architecture appears in protracted conflicts. In the last century, urban planners erroneously interfered with the delicate balance in these places, transforming what they considered old-fashioned cities.

They blew up the city streets and changed the identity of the cities, and this led to a chaotic development due to the encouragement of the development of real estate activities free from restrictions or minimal attention; they called them improvements, and it was the beginning of a long and slow journey, which led to the transformation of our cities that formed our identity and belonging through social intertwining into old and worthless cities, to emerge new cities desirable segregation of social classes, destroying the harmony between the built environment and the social environment through elements of modernity, brutal, unfinished concrete blocks, neglect, aesthetic ruin, urbanism, this separation led to the fragmentation of social and economic spatial relations which in turn caused the fragmentation of the identity of the city (Wang and Galen, 2019).

These actions have created a suitable environment for the formation of hatred and fueling hatred as a tangible prelude to conflicts. Thus, urbanization is the tool of war in urban society. The research will study the fundamental structures of urban planning (social and economic) to understand the special conditions of urban challenges that lead to urban conflict in newly known cities, as areas affected socially, economically, and physically by war, ethnic or religious conflict or social class, especially in the Middle East (Lebanon - Syria), to identify the sites where the concepts of urbanization and violence intersect and look at the different perspectives of urban conflict: military, class and ideological, and creating an appropriate environment for the formation of hatred and fueling hatred to be a concrete prelude to conflicts (Castex and Ivor, 2004).

## 2. Case study

We have many case studies of conflicts and wars that arose based on religious division based on faulty urban planning. However, the case of Beirut and the pervasive sectarian

issues clearly show the limits and dangers of an urban planning model that prioritizes sectarian religious and social class (Hourani, 1981).

On May 7, 2008, armed militias deployed in the streets of the Lebanese capital, Beirut, in the worst sectarian fighting the city witnessed at the end of the Lebanese Civil War (1975–1990). During this conflict, the city's suburbs emerged as the main battlegrounds. At that time, dozens were killed in the area of the old Sidon Road that separates Choueifat from the Choueifat desert, southeast of the city center (Legal Agenda Journal, 2020).

The Choueifat desert is a peripheral area in the vicinity of Beirut International Airport (Fig. 1), and one is unlikely to go there unless one lives or works in it, and its roads are barely under maintenance. Residential buildings in this area rise between patches of agricultural land and industrial complexes (Legal Agenda Journal, 2020).

In 1990, the war ended, and a new era of reconstruction and urbanization began in Beirut and its outskirts. The problematic "Solider" project for reconstructing Beirut was launched in 1992, accompanied by a political decision to evict the administrative Beirut of the war-displaced (Shiite) who lived in it randomly. Since housing in administrative Beirut was expensive, most of the displaced moved to live in the southern suburbs of Beirut. As for the Choueifat desert, with its vast and affordable land at the time, it seemed profitable to real estate developers. As a result, a massive boom in low-cost housing began in the region between 1993 and 1996 (Legal Agenda Journal, 2020) (Fig. 2).

Initially, real estate markets invested in the construction boom, and land and housing sales were considered "normal" transactions. The urban development of the Choueifat desert provided affordable housing for war-displaced people who were displaced again

during the post-war reconstruction of the city center and provided an opportunity for families to move to the area with one another. However, this development gradually began taking a complex and contentious turn, as it appeared as a residential growth for the Shiites. The conflict involved several parties, during which urban planning practices were used, such as changing building regulations and guidelines for developing the area. The area's zoning was amended at least eight times between residential and industrial (not counting the numerous unofficial modifications) (Al-Akhbar Journal, 2022).

As of 2003, violence began to erupt between the residents of Choueifat (which has a Druze majority) and Sahra Choueifat, and after these events, a guiding design and a building system that perpetuated division and aimed at changing the social class capable of buying apartments in the area was approved in the future, as it was modified from an industrial area to a residential area (Fig. 3) (Metropolitics, 2022).

Understanding the transformation of the Choueifat desert into an area of sectarian conflict requires studying the methods used by political organizations in Lebanon in terms of dangerously using urban planning tools and building systems and their role in shaping any future conflicts.

