

CONFERINȚA
INTERNAȚIONALĂ

"PROBLEME ACUALE
ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ"
EDITIA

x

5

1

2

DE ANI

FUA

60

DE ANI

UTM

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ**

Conferința Internațională

**„PROBLEME ACTUALE
ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ”**

Ediția a XII-a

*dedicată jubileului – 60 de ani de la fondarea Universității Tehnice a Moldovei
și 52 de ani de la înființarea Facultății Urbanism și Arhitectură*

CULEGERE DE ARTICOLE

Chișinău, 2024

CZU 71/72(082)

P 93

COMITETUL ȘTIINȚIFIC:

Paul Polidor BRATU, dr. ing., prof. univ. em., Membru titular al Academiei de Științe Tehnice din România

Viorel BOSTAN, dr. hab., prof. univ., Rector al Universității Tehnice a Moldovei

Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ., prorector al Universității Tehnice a Moldovei

Olga HAREA, dr. conf. univ., decana Facultății Urbanism și Arhitectură

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, dr. ecol., dr. geog., hab. urb., prof. univ., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București

Emil IVĂNESCU, dr., conf. univ., Președinte al Ordinului Arhitecților din România, Filiala București

Cornelia-Florentina DOBRESCU – dr., conf. univ., INCD URBAN, INCERC, București

Sergiu BEJAN, dr., conf. univ., Director General Î.S. "Administrația de Stat a

Drumurilor" **Nistor GROZAVU**, dr., conf. univ., Departament ARH

Angela MUNTEANU, dr., conf. univ., Șefă Departament ARH

Vera G. GUȚUL, dr., conf. univ., Șefă Departament ACAGPM

Eduard PROASPĂT, dr., conf. univ., șef Departamentul IIT

COMITETUL ORGANIZATORIC:

Președinte:

Eugeniu BRAGUȚA, conf. univ., dr.

Vice-președinte:

Diana ANDRONOVICI, lect. univ., drd., prodecană FUA

Membrii:

Mariana HAIDUCOVA, lect. univ., prodecană FUA

Marina SECRIERU, lect. univ., Departament UDU,

Tatiana PALADE, specialist principal documentație

Octavian VOLOȘIN, student grupa ARH-212

Miriam CEBAN, studentă grupa ARH-222

Natalia SĂU, studentă grupa ARH-222

Ana TROFIM, studentă grupa ARH-221

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

"Probleme actuale în urbanism și arhitectură", conferința internațională (2024; Chișinău). Conferința Internațională "Probleme actuale în urbanism și arhitectură", Ediția a 12-a: [Chișinău, 15 noiembrie 2024]: Culegere de articole / comitetul științific: Paul Polidor Bratu (România), Viorel Bostan (Moldova) [et al.].

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2024. – 244 p.: fig., tab.

Cerințe de sistem: PDF Reader.

Antetit.: Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură.

– Rez.: lb. rom., engl. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art.

Bun de tipar 19.11.24.

Forma electronica.

Comanda nr. 121

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168, UTM

MD-2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9, Editura „Tehnica-UTM”

ISBN 978-9975-64-476-1 (PDF)

© Universitatea Tehnică a Moldovei, 2024



CUPRINS

PANEL I: URBANISM, ARHITECTURĂ, DESIGN ȘI CONSERVAREA PATRIMONIULUI

1. Monica-Gabriela AMUZA
**PROIECTAREA INFRASTRUCTURII VERZI URBANE PRIN
INTERMEDIUL TEHNOLOGIILOR BIM ȘI GIS** 10
2. Diana ANDRONOVICI, Tamara NESTEROV
**EVOLUȚIA RELAȚIEI BENEFICIAR-PROIECTANT ÎN CONTEXTEL
LOCUIȚELOR COLECTIVE ÎN REPUBLICA MOLDOVA:
PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI** 17
3. Vladimir BOC, Ana VIȚA, Christian VOINESCU, Bogdan MIHALACHE,
Iustina TUDOR, Anca STRUGARIU
**STRATEGIA DE INFRASTRUCTURĂ VERDE A MUNICIPIULUI
BRAȘOV, ROMÂNIA: DEZVOLTAREA ȘI MANAGEMENTUL
REȚELEI VERZI URBANE** 26
4. Maria BOSTENARU DAN, Mara POPESCU
**SISTEME DE CARTOGRAFIERE ȘI DE LUARE A DECIZIILOR ÎN
VEDEREA STABILIRII PRIORITĂȚILOR DE MODERNIZARE A
CLĂDIRILOR DE LA ÎNCEPUTUL SĂCOLULUI AL XX-LEA ÎN CEEA
CE PRIVEȘTE SEISMELE, INUNDAȚIILE ȘI INCENDIILE** 31
5. Tetiana BULHAKOVA, Ge FENG
**INCORPORATING TRADITIONAL PATTERNS IN CONTEMPORARY
INTERIOR DESIGN** 35
6. Tetiana BULHAKOVA, Man YUHAN
**INTEGRATION OF TRADITIONAL CHINESE FURNITURE IN
MODERN INTERIOR DESIGN** 38
7. Dragoș CIOLACU, Răzvan IVANCIU
**ANSAMBLUL MITROPOLITAN – EXTINDERE CU FUNCȚIUNI
MIXTE ȘI CONTURAREA/ RECONFIGURAREA SPAȚIULUI URBAN
PRIN CREAREA PIETEI “SFÂNTA CUVIOASA PARASCHEVA”** 42
8. Dragoș CIOLACU, Răzvan IVANCIU
**MUZEUL MITROPOLITAN – O INSERȚIE MODERNĂ ÎN SPAȚIUL
SACRU** 49
9. Aurora Irina DUMITRAȘCU, Călin Gabriel CORDUBAN
**EXPERIMENT ACUSTIC URBAN SOLUȚII DE RECONFIGURARE A
PROFILULUI ACUSTIC PENTRU ORAȘUL IAȘI** 57



10. Tatiana FILIPSKI, Angela MUNTEANU, Otilia RUDIC
**ABORDAREA COGNITIV-CONSTRUCTIVISTĂ A PROCESULUI
EDUCAȚIONAL ÎN FORMAREA INIȚIALĂ A STUDENȚILOR-
ARHITECȚI ȘI DESIGNERI** 62
11. Tania Mariana HAPURNE, Irina BLIUC, Aurora Irina DUMITRAȘCU
**MODELE DE LOCUINȚE UNIFAMILIALE SUSTENABILE CARE
INTEGREAZĂ CONCEPTE ARHITECTURALE ȘI SISTEME
CONSTRUCTIVE DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ, CU
IMPACT MINIM ASUPRA MEDIULUI** 67
12. Olga HAREA, Diana ANDRONOVICI, Eugeniu BRAGUȚA
**EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECOLOGICĂ A CLĂDIRILOR: ROL ȘI
IMPORTANȚĂ ÎN ARHITECTURĂ** 72
13. Olga HAREA, Diana ANDRONOVICI
**BUNE PRACTICI PENTRU REABILITAREA ECOLOGICĂ ȘI
EFICIENȚA ENERGETICĂ A LOCUINȚELOR COLECTIVE: O
NECESITATE ÎN POLITICILE URBANE CONTEMPORANE** 78
14. Valeriu IVANOV, Constantin CODREANU
**ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА В НОРМИРОВАНИИ
ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ
МОЛДОВЫ В ЭТИ ПРОЦЕССЫ** 85
15. Danylo KOSENKO
CHALLENGES OF RESHAPING SCHOOL INTERIORS IN UKRAINE 95
16. Angela MUNTEANU, Tatiana FILIPSKI, Otilia RUDIC
**STILISTICA MORFOLOGICĂ SUSTENABILĂ APLICATĂ ÎN
ARHITECTURĂ, DESIGN INTERIOR ȘI URBANISM POT SCHIMBA
VIITORUL LOCALITĂȚILOR** 99
17. Svetlana OLEINIC
**THE PROBLEMS OF INTRODUCTION OF MODERN
ARCHITECTURAL STRUCTURES INTO HISTORICAL CENTER OF
CHISINAU** 104
18. Lucian-Marian PAVEL, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR
**CRITERII DE SELECȚIE A ORAȘELOR PENTRU COMPARAREA
„INTELIGENȚEI” ACESTORA DIN PREZENT ȘI DIN TRECUT** 108
19. Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Liliana Elza PETRIȘOR
**ORAȘELE DIN NORDUL AFRICII - PERSPECTIVA URBANISMULUI
ȘI A ARHITECTURII COMPARATIVE** 112
20. Oana-Cătălina POPESCU, Antonio-Valentin TACHE, Alexandru-Ionuț
PETRIȘOR
**INFRASTRUCTURA VERDE-ALBASTRĂ ÎN CONTEXTUL
SCHIMBĂRILOR CLIMATICE** 116



-
21. Simona-Rodica ȘOLDAN, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR
DIVERSITATEA ZONELOR RURALE: PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI ÎN REALIZAREA OBIECTIVELOR DEZVOLTĂRII DURABILE 120
22. Sergiu TRONCIU
ARHITECTURA LA FEMININ. DOAMNELE ARHITECTE DIN REPUBLICA MOLDOVA 124
23. Ana VIȚA, Vladimir BOC, Christian VOINESCU, Bogdan MIHALACHE, Iustina TUDOR, Anca STRUGARIU
STUDIUL PREMERGĂTOR ELABORĂRII STRATEGIEI DE INFRASTRUCTURĂ VERDE A MUNICIPIULUI BRAȘOV, ROMÂNIA 130
- PANEL II:**
- INFRASTRUCTURĂ DE TRANSPORT, MOBILITATE, SIGURANȚĂ RUTIERĂ, EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**
24. Eugeniu BRAGUȚA, Cornelia-Florentina DOBRESCU, Andrei BURAGA, Olga HAREA
STABILIREA UNOR CORELAȚII ÎNTRE CARACTERISTICILE DE COMPACTARE ALE LOESSURILOR, REZISTENȚA LA PENETRARE STATICĂ ȘI INDICELE CBR 136
25. Tatiana COLOMIETȚ
STUDIAREA MICROCLIMEI ÎNCĂPERII ÎN CASA DE LOCUIT ÎN PERIOADA DE TRANZIȚIE 141
26. Gheorghe CROITORU
IMPACTUL INDUSTRIEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII ASUPRA MEDIULUI ȘI SOLUȚII DE DIMINUARE A ACESTUIA 147
27. Dumitru DUBNEAC-CHIORU, Vera GUȚUL
PARTICULARITĂȚI LA PROIECTAREA SISTEMULUI DE STINGERE A INCENDIILOR LA HELIPORTURI: STUDII DE CAZ DIN ROMÂNIA ȘI TANZANIA 157
28. Albina ELEȚCHIIH, Daniel LEPADATU, Eduard PROASPĂT
STRUCTURAL PARAMETER OF GAS CORROSION 164
29. Bogdan-Nicusor FERARIU, Flavius-Florin PAVĂL
PROCESUL DE INSPECȚIE A SIGURANȚEI RUTIERE ȘI INFLUENȚA ACESTUIA ASUPRA SIGURANȚEI RUTIERE 171
30. Ion IONETȚ, Ion ȘARAGOV
DEFORMAREA TUBURILOR DIN POLIETILENĂ (PE) ÎN PROCESUL DE EXPLOATARE 177
31. Valeriu LUNGU
REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE LA PREPARAREA AMESTECURILOR DE CONSTRUCȚII 183
-



-
32. Mihai LUPU, Ion RUDEI, Mihai TIRSU
**ANALIZA COMPARATIVĂ PRIVIND APLICAREA SCHEMEI DE
SPRIJIN CONTORIZARE NETĂ VERSUS FACTURARE NETĂ** 187
33. Andrey MISHUTIN, Vladimir ISKOV
**CONCRETE FOR ROAD PAVING USING FIBRE AND RECYCLED
AGGREGATES** 195
34. Flavius-Florin PAVĂL, Ilie BRICICARU
**METODE DE IERARHIZARE, PRIORITIZARE ȘI EVALUARE
ECONOMICĂ A UNOR MĂSURI DE SIGURANȚĂ A CIRCULAȚIEI
IMPLEMENTATE ÎN ROMÂNIA ȘI REPUBLICA MOLDOVA** 203
35. Veronika PRYKHODKO, Tamerlan SAFRANOV
**MUNICIPAL SOLID WASTE IN UKRAINE: CHALLENGES AND
OPPORTUNITIES** 212
36. Lilia SOCOLOV, Vera GUȚUL
**STUDIUL BIBLIOGRAFIC PRIVIND REGIMUL TERMIC ȘI DE
UMIDITATE ȘI IMPACTUL ACESTUIA ASUPRA PROPRIETĂȚILOR
TERMOIZOLANTE ALE MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE DIN
STRUCTURA ANVELOPEI CLĂDIRILOR** 216
37. Lilia SOCOLOV, Vera GUȚUL
**CERINȚELE DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ÎN CLĂDIRI: O
ANALIZĂ A CADRULUI LEGISLATIV NAȚIONAL ȘI
INTERNAȚIONAL** 222
38. Lilia SOCOLOV, Vera GUȚUL
**TENDINȚE ȘI PROVOCĂRI ÎN REGLEMENTAREA PROTECȚIEI
ÎMPOTRIVA UMIDITĂȚII DIN STRUCTURA CLADIRILOR:
ANALIZA CADRULUI NORMATIV NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL** 228
39. Cristian Constantin UNGUREANU, Laura DUMITRESCU
**CONSIDERAȚII PRIVIND ÎMBUNĂȚIREA PERFORMANȚEI
ENERGETICE A CLĂDIRILOR. REABILITAREA TERMICĂ VS
RENOVAREA APROFUNDATĂ LA NIVEL NZEB** 232
40. Ю. В. КАПЕРЕЙКО
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ УЧЕТА
ВЛИЯНИЯ ВЕТРА НА ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ЗДАНИЙ** 237
41. В. Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ, Д. В. НОВОСЕЛЬЦЕВА, В. В. ЛУКША, В. А.
ХАЛЕЦКИЙ
**РАЗВИТИЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА БАЛАНСИРОВКИ
ДЛЯ КОЛЛЕКТОРНЫХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ** 240
-

FUA-2024



PANEL I

URBANISM, ARHITECTURĂ, DESIGN ȘI CONSERVAREA PATRIMONIULUI



PROIECTAREA INFRASTRUCTURII VERZI URBANE PRIN INTERMEDIUL TEHNOLOGIILOR BIM ȘI GIS

Monica-Gabriela AMUZA ¹,

¹Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România

Coordonatorul științific Cerasella CRĂCIUN, Dr.arh., habil.urb., Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

Rezumat. *Articolul analizează componente de interes relaționate cu stadiul actual al proiectării și planificării urbane din România în raport direct cu necesitatea dezvoltării unei infrastructuri digitale comune și a unei practici standardizate, pentru proiectarea și gestionarea infrastructurii verzi urbane. Pentru a îndeplini acest obiectiv, articolul propune producerea de informație în colaborare multidisciplinară, conform standardului BIM (Building Information Modeling) - ISO 19650 și integrarea modelelor de informație obținute în baze de date dinamice GIS (Geographic Information System). Lucrarea stabilește o paralelă între utilizarea tradițională clasică a metodologiei BIM pentru proiectarea clădirilor și aplicarea acesteia pentru proiectarea infrastructurii verzi, evidențiind o abordare multidisciplinară care nu exclude nicio specialitate și care promovează standarde deschise, interoperabilitate, diminuarea risipei de resurse și optimizarea fluxurilor de lucru de-a lungul întregului ciclu de viață al proiectului. Prin această abordare integrată, BIM și GIS sprijină nu doar etapa de proiectare, ci și monitorizarea activă și gestionarea schimbărilor din cadrul unei infrastructuri verzi urbane, ecosistem complex și dinamic, precum și dezvoltarea urbană viitoare.*

Cuvinte cheie: *modelarea informației construite, sistem informațional geografic, ISO 19650, infrastructură verde, dezvoltare urbană.*

Introducere

În contextul progresului accelerat al tehnologiei și al digitalizării tuturor sectoarelor de activitate, sectorul construcțiilor se aliniază către adoptarea de fluxuri de lucru și instrumente digitale orientate către optimizarea rezultatelor. În România, digitalizarea la nivelul acestui sector se află într-un stadiu incipient, dar potențialul de dezvoltare este semnificativ - arhivele clădirilor din România sunt încă predominant alcătuite din documente pe hârtie, iar adesea, aceste documente sunt incomplete, deteriorate și dificil de accesat. Situația generează probleme majore pentru specialiști și pentru autoritățile publice, care nu dispun de o imagine completă și actualizată a fondului construit aflat în exploatare.

Acest fenomen este vizibil și în proiectarea și gestionarea infrastructurii verzi urbane, impactul asupra calității vieții în orașe fiind semnificativ. Infrastructura verde reprezintă un drept fundamental – dreptul la spațiu verde și la sănătate [1] și are un rol semnificativ asupra bunăstării fizice și mentale. Lucrarea propune o posibilă metodologie ce îmbină tehnologii moderne precum BIM (Building Information Modeling) și GIS (Geographic Information System), pentru a facilita dezvoltarea registrelor digitale de spații verzi, cu scopul de a asigura protejarea și dezvoltarea durabilă a acestora, printr-un control sistematic al modificărilor calitative și cantitative [2].

Tehnologiile BIM și GIS în raport cu cadrul european și internațional

BIM (Building Information Modeling) este în general greșit asociat doar cu procesul de modelare parametrică 3D, fiind redus la o simplă tehnologie. Apariția în anul 2018 a standardului ISO 19650 a reprezentat însă o schimbare de paradigmă care a mutat „*accentul de la tehnologie, la procesul de management al informației*” [3]. Standardul descrie BIM drept o metodologie care



se referă la „*utilizarea unei reprezentări digitale într-o manieră colectivă a unui activ construit, pentru a facilita procesele de proiectare, construire și exploatare, în vederea formării unei baze de încredere în luarea deciziilor* [4].