### **3. Conclusion**

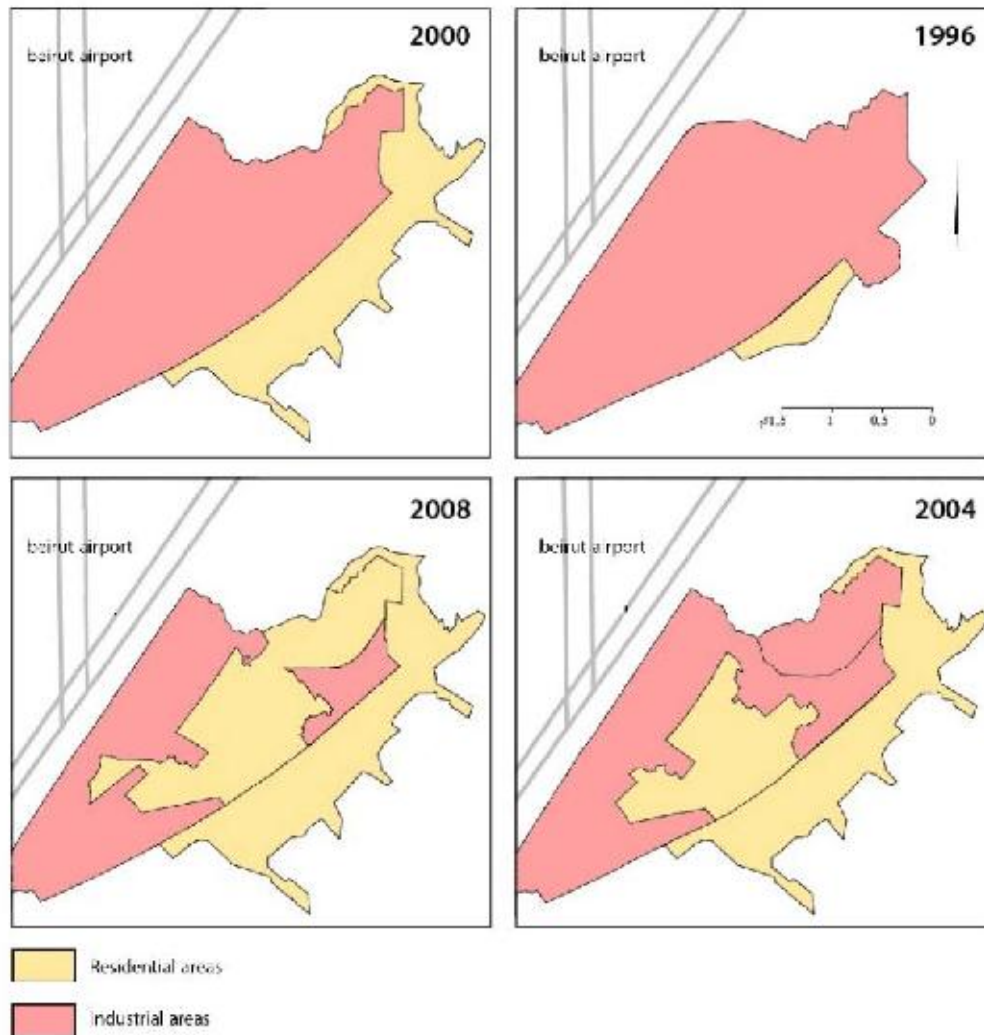
Urban planning plays a role in directing human activity, which, if not adequately studied, may lead to instability, identity, and social inclusion, as in most cities of the east, and their direct role in fueling future hatred is a concrete prelude to conflict. The remaining question is how can we reach urban foundations that can be followed in the future to avoid mistakes and create new places based on values that create conditions for coexistence and peace to reach a building accessible to all and not only to the elite?



*Fig. 1. Choueifat desert.*



*Fig. 2. The low-cost housing in Choueifat desert.*



**Fig. 3.** The planning development of the Choueifat area during 1996-2008.

### REFERENCES

- Akar H. (2018), *For the War Yet to Come: Planning Beirut's Frontiers*, Stanford University Press, Stanford, California, U.S.A.
- Al-Akhbar Journal (2022), *Beirut Is Waiting for the next War*, [https://al-akhbar.com/Literature\\_Arts/282551](https://al-akhbar.com/Literature_Arts/282551)
- Metropolitics (2022), *The Reconstruction of Beirut: Sowing the Seeds for Future Conflicts?*, <https://metropolitics.org/The-reconstruction-of-Beirut.html>
- Castex J., Ivor S. (2004), *Urban Forms: The Death and Life of the Urban Block*, Architectural Press, Oxford, United Kingdom.
- Hourani A. (1981), *Ideologies of the Mountain and the City: Reflections on the Lebanese Civil War, The Emergence of the Modern Middle East*, University of California Press, Berkeley, California, U.S.A.
- Legal Agenda Journal (2020), *Planning for the War Not Camming Yet*, <https://legal-agenda.com>
- Wang H., Galen N. (2019), *Urban Planning as an Extension of War Planning*, *Journal of Contemporary Urban Affairs* 3(1): 1-12.

# PERSPECTIVE ALE DEZVOLTĂRII INTELIGENTE ÎN ORAȘELE DUNĂRENE

Andreea Cătălina POPA

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în  
Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă  
INCD URBAN-INCERC; Școala Doctorală de Urbanism,  
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

## Abstract

*The concept of smart growth appeared in the mid-1990s in the United States of America. The notion of a smart city emerged later, referring to how a city can favor the use of information technology. In Romania, the number of smart growth initiatives has continuously increased in recent years. Currently, there are such projects in both large and small cities. This research aims to analyze the implementation stage of smart growth initiatives in three Danube cities: Galati, Brăila and Tulcea.*

**Key words.** smart growth, Danube cities.

## 1. Context

Conceptul de dezvoltare inteligentă a apărut la mijlocul anilor 1990, în Statele Unite ale Americii, ca o nouă abordare mixtă prin care se încerca gestionarea extinderii urbane (Trillo, 2013). Termenul a devenit mult mai cunoscut în 1997, în timpul dezbatelor privind adoptarea unei legislații cu scopul de a stopa extinderea necontrolată a orașelor. Reeds (2011) evidențiază faptul că statul Maryland reprezintă pionierul în implementarea legislației referitoare la dezvoltarea inteligentă, ca răspuns la problemele referitoare la extinderea urbană și creșterea numărului de locuitori.

După 1997, termenul a devenit mult mai cunoscut, iar în presă și opinia publică a fost

asociat cu încercarea de a „îmbunătăți coordonarea dintre transport și planificarea utilizării terenurilor” (Miller și Hoel, 2002).

De la momentul apariției acest concept, au fost enunțate numeroase definiții. Cu toate acestea, în prezent nu există o definiție acceptată de toți specialiștii. United States Environmental Protection Agency (2013) definește dezvoltarea inteligentă ca fiind modalitatea prin care este susținută creșterea economică, dezvoltarea comunităților și protecția mediului.

O altă definiție îi aparține lui Litman (2018), acesta considerând că dezvoltarea inteligentă se referă la acele principii de dezvoltare care au ca scop o mai bună utilizare a terenurilor și a modalităților de transport. Autorul evidențiază faptul că dezvoltarea inteligentă poate fi aplicată nu doar în mediul urban, ci și în mediul suburban și rural, ceea ce reprezintă un avantaj pentru comunitățile locale.

Având în vedere faptul că acest concept a apărut în Statele Unite ale Americii, numeroși autori și asociații americane au încercat să definească dezvoltarea inteligentă. Printre acestea, și numără și National Association of Home Builders (f.a.), care vede acest concept ca o soluție la probleme privind acoperirea cererii de locuințe, prin folosirea unor idei inovative. Totodată, American Planning Association (2012) consideră dezvoltarea inteligentă ca fiind un set de principii de planificare urbană și regională, care au ca scop crearea unui model de dezvoltare. În plus, se urmărește realizarea unor comunități durabile din punct de vedere economic, ecologic și social.

Uniunea Europeană vede dezvoltarea inteligentă ca un mijloc prin care țările membre să își crească performanțele în domeniul educației, cercetării și lumea digitală (Comisia Europeană, 2012). În acest sens, Uniunea Europeană a elaborat mai multe ghiduri, în care sunt prezentate instrumentele și politicile ce pot contribui la atingerea țintelor stabilite în privința dezvoltării inteligente și nu numai.

În ceea ce privește definirea conceptului în literatura română, Secăreanu (2019) subliniază rolul pe care îl are tehnologia și progresele înregistrate de aceasta, cu scopul de a atrage atenția asupra importanței stabilirii unui consens între actorii implicați, în ceea ce privește dezvoltarea teritoriului.

Dezvoltarea inteligentă are în vedere creșterea potențialului de inovare, precum și susținerea cercetării și a noilor tehnologii. Pentru atingerea acestor obiective, se pot înființa programe de colaborare între institutele de cercetare și universități. De asemenea, trebuie susținute programele de cooperare între universități și companii private, pentru a crește gradul de inserție a specialiștilor pe piața muncii sau crearea unor fonduri destinate cercetării. Cercetarea poate contribui la apariția noilor tehnologii, care „pot fi transpuse în noi produse și servicii care generează creștere, locuri de muncă de calitate” (Comisia Europeană. f.a.). Astfel, se urmărește punerea în valoare a avantajelor tehnologiei și internetului, prin programe și strategii.