Cu toate că în mod tradițional, BIM și instrumentele software dedicate sunt utilizate în proiectarea și gestionarea clădirilor, putem stabili o analogie între utilizarea BIM pentru clădiri și aplicarea sa asupra infrastructurii verzi urbane. La nivel internațional, în literatura de specialitate întâlnim un interes crescut pentru aplicarea BIM în domeniul infrastructurii verzi, întâlnind termeni precum *TIM – Tree Information Modeling* [5] sau *VIM – Vegetation Information Modeling* [6]. Este important de asemenea să subliniem că în privința infrastructurii verzi urbane, discuția se concentrează în general pe revitalizarea, reamenajarea, restaurarea sau extinderea spațiilor verzi existente, precum și a conectării acestora cu infrastructura verde, care prezintă deja o dinamică și complexitate proprie. Prin urmare, această situație ridică întrebarea – *de ce este necesară digitalizarea acestor spații verzi existente utilizând metodologia și instrumentele digitale BIM?*

În egală măsură, la nivelul Uniunii Europene, digitalizarea constituie de asemenea un obiectiv major, reflectat prin numeroasele strategii, politici și directive, printre care se numără și Directiva Inspire, care are ca scop crearea unei infrastructuri digitale comune pentru gestionarea datelor geospațiale la nivelul țărilor membre [7]. În România, Directiva Inspire a stat la baza elaborării normelor referitoare la gestionarea datelor geospațiale aferente documentațiilor de urbanism, aceste reglementări urmând să intre în vigoare începând cu anul 2025 [8]. Unul dintre obiectivele acestui demers îl constituie generarea unor baze de date naționale, care să pună la dispoziția publicului larg, seturi de date geospațiale actualizate [7], însă nu abordează în mod exhaustiv toate particularitățile specifice sistemelor de spații verzi și a patrimoniului natural.

GIS facilitează legătura între obiectul de detaliu și contextul spațial în care acesta se situează, fiind instrumentul ideal pentru gestionarea complexității și extinderii teritoriale caracteristice unei infrastructurii verzi, luând în considerare scara teritorială variabilă, în contextul mezo-teritorial – de la scuar, grădină urbană sau parc, la sistem de spații verzi urban și centură verde.

Sisteme digitale integrate BIM - GIS pentru gestionarea infrastructurii verzi

Atât BIM cât și GIS împart un numitor comun și anume informația. Producerea de informație reprezintă un proces colaborativ, astfel toate specialitățile, de la arhitectură, la inginerie civilă, urbanism și peisagistică, trebuie să facă o tranziție de la simpla proiectare CAD, la livrarea de modele geometrice care conțin informație asociată sub formă de atribute, integrând inclusiv componente economice, sociale, demografice, ecologice etc. Plasând procesul de proiectare al spațiilor verzi pe scara celor trei niveluri de maturitate BIM, conform standardului ISO 19650, se observă că acesta se regăsește preponderent în stadiul de maturitate 1 [6], care se caracterizează prin utilizarea limitată a modelelor informaționale și o colaborare minimă între discipline. Pe de altă parte, BIM presupune o colaborare cât mai bună între toți actorii ce urmează să fie implicați în elaborarea unor modele digitale complexe. Aceste modele iau naștere în urma unei planificări strategice, care consideră încă din faza de concept, întregul ciclu de viață al proiectului. Deși este adevărat că ciclul de viață al unei clădiri este mai ușor de anticipat decât cel al unui spațiu verde și al unui peisaj urban, atât din perspectiva dimensiunii, cât și a complexității funcționale, având în vedere natura sa de ecosistem dinamic, această abordare are un impact semnificativ asupra calității și asupra costurilor proiectului, în special în etapele de operare și mentenanță [4].

Procesul BIM începe prin stabilirea unui set riguros de cerințe de informații, în raport direct cu scopul proiectului și a unui Plan de Execuție BIM, document care stabilește cantitatea necesară de informații, cum se realizează schimbul de informații, cine sunt responsabilii și care sunt resursele utilizate – asigurând astfel prevenirea risipei de resurse, a blocajelor, încadrarea în termene și bugete [3].



Partea angajatoare, beneficiarul proiectului, pune la dispoziția echipelor de proiectare și un Mediu Comun de Date (Common Data Environment) [4], o platformă online ce oferă o gamă vastă de instrumente care facilitează managementul de proiect, colaborarea între membrii echipei, trasabilitatea, stocarea și arhivarea modelelor și a documentației proiectului. Bimplus, o astfel de platformă, asigură gestionarea și comparația reviziilor modelului și include funcționalități de detectare a coliziunilor între diferite specialități, care își aduc aportul în generarea unor concluzii integrate și inovare în dezvoltarea și luarea de decizii rapide, coerente și eficiente. Este relevant însă să menționăm că platforma CDE este în primul rând, deținută și destinată beneficiarului și constituie în esență „cartea digitală” a construcției.



Modificare atribute		
Material/Calitate		
Baza		
Geometrie		
0.0	Inaltime	0.000000 m
0.0	Lungime	3.722170 m
0.0	Grosime	3.990050 m
0.0	Coordonata_X	-13.98 mm
0.0	Coordonata_Y	68.59 mm
ID		
Ab		
123	Numar_marca	1
0.0	LCA - Distanța de transport	5.00 km
Utilizator		
Ab	Specie	Acer palmatum Atropurpureum
Ab	Denumirea populară	Artar japonez – Rosu
Ab	Tipologie	Arbust ornamental
0.0	Gabarit coronă	700.00 cm
0.0	Înălțime	350.00 cm
Ab	Condițiile față de sol	Permeabil
Ab	Loc de plantare	Soare
Ab	Cromatică	Rosu caramiziu
Ab	Perioada de înflorire	Mai
123	Frunze persistente	Nu
0.0	Preț/buc	30.00 EUR
123	Stare	Nou

Figura 1 - Arbore digital. Exemplu de „container de informație” în cadrul modelului BIM, realizat în Allplan. Sursa: Autorul

În egală măsură, pornind de la cerințele de informație anterior menționate, produsele de software BIM instrumentează obiectele geometrice 2D și 3D cu informație sub formă de atribute, generând „containere de informație”, care în totalitatea lor, constituie modelul de informație al clădirii, al speciilor și al vegetației aferente spațiului verde, precum și al infrastructurii verzi. Un arbore digital (Figura 1) nu se limitează la o simplă reprezentare 2D sau 3D și include informații sub formă de atribute referitoare la geometrie, coordonate, specie, vârstă, gabarite, stare curentă, relația cu pedologia solului, valoare estetică, funcțională, ecologică, factori de risc ș.a. Instrumentele software BIM asigură precizia specifică unui software CAD, dar și modelarea parametrică a obiectelor, care permite adaptarea eficientă a elementelor la modificări și actualizarea informațiilor în timp real. În plus, modelul de informație funcționează ca o bază de date din care pot fi extrase cantități și costuri, ceea ce conduce nu doar la optimizarea proceselor de calcul și extragere a datelor, ci și la un control riguros asupra resurselor.



Tabelul 1

Nivelul de informație necesar pentru un „container de informație” aferent vegetației, în raport cu scara teritorială și etapa proiectului.

Sursa: Autorul.

Tipologie	Nivel de informație		Scară teritorială			Etapă a proiectului				
			Macro	Mezzo	Micro	Concept	Proiectare	Execuție	Operare și Mentenanță	
Vegetație	Geometrie	0D	●	●	○	○	○	○	○	
		1D	●	●	○	○	○	○	○	
		2D	○	○	●	○	●	○	○	
		3D	○	○	●	○	●	●	○	
		Localizare și coordonate		●	●	●	○	●	●	●
		Comportament parametric		○	●	●	●	●	○	○
		Dimensiuni		○	○	●	●	●	●	●
		Gabarite (coroană, trunchi)		○	○	●	●	●	●	●
	Scop	Detecția coliziunilor	○	○	○	○	○	●	●	
		Analiză structurală	○	○	○	○	○	○	○	
		Estimare costuri	○	○	○	○	○	●	●	
		Vizualizare	○	○	●	○	●	●	○	
	Informație alfanumerică	Domeniu	Public/privat	●	●	●	○	●	●	
		Relația cu pedologia solului		○	○	●	●	●	●	
		Stare	Existent/Propus	●	●	●	●	●	●	
		Specie	Rol estetic	○	○	○	○	○	○	
			Rol funcțional	○	○	○	○	○	○	
			Rol ecologic	○	○	○	○	○	○	
		Tipologie	Individual	○	○	○	○	○	○	
			Grup	○	○	○	○	○	○	
			Aliniament	○	○	○	○	○	○	
		Percepție	Cromatică	○	○	○	○	○	○	
			Foliaj	○	○	○	○	○	○	
			Relația cu lumina/umbra	○	○	○	○	○	○	
		Standarde tehnice pentru transport, manipulare, plantare.		○	○	○	○	○	○	
		Mentenanță	Costuri	○	○	○	○	○	○	
	Irigație		○	○	○	○	○	○		
	Toaletare		○	○	○	○	○	○		

○ - 1. ○ - 2. ○ - 3. ● - 4. ● - 5.