Pentru a susține dezvoltarea inteligentă a orașelor, trebuie să se țină cont de rolul pe care sectorul privat îl poate avea în acest proces. Autoritățile locale trebuie să stabilească o viziune pe termen lung, care să cuprindă obiectivele de dezvoltare, dar și să aibă în vedere problemele comunității. Dezvoltarea inteligentă urmărește crearea unui cadru previzibil și pentru dezvoltatori, în care regulile și politicile adoptate să aibă o continuitate, chiar dacă au loc schimbări în structura administrației locale. De asemenea, transparența joacă un rol important în procesul de planificare. Este necesară existența unui proces clar pentru obținerea aprobărilor și autorizațiilor, dar și respectarea pașilor necesari de către toți dezvoltatorii, fără a exista excepții. În acest fel, dezvoltatorii pot estima costurile și timpul necesar realizării unei investiții.

Conceptul de oraș inteligent a apărut în anii 1990, referindu-se la modalitățile prin care un oraș poate fi proiectat astfel încât să favorizeze

utilizarea tehnologiei informației (Alawadhi *et al.*, 2012, citat de Albino *et al.*, 2015). Totodată, se arată și importanța legăturii între infrastructura fizică, socială și de IT, astfel încât orașul să obțină avantaje ca urmare a existenței unei inteligențe colective (Harrison *et al.*, 2010). Orașul inteligent cuprinde și elemente din sfera sustenabilității și incluziunii sociale, fapt ce a contribuit la răspândirea sa (Eremia *et al.*, 2017).

Proiectele de dezvoltare inteligentă pot fi implementate în diferite domenii: educație, cercetare, mobilitate urbană, industrie, administrație publică. În literatura de specialitate au fost stabilite mai multe categorii, în care pot fi încadrate inițiativele dintr-un oraș inteligent: Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Environment și Smart Living (Giffinger *et al.*, 2007). Fiecare dintre aceste categorii, cuprinde mai multe domenii (Fig. 1).

## 2. Materiale și metode

Această cercetare urmărește analiza stadiului de implementare a inițiativelor privind dezvoltarea inteligentă în orașele din România. În acest sens, au fost alese ca și studii de caz orașele Galați, Brăila și Tulcea. Pentru o analiză cât mai completă, au fost luate în considerare atât platformele existente ale primăriilor, cât și cele referitoare la transportul public local.

## 3. Rezultate și discuții

În România, numărul inițiativelor de dezvoltare inteligentă a crescut continuu în ultimii ani. În prezent, există astfel de proiecte atât în orașele mari, cât și în cele mici. Cele mai multe proiecte de acest tip au fost implementate în Cluj-Napoca (Vegacomp, 2022). Un alt oraș românesc ce s-a remarcat prin proiectele implementate este Alba Iulia, oraș care are și o strategie smart city, ce vizează perioada 2021-2030.

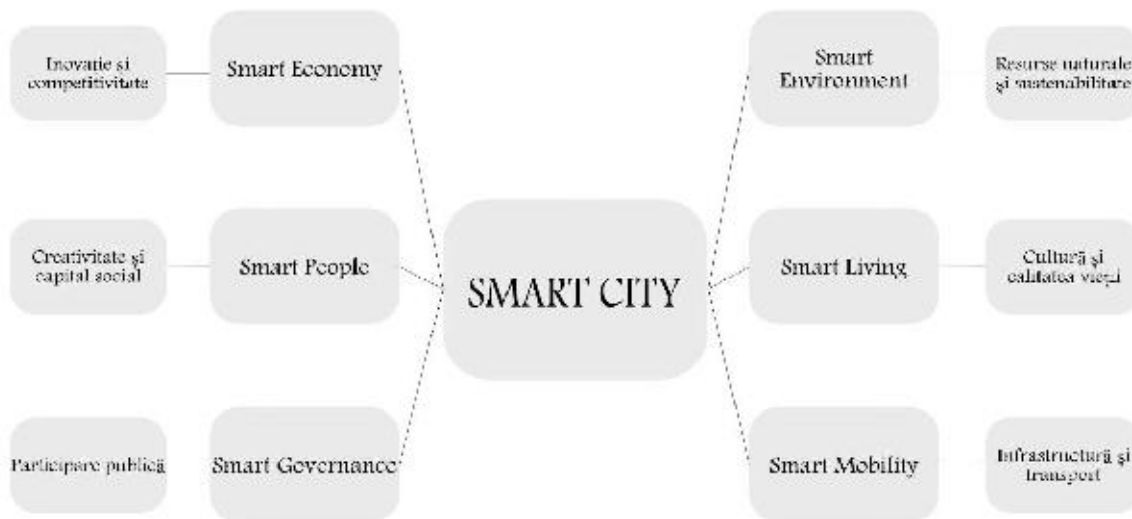


Fig. 1. Categoriile și domeniile specifice smart city. Sursa: autoarea.



Fig. 2. Galați City App. Sursa: <https://www.eventya.net/portfolio/galati-city-app-smart-city/>

### 3.1. Galați

Până în prezent, în Galați au fost implementate puține proiecte care pot fi

încadrate în categoria dezvoltării inteligente. Din totalul de 13 proiecte implementate, cele mai multe sunt în categoria Smart Mobility (6), în timp ce alte categorii nu au niciun proiect de acest tip

(Smart People și Smart Governance) (Vegacomp, 2022).

În anul 2018, a fost lansată aplicația Galați City App, care cuprinde informații utile, atât pentru locuitori, cât și pentru turiști, de exemplu: obiective turistice, piese de teatru, muzee, recomandări de restaurante (Fig. 2). Aplicația este actualizată frecvent, primăria postează diferite anunțuri sau comunicate de presă. Totodată, locuitorii pot semnală în mod ușor problemele identificate în oraș, prin folosirea modulului "Raportări incidente". Există mai multe categorii în care sesizarea poate fi încadrată, de exemplu: vandalism, spații de joacă, construcții, utilități, circulație, transport în comun.

În afară de această aplicație, autoritățile locale din Galați au realizat și diferite platforme, cu scopul de reducere a cozilor de la ghișee și pentru a îmbunătăți interacțiunea cu cetățenii. Pe site-ul primăriei există și posibilitatea verificării statusului cererii depuse, prin căutarea după numărul de înregistrare. Totodată, există și o platformă pentru plata taxelor și impozitelor, disponibilă atât pentru persoane fizice, cât și pentru persoane juridice.

Locuitorii din Galați au la dispoziție o platformă pentru programarea în vederea schimbării actului de identitate. Cei interesați pot alege ziua, precum și intervalul orar pentru programare. Platforma permite utilizatorilor să își facă o programare cu maxim 30 de zile înainte de data dorită.

Una dintre cele mai utilizate servicii online puse la dispoziție de primărie este cel referitor la obținerea certificatelor de urbanism și a autorizațiilor. Utilizatorii au posibilitatea de a vizualiza lista cu certificatele și autorizațiile emise de primărie într-un anumit interval de timp dorit. Vizualizarea acestor documente contribuie la creșterea gradului de transparentă în ceea ce privește dezvoltarea urbanistică a orașului. O variantă pentru dezvoltarea acestui serviciu este aceea

de a include mai multe informații despre certificatele de urbanism emise, de exemplu: regimul juridic, economic și tehnic al terenului respectiv.

În ceea ce privește transportul public, există o aplicație pentru planificarea călătoriei, vizualizarea traseelor, precum și achiziționarea biletelor de călătorie. Ca și minus, aplicația nu permite localizarea în timp real a autobuzelor, ci doar ora aproximativă pentru sosire, fapt ce îngreunează utilizarea acestora.

În anul 2020, Galați împreună cu alte patru orașe din România, s-a alăturat inițiativei Comisiei Europene intitulată 100 Intelligent Cities Challenge (ICC). Aceasta presupune un schimb de experiență în ceea ce privește utilizarea tehnologiilor, pentru o "redresare inteligentă, ecologică și responsabilă din punct de vedere social" după pandemia de COVID-19 (Comisia Europeană, f.a.). Inițiativa se adresează orașele mici și mijlocii din Uniunea Europeană, înscrierea acestora fiind voluntară, în ideea obținerii de informații utile pentru adaptarea și implementarea propriilor soluții tehnologice. În cadrul acestei inițiative, au fost create mai multe produse și soluții, care au fost testate în cadrul orașelor participante. Din partea fiecărui oraș au participat angajați la diferite cursuri, instruirii, ateliere de lucru, beneficiind de experiența specialiștilor din orașe deja recunoscute pentru interesul în ceea ce privește implementarea unor noi produse și soluții tehnologice.

### 3.2. Brăila

Din totalul de 3 proiecte implementate, 2 sunt în categoria Smart Mobility, și încă un proiect este în categoria Smart Living (Vegacomp, 2022).

În cadrul Strategiei de dezvoltare a municipiului Brăila, sunt evidențiate proiectele implementate deja, precum și

direcțiile de acțiune ce trebuie urmate în domeniul dezvoltării inteligente. În Brăila au fost finalizate proiecte importante din acest domeniu: posibilitatea obținerii online a certificatelor de urbanism, plata online a taxelor și impozitelor, obținerea online a permisului necesar autovehiculelor de mare tonaj, rezervarea locurilor de parcare de reședință, programare pentru schimbarea actului de identitate (Fig. 3).