Aceste trăsături specifice proiectării BIM sunt extrem de relevante în contextul dezvoltării bazelor de date GIS, care trebuie alimentate constant cu informație și vin în sprijinul autorităților publice, proiectanților și beneficiarilor. Conform Legii 24/2007 „autoritățile administrației publice locale au obligația să țină evidența spațiilor verzi de pe teritoriul unităților administrative, prin constituirea registrelor locale ale spațiilor verzi, pe care le actualizează ori de câte ori intervin modificări” [2]. Un registru al infrastructurii verzi urbane nu trebuie să se limiteze la simple poligoane 2D și la seturi minimale de attribute - fiecare spațiu verde este un subsistem complex, din care toți actorii interesați pot extrage atât informații geometrice, 2D și 3D, dar și attribute relevante, în funcție de parametrii specifici. Modelele de informație BIM alimentează bazele de date GIS, iar bazele de date GIS încadrează și oferă context modelelor de informație.



Rolul standardelor în optimizarea procesului de proiectare

O componentă fundamentală a cercetării este reprezentată de gestionarea nivelului de informație. Se disting trei dimensiuni esențiale conform standardului ISO 7817-1:2024: nivelul de detaliere geometrică, nivelul de informație alfanumerică și documentația necesară [9] - Tab. 1. În raport cu cerințele de informație, containerul de informație prezintă un nivel variabil al detalierei geometrice și al informației alfanumerice, în funcție de un set relevant de criterii precum scopul proiectului, reglementări tehnice, scara teritorială – macro, mezzo, micro-teritoriu sau etapa proiectului – concept, proiectare, execuție, operare sau mentenanță. Suprapunerea acestor criterii în diferite ipostaze ale proiectului, rezultă un nivel diferit de informație asociată modelului.

Pentru a produce informație în colaborare multidisciplinară, sunt necesare formate de date deschise care să asigure interoperabilitatea între diverse soluții de software BIM sau între acestea și baze de date GIS. Standardul și formatul de fișier IFC (Industry Foundation Classes) servește ca un limbaj comun pentru aceste scopuri, „*informația fiind partajată într-o manieră consecventă*” [3]. În egală măsură, standardul IDS (Information Delivery Specification) asigură un control cât mai riguros al respectării cerințelor de informație și al reglementărilor tehnice, și definește nivelul de informație necesar. Fiind una dintre cele mai eficiente metode pentru verificarea automată a conformității unui model [10], această tehnologie presupune definirea cerințelor și specificațiilor de proiect în cadrul unui fișier dedicat, validarea informației alfanumerice asociate modelului și semnalarea neconcordanțelor. Toate aceste demersuri făcute de organismele internaționale de standardizare vizează să optimizeze procesele de elaborare, schimb și livrare a informațiilor.

Concluzii

O infrastructură verde urbană implică un volum considerabil de informație, unde scara teritorială, complexitatea și dinamica fiecărui spațiu verde depășesc capacitățile unui software BIM sau ale unei platforme CDE. Un software BIM asigură elaborarea unor modele de informație cu geometrie detaliată, însă capacitatea sa de gestionare teritorială este limitată la suprafețe de dimensiuni reduse. Se recomandă identificarea unor criterii pentru federalizarea informației, adică segmentarea în modele de informație mai mici, în funcție de parametrii proiectului – scară teritorială, tipologie de spațiu verde, scop ș.a.

BIM nu se reduce însă doar la instrumentele software, așa cum este evidențiat în cadrul articolului. Procesul de proiectare conform standardelor BIM contribuie, într-un scenariu ideal, la optimizarea fluxurilor de lucru, reducerea costurilor, diminuarea blocajelor, a redundanței și a risipei de informație. În aceeași măsură, proiectarea în colaborare prin utilizarea unui mediu comun de date și a standardelor deschise, modifică fundamental procesul de proiectare și facilitează luarea unor decizii mai bine fundamentate. Proiectarea cu accent pe producerea de modele de informație facilitează dezvoltarea și alimentarea registrelor de spații verzi la nivel local, județean și național.

În virtutea acestui fapt, integrarea dintre BIM și GIS prezintă un potențial semnificativ pentru gestionarea și monitorizarea infrastructurii verzi urbane. Bazele de date geospațiale facilitează monitorizarea dinamicii infrastructurii verzi, identificând modificările asupra utilizării terenurilor, zonele deficitare, impactul pe care noile spații verzi îl au asupra calității vieții în mediul urban și asigură conservarea patrimoniului natural și a ecosistemelor integrate. Această abordare se poate extinde către „componenta albastră” (lacuri, râuri, zone umede) și către „componenta galbenă/productivă” (livezi, vii, pășuni, zone silvice și piscicole). Platformele digitale publice trebuie să asigure baze de date complexe și actualizate, care să permită juxtapunerea informațiilor rezultate din diverse categorii de interes - infrastructura verde-galbenă-albastră, fondul construit, zonele protejate construite, factorii de risc, patrimoniul natural etc., pentru o abordare holistică a teritoriului dinamic și pentru a sprijini beneficiarii, administrațiile publice, proiectanții și



comunitățile locale în procesele de planificare urbană și luare a decizilor [11]. Rezultă o complementaritate între BIM și GIS și necesitatea unei platforme care să le integreze. Cercetarea a relevat existența unei platforme online în curs de dezvoltare în România, Registrul PlanUrb [12], dedicată documentațiilor de urbanism și de amenajare a teritoriului, ce poate servi drept model pentru crearea unui registru național de spații verzi. Platforma este conformă cu specificațiile tehnice ale Directivei Inspire [7] și furnizează acces la documentațiile de urbanism și la datele geospațiale, oferind posibilitatea vizualizării comparative între situația existentă și cea propusă, precum și un validator pentru datele ce urmează să fie încărcate, facilitând astfel alinierea la standardele moderne de proiectare [12].

În aceeași măsură, în etapa de operare și mentenanță, un spațiu verde digitalizat poate deveni un model dinamic, prin integrarea sa pe o platformă Digital Twin, exemplificată în continuare de soluția de software dTwin. În cadrul platformei, geamănul digital colectează date de la fața locului prin intermediul unui sistem de senzori și a dispozitivelor IoT [13], monitorizând toți parametrii esențiali pentru scopul și întreținerea spațiului. În plus, prin funcționalitatea de juxtapunere a modelului cu scanări 3D de la fața locului, poate fi facilitată identificarea și analiza precisă a elementelor ce populează spațiul verde, evidențiind chiar și aspecte ce țin de rolul ecologic – astfel identificarea arborilor care adăpostesc cuiburi de păsări sau animale asigură protejarea ecosistemelor și a biodiversității locale. Integrarea dispozitivelor IoT este posibilă și în cadrul bazelor de date geospațiale INSPIRE, existând formate de date deschise precum OGC SensorThings API [14]. Prin urmare, în contextul proiectării care ia în considerare întregul ciclu de viață al proiectului, se remarcă și în această etapă, necesitatea unui sistem care integrează caracteristicile unei platforme Digital Twin cu tehnologia GIS, pentru evaluarea impactului pe termen lung pe care infrastructura verde o are asupra sistemelor ce compun mediului urban, dar și impactul pe care factorul uman sau hazardele naturale o are asupra sa.

În completarea aspectelor tehnice analizate anterior, este esențial să considerăm și latura umană în procesul de proiectare, deoarece peisajul implică o componentă sensibilă, derivată din estetică, percepție și ambianță. Rolul proiectantului este de a interpreta datele și de a le trece prin filtrul specialistului, pentru ca aceste baze de date digitale să integreze în viitor, elemente sensibile, transformând invizibilul în vizibil (volum, echilibrul dintre plin și gol, sunet, miros, texturi etc.). Aceste considerații vor fundamenta cercetările viitoare, integrând o componentă inovatoare în dezvoltarea bazelor de date dinamice.

Surse bibliografice:

- [1] C. Craciun and A. Acasandre, "The Right to the Landscape and The Landscape Right. Landscape as a Tool of Meta-Ethic and Multidimensional Education in The Knowledge Society," in *7th LUMEN International Conference New Approaches in Social and Humanistic Sciences*. in *Multidimensional Education and Professional Development. Ethical Values – MEPDEV 2015*, vol. 5, A. Sandu, A. Frunza, T. Ciulei, L. Gorghiu, Eds., Târgoviște: Medimond Publishing Company, 2016. pp. 173-181. [Online]. Available: <http://www.edlearning.it/proceedings/moreinfo/20151112.htm>
- [2] Parliament, "Law no. 24 of January 15, 2007, regarding the Regulation and Administration of Green Spaces within City Built-up Areas", 2007.
- [3] Ministry of Development, Public Works and Administration, "Guidelines for the Management and Monitoring of Information Generated Using the BIM System, RTC 8-2022, Annex to Order no. 2.221 of October 13, 2023", 2023.
- [4] International Organization for Standardization, "ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling. Part 1: Concepts and principles", 2018.