Unul dintre cele mai importante proiecte implementate în Brăila este cel al iluminatului public. Corpurile de iluminat vechi au fost înlocuite cu corpuri cu sursă LED. Ceea ce face ca acest proiect să fie unul de tip smart este faptul că a fost instalat și un sistem de telegestiune a punctelor de aprindere. Prin acest proiect, se realizează economii cu costul energiei electrice de aproximativ 400.000 de euro pe an. Totodată, sistemul permite reducerea sau creșterea fluxului luminos în funcție de zonă. Pentru acest proiect, primăria Brăila a primit în anul 2017, Trofeul de Excelență „Smart City” în cadrul Galei Asociației Municipiilor din România.

Pentru eficientizarea transportului public local, a fost realizată și o aplicație, care arată traseul mijloacelor de transport și amplasarea stațiilor. Prin această aplicație, utilizatorii pot să găsească cele mai bune trasee, în funcție de destinația dorită. De asemenea, utilizatorii pot să își achiziționeze bilete de călătorie prin intermediul acestei aplicații.

Un alt proiect al primăriei a vizat instalarea de echipamente Wi-fi, acolo unde nu există rețea gratuită. Finanțarea a fost asigurată prin programul Uniunii Europene, Wifi4EU. Primăria a beneficiat de un cupon valoric, prin care a instalat internet de mare viteză în 11 locații. Scopul acestui proiect a fost acela de a asigura accesul locuitorilor și turiștilor la internet gratis, în cât mai multe zone.

În ceea ce privește proiectele de viitor, primăria Brăila are în plan să implementeze

diferite proiecte, atât în domeniul mobilității urbane (creșterea numărului de kilometri de piste pentru bicicliști, sistem inteligent de măsurare a volumului traficului, sistem de sincronizare a semafoarelor), cât și în domeniile educațional (platforme online educaționale, dotarea laboratoarelor) și turism (crearea unei platforme pentru promovarea în mediul online a obiectivelor turistice).

### 3.3. Tulcea

În acest oraș au fost implementate 15 proiecte distribuite astfel: 1 - Smart Economy, 7 - Smart Mobility, 2 - Smart Environment, 1 - Smart People, 3 - Smart Living, 1 - Smart Governance (Vegacomp, 2022).

Unul dintre primele proiecte ale dezvoltării inteligente, implementat în Tulcea, a fost cel referitor la monitorizarea unor parametri statici și dinamici de trafic auto și mediu. Măsurătorile au fost realizate în trei locuri, la distanță de 500 de metri între ele, pe una dintre cele mai circulat șosele din oraș. Prin acest proiect s-a urmărit identificarea măsurilor necesare pentru optimizarea traficului auto și reducerea impactului asupra mediului.

Ca și în cazul celorlalte două orașe-port analizate anterior, și în Tulcea există diferite aplicații și platforme, care au rolul de a ajuta locuitorii să interacționeze mai ușor cu autoritățile locale. Astfel, platforma *tulcea.cityon.ro* permite plata taxelor, impozitelor și amenzilor (Fig. 4). Cei interesați trebuie doar să își introducă codul numeric personal, iar platforma va afișa obligațiile de plată. În plus, prin intermediul acestei platforme se poate verifica statusul unei cereri, pe baza numărului de înregistrare, se poate consulta registrul ANAF, în cazul persoanelor juridice. Una dintre cele mai interesante caracteristici ale platformei menționate anterior, este cea referitoare la

bugetarea participativă. Locuitorii pot propune proiecte pentru finanțare, în diferite domenii: mobilitate, protecția mediului, amenajare de spații verzi, amenajare spații publice. După etapa de verificare a eligibilității, cetățenii pot vota proiectul pe care îl consideră cel mai important. Votul publicului va conta 50% în stabilirea rezultatelor finale și a proiectelor ce vor primi finanțare.

Aplicația pentru transport public cuprinde funcționalități de bază, precum afișarea traseului și a stațiilor, planificarea călătoriei prin evidențierea celui mai potrivit traseu, achiziționarea de bilete de călătorie.

Alte proiecte de viitor ale primăriei Tulcea specifice dezvoltării inteligente sunt: realizarea unor stații de încărcare pentru autovehicule electrice, localizarea în timp real prin GPS a mijloacele de transport în comun, realizare treceri de pietoni inteligente, realizare sistem de supraveghere video inteligent, Wi-Fi de mare viteză în spațiile publice.

#### 4. Concluzii

Dezvoltarea inteligentă reprezintă un concept tot mai răspândit, numeroase orașe ale lumii au implementat cu succes proiecte în acest domeniu. Chiar dacă în România implementarea a început mai târziu decât în alte regiuni, există premise pentru continuarea tendinței de creștere a numărului și importanței proiectelor realizate. Piața proiectelor smart city este într-o continuă creștere în România, evidențiind dorința tot mai mare de digitalizare a nevoilor locuitorilor.