- [5] Q. Shu, T. Rötzer, A. Detter and F. Ludwig, "Tree Information Modeling: A Data Exchange Platform for Tree Design and Management". in *Forests*, 2022.
doi: <https://doi.org/10.3390/f13111955>
- [6] D.M. Torrejón García, "Vegetation Information Modeling (VIM). The Tree as the Main Element in the Construction Process of Landscape Architecture". in *Architectural Graphics. EGA 2022. Springer Series in Design and Innovation*, vol 22, M.A. Ródenas-López, J. Calvo-López, J., M. Salcedo-Galera Eds., Springer, Cham, 2022. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-04703-9_42
- [7] European Parliament and the Council of the European Union, "Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)", 2007. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32007L0002>
- [8] Ministry of Development, Public Works and Administration, "Order no. 904 of May 15, 2023, regarding the amendment and completion of the Methodological Norms for the Application of Law no. 350/2001 on Spatial Planning and Urbanism and for the Preparation and Update of Urban Planning Documentation, approved by the Order of the Deputy Prime Minister, Minister of Regional Development and Public Administration, no. 233/2016", 2023.
- [9] International Organization for Standardization, "ISO 7817-1:2024, Building Information Modelling — Level of Information Need — Part 1: Concepts and Principles", 2024.
- [10] A. Tomczak, L. van Berlo, M. Bolpagni, T. Krijnen, and A. Borrmann, "A review of methods to specify information requirements in digital construction projects," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1101, 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1101/9/092024>
- [11] A.-I. Gârjoabă and C. Crăciun, "Supporting the Process of Designing and Planning Heritage and Landscape by Spatializing Data on a Single Support Platform. Case Study: Romania", *RREM*, vol. 14, no. 4, pp. 54-68, Dec. 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.18662/rrem/14.4/629>
- [12] "Registru documentații de amenajare a teritoriului și de urbanism," *Date Locale*. [Online]. Available: <https://datelocale.mdlpa.ro/ro/planning/registru/>. [Accessed: Oct. 25, 2024].
- [13] A. Ghencea, A. M. Grănescu, and M. G. Amuza, "Dynamically linking of digital databases to ensure and enhance public safety," *Romanian Journal of Forensic Science*, vol. 138, pp. 223, 2024.
- [14] A. Kotsev, K. Schleidt, S. Liang, H. van der Schaaf, T. Khalafbeigi, S. Grellet, and M. Beaufils, "Extending INSPIRE to the Internet of Things through SensorThings API," *Geosciences*, vol. 8, no. 6, p. 221, 2018. doi: <https://dx.doi.org/10.3390/geosciences8060221>



EVOLUȚIA RELAȚIEI BENEFICIAR-PROIECTANT ÎN CONTEXTUL LOCUIȚELOR COLECTIVE ÎN REPUBLICA MOLDOVA: PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI

Diana ANDRONOVICI¹,
Tamara NESTEROV¹

¹Departamentul Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei,
Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Diana Andronovici, e-mail: diana.andronovici@arh.utm.md

Rezumat. Pe parcursul timpului, începând cu perioada industrializării construcțiilor, relația naturală dintre beneficiar și proiectant s-a diminuat semnificativ, acest fenomen fiind prezent și în alte domenii în care produsul final este conceput anticipând așteptările clientului/utilizatorului. Astfel, s-a creat o situație în care arhitecții și proiectanții sunt nevoiți să anticipeze aprioric cerințele și caracteristicile spațiului locativ, în absența unei implicări directe a comanditarului în procesul creativ. Ca rezultat, locuințele/apartamentele standardizate sunt destinate unui public generic, fără a reflecta nevoile individuale. Industria construcțiilor locative proiectează astfel spații versatile, destinate unui utilizator abstract, care ar putea adapta spațiul pentru diverse activități domestice. În practică, însă, locatarii depun eforturi substanțiale pentru a-și adapta apartamentele la cerințele vieții cotidiene și activităților profesionale, iar transformările aduse acestor spații sunt vizibile în peisajul urban din orașele Republicii Moldova.

Lipsa vizibilității publice asupra acestei situații din domeniul locuințelor colective afectează calitatea estetică a peisajului urban și generează conflicte cu drepturile de autor arhitecturale, prin modificările realizate de locatari. Acceptarea tacită a acestui fenomen de către instituțiile de profil reflectă o abordare temporară, dar nesustenabilă, în fața provocărilor pe termen lung.

Metodologia evaluării calității locuințelor colective la momentul actual poate fi eficient realizată prin analiza conținutului documentelor și artefactelor comunicaționale, cum ar fi textele și resursele vizuale. Această metodă non-invazivă oferă o apreciere directă și obiectivă a produsului arhitectural, în comparație cu colectarea de răspunsuri prin sondaje. În acest scop, rețeaua de socializare Facebook a fost utilizată pentru a evalua opiniile locuitorilor din Chișinău cu privire la calitatea locuințelor colective, aceste opinii fiind exprimate pe diverse platforme online și grupuri tematice.

Cuvinte cheie: industrializare, locuire colectivă, proiect model, uniformizare, co-proiectare

Introducere

Dezvoltarea arhitecturii locuințelor colective reflectă adesea transformările economice și sociale ale unei societăți, iar în Republica Moldova, evoluția acestui sector a fost profund influențată de procesele de industrializare a construcțiilor. Odată cu tranziția spre modele tipizate, relația dintre beneficiar și proiectant a cunoscut o distanțare semnificativă, în care produsul este creat în absența unei comunicări directe cu utilizatorul final. Această schimbare a generat o practică în care proiectanții trebuie să anticipeze nevoile și așteptările utilizatorilor fără participarea activă a acestora în faza de proiectare.

Pe această cale, locuințele colective au ajuns să fie standardizate, destinate unui public generic și lipsind de adaptabilitate la cerințele individuale ale locatarilor. În practică, însă, locatarii



se confruntă cu provocarea de a adapta aceste spații la nevoile lor specifice, fie că sunt de ordin domestic sau profesional, lucru ce a dus la transformări vizibile în structura arhitecturală și peisajul urban al orașelor din Republica Moldova.

Problematica modificărilor nesistematice realizate de locatari ridică totodată și aspecte legate de estetică, drepturi de autor și sustenabilitatea urbană. Fără o conștientizare și o dezbateră publică activă asupra acestui fenomen, transformările spontane continuă să afecteze calitatea peisajului urban și integritatea proiectelor arhitecturale inițiale.

Acest studiu propune o metodă alternativă de evaluare a calității locuințelor colective prin analiza conținutului generat de locatari pe platformele de socializare, astfel oferind o perspectivă directă și obiectivă asupra percepției utilizatorilor cu privire la locuințele lor.

Capitolul I: Fundamente istorice și sociale ale arhitecturii locuințelor colective

I.1. Contextul istoric al locuințelor colective în Republica Moldova. *Locuințele colective în Republica Moldova au apărut ca o soluție la nevoile de locuire generate de procesele de urbanizare accelerate și de industrializare în secolul XX. La începutul anilor 1950, în contextul politic și economic al Uniunii Sovietice (RSSM fiind parte componentă), s-au dezvoltat politici de construcție care prioritizau dezvoltarea rapidă a infrastructurii locative. Această perioadă a fost caracterizată prin inițiative menite să răspundă cerințelor de locuire ale populației, fără a ține cont de preferințele sau nevoile individuale ale locatarilor.*

I.2 Impactul industrializării asupra arhitecturii locuințelor. *Industrializarea a jucat un rol semnificativ în transformarea arhitecturii locuințelor colective. Proiectarea și construcția acestora au fost influențate de necesitatea de a produce în masă, ceea ce a dus la standardizarea componentelor arhitecturale și la adoptarea unor soluții uniforme. Acest fenomen a avut ca rezultat crearea de blocuri de locuințe cu caracteristici arhitecturale similare, care nu reflectau diversitatea și specificitatea culturală a comunităților locale.*

Standardizarea a fost dictată de considerente economice, însă a dus la o uniformizare a aspectului estetic al locuințelor, eliminându-se astfel individualitatea proiectului și personalizarea spațiului locativ. În loc să se dezvolte arhitecturi adaptate la contextul local și la nevoile locatarilor, s-au creat soluții standardizate care răspundeau doar unui model generic de locuire.

I.3 Trecerea de la individualitate la uniformizare. *Pe parcursul timpului, tendințele arhitecturale s-au schimbat, trecând de la o abordare care pune accentul pe specificitatea individuală la una centrată pe standardizare. În perioada pre-industrială, locuințele erau construite adesea pentru a reflecta identitatea culturală și socială a locatarilor. Această abordare a fost însă distorsionată de avansul industrializării, care a impus un model arhitectural uniform, concentrându-se pe eficiență și costuri reduse.*

Această schimbare a generat o disociere între nevoile locatarilor și soluțiile arhitecturale oferite, conducând la o criză de identitate urbană. Locuințele colective au fost concepute fără o înțelegere adecvată a utilizatorilor finali, ceea ce a condus la o absență a coerenței între spațiile de locuit și activitățile cotidiene ale locatarilor.

I.4 Consecințele sociale ale uniformizării locuințelor colective. *Uniformizarea arhitecturală a avut nu doar un impact estetic, ci și social. Locuințele colective standardizate au contribuit la formarea unor comunități cu o identitate fragmentată, unde individualitatea a fost înlocuită de o uniformitate impusă. Această situație a generat tensiuni sociale, locatarii resimțind adesea o lipsă de apartenență și de conectivitate cu vecinii lor.*

Transformările urbane au dus la o dinamică socială complexă, unde nevoile individuale ale locatarilor au fost ignorate, iar spațiile publice au fost insuficient adaptate pentru a facilita interacțiunea socială. Acest lucru a dus la o scădere a calității vieții în mediul urban, cu repercusiuni asupra sănătății mentale și a bunăstării comunității.



Capitolul II: Distanțarea beneficiarului de procesul de proiectare și impactul asupra locuințelor colective

II.1 Conceptul de distanțare în procesul de proiectare. Distanțarea dintre beneficiar și procesul de proiectare reprezintă o problemă majoră în arhitectura contemporană, în special în domeniul locuințelor colective. Acest concept se referă la lipsa de comunicare și de implicare a utilizatorilor finali în etapele de concepție și dezvoltare a proiectului arhitectural. În Republica Moldova, această distanțare a fost amplificată de politicile de construcție standardizate și de tendințele de industrializare, care au limitat interacțiunea directă între arhitecți, proiectanți și beneficiari.

II.2 Factorii care contribuie la distanțare. Distanțarea beneficiarului de procesul de proiectare este influențată de mai mulți factori:

- Proiectele sunt concepute pentru a satisface cerințele unui public generic, fără a ține cont de particularitățile culturale, sociale și economice ale comunităților locale – **standardizarea soluțiilor arhitecturale.**
- Beneficiarii sunt adesea excluși din discuțiile relevante cu privire la nevoile lor specifice, iar deciziile sunt luate de profesioniști fără input direct din partea utilizatorilor – **absenteismul beneficiarului în procesul decizional.**
- Canalizarea informațiilor între beneficiari și proiectanți este adesea inexistentă sau insuficientă, ceea ce duce la neînțelegeri și la dezvoltarea unor soluții inadecvate – **lipsa de comunicare.**

II.3 Impactul distanțării asupra calității locuințelor colective. Distanțarea beneficiarului are consecințe semnificative asupra calității locuințelor colective, afectând atât funcționalitatea acestora, cât și satisfacția utilizatorilor. Iată câteva dintre impacturile majore:

- Locuințele standardizate nu răspund nevoilor specifice ale locatarilor, ceea ce conduce la ineficiențe în utilizarea spațiului. Locatarii sunt nevoiți să facă modificări și adaptări pentru a-și satisface cerințele personale, ceea ce poate genera conflicte cu normele de construcție și cu estetica generală a clădirii – **inadaptabilitatea spațiilor.**
- Distanțarea dintre beneficiari și procesul de proiectare contribuie la o experiență de locuire neplăcută, afectând sănătatea fizică și mentală a locatarilor. Lipsa de confort și funcționalitate a locuințelor poate avea efecte negative asupra calității vieții și a interacțiunilor sociale – **scăderea calității vieții.**
- Modificările aduse de locatari pot afecta coerența estetică a clădirilor și a peisajului urban. Aceste intervenții, adesea spontane și nesistematizate, pot conduce la un peisaj urban haotic și lipsit de identitate – **conflicte legate de estetică.**

II.4 Studiul de caz: Locuințele colective din Chișinău. Pentru a evidenția impactul distanțării beneficiarului în procesul de proiectare, se poate analiza cazul locuințelor colective din Chișinău. Prin intermediul unor studii de teren și a unei analize a feedback-ului locatarilor, se pot identifica principalele probleme cu care se confruntă aceștia:

- Mulți locatari se plâng de dimensiunile mici ale apartamentelor și de lipsa de spațiu de depozitare, ceea ce le afectează confortul cotidian – **reclamarea spațiilor insuficiente.**
- Locatarii doresc adesea să personalizeze spațiile lor, dar se confruntă cu reglementări stricte și cu riscul de a fi penalizați pentru modificările aduse – **necesitatea de personalizare.**
- Opiniile exprimate pe platformele de socializare reflectă o dorință crescută de a îmbunătăți aspectul estetic al clădirilor, evidențiind nevoia de a include perspectivele locatarilor în viitoarele proiecte arhitecturale – **aprecierea designului și esteticii.**

II.5 Soluții pentru reintegrarea beneficiarului în procesul de proiectare. Pentru a contracara efectele distanțării beneficiarului, este esențial să se dezvolte strategii care să faciliteze implicarea activă a locatarilor în procesul de proiectare:

- Organizarea de sesiuni de consultare cu comunitățile poate ajuta la colectarea de informații valoroase despre nevoile și dorințele locatarilor – **consultări publice și ateliere de lucru.**



- Implementarea unor proiecte pilot care să integreze beneficiarii în procesul de proiectare poate demonstra eficiența participării active a acestora – **proiecte pilot de co-proiectare**.
- Promovarea unor reglementări mai flexibile care să permită modificări adaptate nevoilor locatarilor, fără a compromite siguranța și integritatea clădirilor – **flexibilitate în reglementări**.

Capitolul III: Transformări și adaptări în spațiul urban

III.1 Introducere în fenomenul transformărilor urbane. *Evoluția spațiului urban în Republica Moldova, și în special în Chișinău, reflectă un proces continuu de adaptare și transformare, influențat de schimbările economice, sociale și culturale ale societății. În contextul locuințelor colective, aceste transformări sunt direct legate de dorința locatarilor de a-și adapta spațiile la nevoile lor individuale, ducând la modificări adesea nesistematizate, dar vizibile, în peisajul urban.*

Acest capitol examinează diversele tipuri de transformări și adaptări realizate de locatari asupra locuințelor colective și impactul acestor modificări asupra spațiului urban. De asemenea, se analizează modul în care aceste transformări influențează aspectul estetic, funcționalitatea și coerența vizuală a mediului construit.

III.2 Tipologia transformărilor în locuințele colective. *Transformările locuințelor colective pot fi clasificate în mai multe tipuri, fiecare având impacturi diferite asupra spațiului urban și a coerenței arhitecturale. Printre acestea se numără:*

- **Modificările structurale:** Adaptările care implică intervenții asupra structurii originale a clădirii (cum ar fi extinderile de balcoane, compartimentările interioare sau modificările ferestrelor). Aceste intervenții afectează în mod direct estetica și coerența vizuală a clădirilor și pot ridica probleme de siguranță structurală.
- **Modificările estetice:** În multe cazuri, locatarii aleg să personalizeze aspectul estetic al locuințelor prin vopsirea fațadelor, aplicarea de ornamente sau montarea de ferestre și uși de altă culoare și stil față de standardul inițial al clădirii. Aceste schimbări pot crea disonanțe în aspectul vizual al clădirilor și, implicit, al spațiului urban.
- **Modificările funcționale:** Adesea, spațiile inițial concepute pentru un anumit scop sunt modificate pentru a servi unor funcții noi, cum ar fi transformarea unor spații comune în locuințe sau birouri, ceea ce poate duce la o pierdere a funcționalității inițiale a clădirii.
- **Intervenții nesistematice în spațiul verde:** Locatarii fac adesea modificări în spațiile verzi aferente blocurilor pentru a crea grădini proprii, locuri de parcare sau anexe improvizate, ceea ce afectează peisajul natural și contribuie la o fragmentare a spațiului urban.

III.3 Cauzele transformărilor și adaptărilor în locuințele colective. *Modificările și adaptările locuințelor colective sunt rezultatul mai multor factori economici, sociali și culturali:*

- **Necesitățile individuale ale locatarilor:** Locatarii au nevoi specifice, care nu sunt întotdeauna satisfăcute de locuințele standardizate. Creșterea familiei, nevoia de spațiu de depozitare sau schimbările în stilul de viață pot determina aceste adaptări.
- **Lipsa implicării beneficiarului în procesul de proiectare:** Distanțarea dintre beneficiar și proiectanți, abordată în capitolul anterior, face ca locuințele standardizate să fie prea puțin adaptabile nevoilor individuale, determinând astfel locatarii să intervină pentru a-și personaliza spațiul.
- **Politici și reglementări insuficiente:** În multe cazuri, reglementările în ceea ce privește modificările clădirilor sunt insuficient aplicate sau sunt prea permissive, permițând astfel intervenții nesistematizate care afectează estetica urbană.



III.4 Impactul transformărilor asupra peisajului urban. Transformările nesistematizate realizate de locatari afectează profund peisajul urban, generând provocări de ordin estetic, funcțional și social:

- **Impact vizual și estetic:** Intervențiile disparate pe fațade și în structura locuințelor afectează coerența estetică a clădirilor, contribuind la un peisaj urban lipsit de armonie și identitate vizuală.
- **Fragmentarea spațiului public:** Adaptările în spațiile comune, cum ar fi cele verzi sau cele de parcare, duc la o fragmentare a spațiului urban, reducând accesibilitatea și calitatea acestuia pentru toți locatarii.
- **Conflictul între estetica personală și cea publică:** Transformările locatarilor pot intra în conflict cu drepturile de autor ale arhitecților, dar și cu reglementările estetice, ceea ce generează tensiuni între nevoile individuale și cerințele colective de păstrare a unui peisaj urban armonios.