În cadrul acestei lucrări au fost analizate proiectele specifice dezvoltării inteligente din trei orașe dunărene: Galați, Brăila și Tulcea. Analiza a evidențiat faptul că cele mai multe proiecte s-au derulat în Tulcea, unde există un interes tot mai mare în acest sens. Totodată, există un mare potențial de creștere a impactului acestor proiecte asupra cetățenilor, dar care până în prezent a fost valorificat într-o mică măsură.



Fig. 3. Schema proiectelor specifice dezvoltării inteligente din Brăila. Sursa: <http://cniptbraila.ro/primaria-braila-on-line/>.

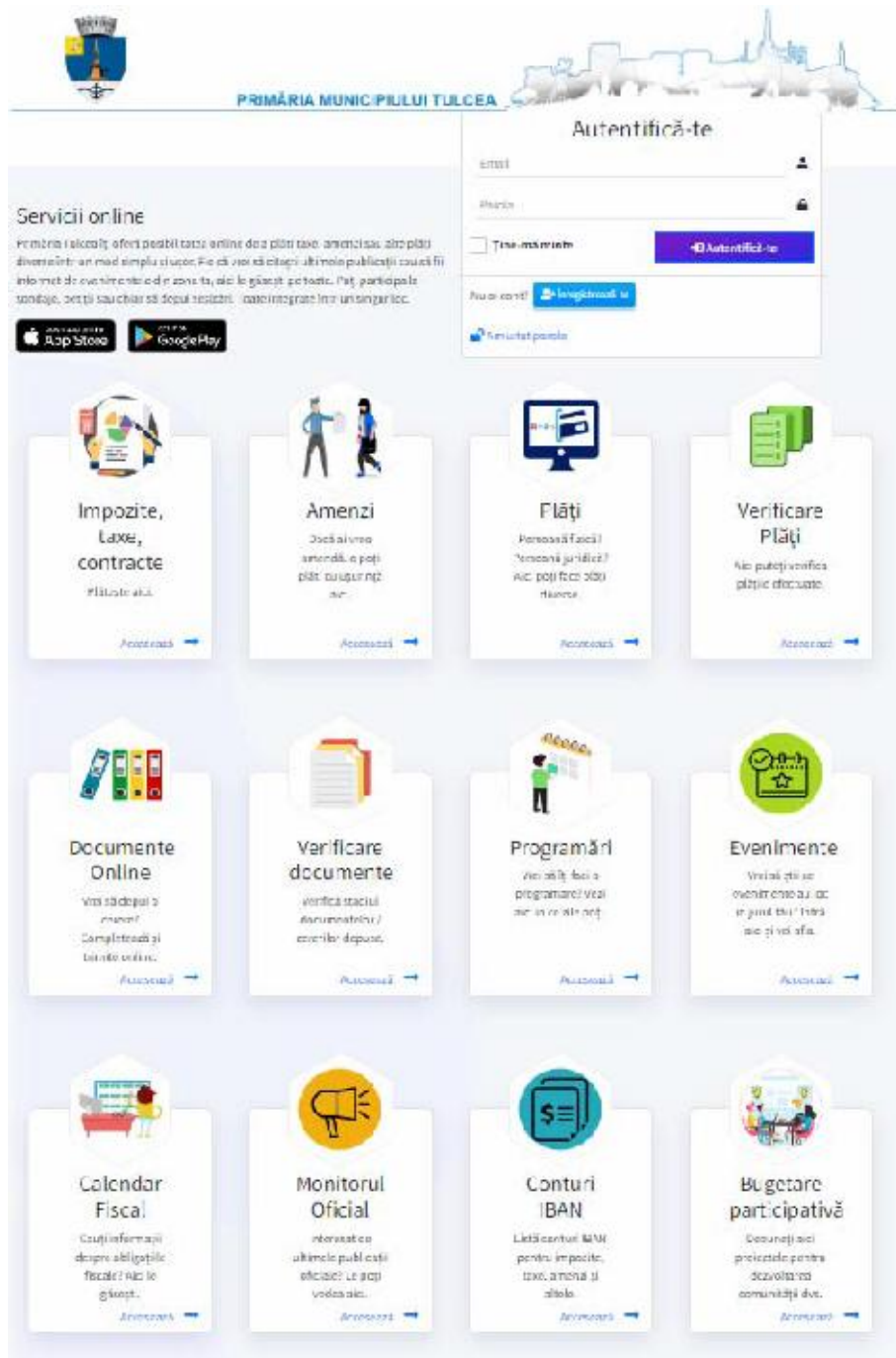


Fig. 4. Interfața site-ului primăriei Tulcea. Sursa: <https://tulcea.cityon.ro/>.