III.5 Metode de analiză și evaluare a transformărilor urbane. Pentru a înțelege amploarea și tipologia transformărilor realizate asupra locuințelor colective, se pot folosi mai multe metode de analiză, cum ar fi:

- **Analiza documentară și a arhivelor urbane:** Studiarea documentelor și a arhivelor referitoare la reglementările inițiale, proiectele de construcție și modificările ulterioare permite o înțelegere detaliată a modului în care aceste intervenții au evoluat în timp.
- **Content analiza rețelelor sociale și a platformelor online:** Opiniile locatarilor exprimate pe rețelele de socializare (precum Facebook) sunt o sursă valoroasă de informații privind percepțiile lor asupra calității locuințelor și nevoia de adaptare a acestora.
- **Observație directă și analiza terenului:** Monitorizarea directă a transformărilor în spațiul urban prin observație de teren permite o documentare vizuală și o cartografiere a modificărilor, oferind o imagine realistă a impactului acestora asupra mediului construit.

III.6 Soluții pentru gestionarea transformărilor nesistematizate. Pentru a limita impactul negativ al transformărilor nesistematizate asupra spațiului urban și pentru a promova adaptări mai armonioase, se propun câteva soluții:

- **Implementarea de politici de adaptare flexibilă:** Crearea unor reglementări mai flexibile și mai adaptate nevoilor locatarilor, care să permită personalizări estetice și funcționale într-un mod controlat și sistematizat.
- **Promovarea colaborării între autorități, arhitecți și locatari:** Organizarea de consultări și colaborări între autoritățile locale, arhitecți și locatari poate ajuta la identificarea nevoilor reale ale locatarilor și la crearea unor soluții adaptate, fără a compromite calitatea estetică a spațiului urban.
- **Educația arhitecturală și urbană a locatarilor:** Organizarea de campanii de educație arhitecturală și urbană poate contribui la creșterea gradului de conștientizare a importanței menținerii unei estetici urbane coerente și la respectarea regulilor urbanistice.

Capitolul IV: Metodologia de evaluare a calității locuințelor colective prin analiza conținutului digital

IV.1 Introducere în metoda de evaluare digitală. În contextul dezvoltării tehnologice actuale, platformele digitale și rețelele de socializare oferă o nouă sursă de date valoroasă pentru evaluarea calității locuințelor colective. Locatarii își exprimă opiniile, preferințele și nemulțumirile în mediul online, iar aceste date pot fi analizate pentru a obține o imagine detaliată a percepțiilor lor asupra locuințelor. Acest capitol explorează metodologia evaluării calității locuințelor colective prin analiza conținutului digital generat de utilizatori pe platformele sociale, cum ar fi Facebook, forumurile de discuții și alte surse digitale, care reprezintă o alternativă la metodele clasice de colectare a datelor, cum ar fi sondajele sau interviurile.



IV.2 Avantajele analizei conținutului digital pentru evaluarea calității locuințelor. Utilizarea analizei conținutului digital prezintă mai multe avantaje în evaluarea locuințelor colective:

- **Acces direct la opinia utilizatorilor:** Analiza conținutului digital oferă acces la opinii și experiențe personale exprimate liber de către locatari, fără constrângeri legate de întrebări prestabilite sau ghidaje de răspuns.
- **Cantitatea și diversitatea datelor:** Rețelele de socializare și alte platforme digitale permit colectarea unui volum mare de date diverse, care reflectă un spectru larg de percepții și experiențe. Aceasta permite o analiză complexă, comparativă între diferite grupuri de utilizatori.
- **Caracterul non-invaziv al metodei:** Spre deosebire de alte metode de cercetare, cum ar fi interviurile față în față sau sondajele, analiza conținutului digital nu implică intervenția directă asupra locatarilor și reduce riscul de bias cauzat de interacțiuni directe.

IV.3 Etapele metodologice ale analizei conținutului digital. Metodologia de evaluare prin analiza conținutului digital include mai multe etape, fiecare cu specificități importante:

- **Selecția platformelor și a datelor relevante:** Prima etapă implică alegerea platformelor sociale și a grupurilor online în care locatarii discută despre locuințele colective. De exemplu, Facebook și forumurile de specialitate sunt surse valoroase de date pentru acest tip de analiză.
- **Colectarea datelor:** Datele sunt colectate folosind tehnici automate de web scraping sau prin extragerea manuală a postărilor, comentariilor și discuțiilor relevante. Colectarea trebuie realizată în conformitate cu reglementările privind confidențialitatea datelor, astfel încât să se respecte drepturile utilizatorilor.
- **Prelucrarea și curățarea datelor:** Postările și comentariile colectate sunt procesate pentru a elimina datele redundante, informațiile irelevante sau erorile. Datele sunt apoi pregătite pentru analiză, fiind etichetate și organizate pe categorii de interes (probleme legate de spațiu, funcționalitate, estetică etc.).
- **Analiza conținutului:** Analiza se realizează prin metode de codificare tematică, pentru a identifica și clasifica principalele teme și subteme discutate. Se pot folosi atât metode calitative, cât și cantitative pentru a analiza frecvența și tonul comentariilor, tendințele emergente și percepțiile comune.
- **Interpretarea și prezentarea rezultatelor:** Rezultatele obținute sunt interpretate pentru a extrage concluzii relevante privind calitatea locuințelor și satisfacția locatarilor, precum și pentru a identifica posibile recomandări de îmbunătățire a locuințelor colective.

IV.4 Instrumente și tehnici pentru analiza conținutului digital. Pentru a asigura o analiză riguroasă, acest capitol propune mai multe instrumente și tehnici care facilitează analiza conținutului digital:

- **Software pentru analiza datelor textuale:** Platforme precum NVivo, Atlas.ti sau Leximancer permit codificarea și analiza tematică a datelor textuale, facilitând interpretarea comentariilor și a postărilor utilizatorilor.
- **Analiza sentimentelor:** Tehnicile de analiză a sentimentelor permit evaluarea tonului general al discuțiilor și clasificarea opiniilor în funcție de sentimentele exprimate (pozitiv, negativ, neutru), oferind o perspectivă asupra nivelului de satisfacție al locatarilor.
- **Vizualizarea datelor:** Utilizarea graficelor și a reprezentărilor vizuale (cum ar fi hărți de cuvinte sau grafice de frecvență) poate ajuta la evidențierea principalelor teme și subteme discutate de locatari, facilitând astfel interpretarea rezultatelor.

IV.5 Limitele și provocările metodologiei de evaluare digitală. Deși analiza conținutului digital prezintă multiple avantaje, există și câteva limitări și provocări:

- **Reprezentativitatea datelor:** Nu toți locatarii sunt activi pe platformele sociale, ceea ce poate duce la o reprezentare incompletă a opiniilor locatarilor. Astfel, datele colectate reflectă doar percepțiile unui segment specific al populației.



- **Calitatea și autenticitatea datelor:** Comentariile online pot include informații subiective sau chiar false, iar utilizarea lor ca sursă de date necesită o interpretare atentă și un proces de verificare.
- **Confidențialitatea și etica cercetării:** Colectarea și analiza datelor digitale implică respectarea reglementărilor de confidențialitate și a drepturilor utilizatorilor, ceea ce poate limita accesul la anumite informații sau necesita măsuri suplimentare de protecție a datelor personale.

IV.6 Aplicații ale analizei conținutului digital în evaluarea locuințelor colective. *Analiza conținutului digital are aplicații multiple în domeniul arhitecturii locuințelor colective și poate contribui la:*

- **Identificarea principalelor probleme și așteptări ale locatarilor:** Această metodologie poate scoate la lumină nevoile specifice ale locatarilor, precum problemele legate de spațiu, confort termic, izolație fonică sau estetica locuinței.
- **Evaluarea percepției calității locuințelor:** Metoda permite o analiză detaliată a percepției locatarilor cu privire la calitatea locuințelor, la gradul de satisfacție și la eventualele probleme pe care aceștia le întâmpină.
- **Orientarea recomandărilor pentru proiectanți și autorități:** Datele colectate pot fi folosite pentru a oferi recomandări concrete în vederea îmbunătățirii proiectării locuințelor colective și pentru a informa autoritățile locale cu privire la politicile necesare în sectorul rezidențial.

IV.7 Studiu de caz: Percepția asupra locuințelor colective din Chișinău și evoluția arhitecturii rezidențiale

Pentru a ilustra aplicabilitatea metodologiei de cercetare în evaluarea locuințelor colective, această secțiune aduce în discuție percepțiile locatarilor din Chișinău. Datele provin din diverse surse online, inclusiv platforme de socializare și forumuri, unde locuitorii își exprimă opiniile despre confortul, funcționalitatea și estetica clădirilor. În această analiză sunt identificate principalele teme de interes, cum ar fi: confortul termic, izolația fonică, aspectul estetic al fațadelor și organizarea spațiului interior.