**BIBLIOGRAFIE**

Alawadhi S., Aldama-Nalda A., Chourabi H., Gil-Garcia J. R., Leung S., Mellouli S., Nam T., T. Pardo A., Scholl H. J., Walker S. (2012), *Building Understanding of Smart City Initiatives* în: Scholl H. J., Janssen M.,

Wimmer M. A., Moe C. E., Flak L. S. (Ed.), *Electronic Government*, Springer, Berlin, Germania, pag. 40-53.

Albino V., Berardi U., Dangelico R. (2015), *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, Journal of Urban Technology **22**: 3-21.

- American Planning Association (2012), *APA Policy Guide on Smart Growth*, <https://www.planning.org/policy/guides/adopted/smartgrowth.htm>.
- Cityon Primăria Municipiului Tulcea (f.a.), *Servicii online*, <https://tulcea.cityon.ro/>
- Comisia Europeană (f.a.), *The 100 intelligent cities challenge*, <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/>
- Comisia Europeană (2012), *Connecting Smart and Sustainable Growth through Smart Specialisation - A Practical Guide for ERDF Managing Authorities*, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/publications/guides/2012/connecting-smart-and-sustainable-growth-through-smart-specialisation-a-practical-guide-for-erdf-managing-authorities](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2012/connecting-smart-and-sustainable-growth-through-smart-specialisation-a-practical-guide-for-erdf-managing-authorities).
- Eremia M., Toma L., Sanduleac M. (2017), *The Smart City Concept in the 21st Century*, *Procedia Engineering* **181**: 12-19.
- Eventya (f.a.), *Galați City App – Smart City App*, <https://www.eventya.net/portfolio/galati-city-app-smart-city/>
- Giffinger R., Fertner C. Kramar H., Meijers E. (2007), *Smart cities - Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Viena, Austria.
- Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszcak J., Williams R. (2010), *Foundations for Smarter Cities*, *IBM Journal of Research and Development* **54**: 1–16.
- Litman T. (2018), *Evaluating Criticism of Smart Growth*, <https://www.vtpi.org/sgcritics.pdf>.
- Luxten (f.a.), *Brăila - oras iluminat exclusiv cu tehnologie LED*, <https://luxten.com/ro/comunicatepresa/detalii/16>
- Madakam S. (2014), *Smart Cities - Six Dimensions (A Scholarstical Articles Review)*, *International Journal of Advances in Computer Science and Its Applications* **4**: 20-23.
- Miller J., Hoel L. (2002), *The «smart growth» debate: Best practices for urban transportation planning*, *Socio-Economic Planning Sciences* **36**: 1-24.
- National Association of Home Builders ( f.a.), *Smarter Growth: Building Better Places to Live, Work and Play - NAHB*, <https://www.nahb.org/advocacy/nahb-policies/Land-Development/Smarter-Growth>.
- Primăria municipiului Brăila (f.a.), *Brăila online - smart city*, <http://cniptbraila.ro/primaria-braila-on-line/>
- Primăria municipiului Brăila (2021), *Strategia de dezvoltare a municipiului Brăila 2016-2023*, <https://www.primariabraila.ro/wp-content/uploads/2018/documentePDF/Proiecte%20si%20strategii/Strategia%20Integrat%C4%83%20de%20Dezvoltare%20Urban%C4%83%20a%20Municipiului%20Br%C4%83ila%202016%20-%202023.pdf>
- Reeds J. (2011), *Smart Growth: From Sprawl to Sustainability*, UIT Cambridge Limited, Cambridge, Marea Britanie.
- Secăreanu G. (2019), *Dezvoltarea inteligentă a ariilor rurale profund dezavantajate din România: Studiu de caz județul Argeș*, Teză de doctorat, Universitatea din București, București, România.
- Trillo C. (2013), *Urban Sprawl Management, Smart Growth: Challenges from the Implementation Phase*, *International Journal of Society Systems Science* **5(3)**: 261.
- Vegacomp (2022), *Radiografia Smart City în România*, [https://vegacomp.ro/wpr/wp-content/uploads/2022/07/radiografia-smart-city\\_2022.07.14.pdf](https://vegacomp.ro/wpr/wp-content/uploads/2022/07/radiografia-smart-city_2022.07.14.pdf)
- United States Environmental Protection Agency (2013), *About Smart Growth. Overviews and Factsheets*, <https://www.epa.gov/smartgrowth/about-smart-growth>