Comentariile cu privire la „degradarea arhitecturii sovietice” pot fi interpretate ca o radiografiere a confortului urban și, totodată, ca un sondaj sociologic neconvențional, aceste tipuri de mărturii reprezentând o metodă necesară în cercetările din domeniul umanistic.

O analiză comparativă a arhitecturii locuințelor din diverse perioade, de la construcțiile anterioare erei sovietice la cele sovietice și post-sovietice, relevă opinii contradictorii. Pe de o parte, autorii constată o criză a calității locuințelor din perioada sovietică, remarcată prin scăderea continuă a calității arhitecturii și a standardelor tehnice. Spre exemplu, în comparație cu locuințele anterioare, construcțiile din perioada URSS se remarcă printr-o diminuare a spațiului locativ (reducerea numărului de camere, a suprafeței acestora și a înălțimii plafoanelor) și printr-o organizare funcțională deficitară. Totodată, au fost reduse încăperile cu destinație utilitară, iar densitatea mare a locuințelor dintr-un bloc a avut un impact negativ asupra confortului locativ.

Un aspect frecvent dezbătut în comentariile de pe rețelele de socializare este cel al spațiilor deschise și semideschise, cum sunt balcoanele și logiile, care au fost adesea percepute ca spații de depozitare neadecvate. Lipsa balconului este menționată ca o carență majoră, fiind frecvent regretată de locatari. De-a lungul timpului, utilizarea restrânsă a balconului în locuințele vechi a condus la o percepție negativă asupra acestui spațiu, transformându-l adesea într-o „cameră de depozitare”.

În dezbaterile de pe platformele online, au existat două poziții principale: una care argumenta că scopul principal al perioadei sovietice era acela de a oferi locuințe ieftine și rapide pentru populația urbană în creștere, iar cealaltă care critica opțiunile de design nefuncționale și estetica simplistă a construcțiilor. Cei care susțin prima poziție invocă necesitatea construcțiilor compacte și ieftine care să permită accesul unui număr mare de persoane la locuințe personale



gratuite. De asemenea, există comparații cu alte țări europene, unde spațiile de locuit sunt deseori limitate în cartierele urbane.

În concluzie, discuțiile de pe aceste platforme reflectă o percepție complexă asupra locuințelor colective, cu cerințe de îmbunătățire a normelor de raport între suprafețele utile și cele totale, astfel încât să fie asigurat un trai decent. Arhitectura contemporană este adesea descrisă ca insuficientă în a răspunde nevoilor moderne, iar revederea standardelor de confort urban pare a fi o necesitate resimțită de locatari.

Mai mult, acest fenomen atrage după sine probleme legate de drepturile de autor în arhitectură. Modificările/mutilările făcute de locatari fără acordul proiectanților sau al autorităților competente constituie o formă de vandalism arhitectural. Este o problemă care afectează în mod direct atât confortul public și calitatea estetică a orașului, cât și dreptul legal al arhitecților de a proteja integritatea lucrărilor lor. Lipsa unei mediatizări adecvate și a unei politici de control eficient al acestor modificări sugerează că autoritățile și organizațiile de resort fie ignoră, fie acceptă tacit aceste intervenții, ceea ce creează o „politică a struțului”¹, care este pe termen scurt și nesustenabilă.

Pentru a aborda și a înțelege mai bine această problemă, o metodă de evaluare mai riguroasă și obiectivă ar fi utilizarea content-analizei documentelor și resurselor vizuale disponibile în spațiul public. Aceasta metodă, bazată pe analiza discursurilor și imaginilor publicate de locatari în mediul online, poate oferi o perspectivă autentică asupra percepției locuințelor colective. Spre exemplu, platformele de social media, precum Facebook, oferă un mediu activ în care locuitorii orașelor din Republica Moldova își exprimă opiniile cu privire la calitatea locuințelor lor. Grupurile de discuții dedicate locuințelor, unde se discută despre problemele de design, confort și funcționalitate ale apartamentelor, reprezintă o sursă valoroasă pentru cercetători și arhitecți, permițându-le să analizeze feedback-ul direct al utilizatorilor.

Această formă de content-analiză², bazată pe observarea și examinarea materialelor comunicate online, oferă avantaje față de metodele tradiționale, cum ar fi sondajele, care pot oferi răspunsuri mai puțin nuanțate sau limitate la întrebări standardizate. În schimb, studiind dialogurile autentice și imaginile postate de locatari, se poate obține o înțelegere profundă a modului în care sunt percepute locuințele colective și a modului în care acestea influențează calitatea vieții locatarilor.

Astfel, prin această abordare, putem aduce în discuție nu doar problemele actuale ale industriei construcțiilor locative, dar și soluțiile necesare pentru a adresa nevoile reale ale locuitorilor și pentru a contribui la un peisaj urban mai armonios și funcțional. În esență, reconfigurarea relației dintre arhitect și utilizator (acesta devenind din ce în ce mai educat, fapt demonstrat) ar putea restabili echilibrul necesar între creativitate, funcționalitate și personalizare în arhitectura locuințelor.

Concluzii:

1. Fundamentele istorice și sociale ale arhitecturii locuințelor colective din Republica Moldova relevă o evoluție complexă, influențată de procesul de industrializare și de tranziția de la individualitate la uniformizare. Această transformare a generat provocări semnificative privind calitatea locuirii și coeziunea socială – aspecte esențiale de abordat în strategiile viitoare de dezvoltare urbană. Conștientizarea acestor provocări este crucială pentru

¹ În contextul modificărilor necontrolate ale locuințelor, „politică struțului” se referă la acceptarea tacită a unor intervenții nestructurate asupra locuințelor, fără reglementare sau control adecvat, ceea ce pe termen lung poate duce la probleme estetice și structurale mai grave.

² (sau analiza de conținut) este o metodă de cercetare utilizată pentru a examina și interpreta date calitative, precum texte, imagini, înregistrări audio sau video. Scopul său este de a identifica modele, teme, categorii sau semnificații recurente în cadrul unui set de date.



- reintroducerea unei dimensiuni umane în arhitectura locuințelor colective, care să răspundă atât nevoilor funcționale, cât și celor culturale ale locatarilor.
2. Distanțarea beneficiarului de procesul de proiectare are un impact profund asupra calității locuințelor colective din Republica Moldova, afectând satisfacția utilizatorilor și integritatea estetică și funcțională a spațiilor de locuit. O mai bună comunicare și implicare a beneficiarilor sunt esențiale pentru a răspunde nevoilor reale ale comunităților și a îmbunătăți calitatea vieții urbane. Abordările inovatoare și colaborative pot oferi soluții viabile pentru a depăși provocările actuale și pentru a construi un mediu de locuire mai sustenabil și adaptat la nevoile locatarilor.
 3. Deși adaptările realizate de locatari reflectă dorința de personalizare a spațiului locativ, intervențiile nesistematizate pot genera un peisaj urban fragmentat și lipsit de identitate. Implementarea unor soluții flexibile și colaborative între autorități, arhitecți și locatari este necesară pentru o dezvoltare urbană armonioasă și sustenabilă, adaptată nevoilor actuale ale societății.
 4. Metodologia de evaluare a calității locuințelor colective prin analiza conținutului digital constituie un instrument valoros pentru înțelegerea percepției locatarilor și identificarea nevoilor lor. Concluziile acestui capitol subliniază importanța integrării feedbackului digital în procesul de evaluare și oferă recomandări pentru arhitecți, proiectanți și autorități, în vederea dezvoltării unor soluții rezidențiale adaptate cerințelor locatarilor și promovării unei dezvoltări urbane sustenabile.
 5. Reconfigurarea relației dintre arhitect și utilizator, în contextul unei creșteri a nivelului de educație și informare a acestuia din urmă, poate restabili echilibrul între creativitate, funcționalitate și personalizare. O înțelegere mai profundă a acestor realități poate contribui nu doar la îmbunătățirea peisajului urban, ci și la satisfacerea nevoilor specifice ale locuitorilor, asigurând o armonie între estetică și funcționalitate.

Bibliografia:

- [1] Чикалова И. „У истоков социальной политики государств Западной Европы”
- [2] Гершман А. „Куда пропали балконы из новостроек Москвы и Петербурга?” In: <https://www.youtube.com/watch?v=2cho3iGjLhw&t=14s>
- [3] Миревич М. Как деградировала советская архитектура. In: <https://maxim-nm.livejournal.com/658043.html> accesat 19-09-2024.



STRATEGIA DE INFRASTRUCTURĂ VERDE A MUNICIPIULUI BRAȘOV, ROMÂNIA: DEZVOLTAREA ȘI MANAGEMENTUL REȚELEI VERZI URBANE

Vladimir BOC ^{1*},
Ana VIȚA ¹,
Christian VOINESCU ¹,
Bogdan MIHALACHE ¹,
Iustina TUDOR ¹,
Anca STRUGARIU ¹

¹UMBRELA VERDE STUDIO S.R.L., București, România

*Autorul corespondent: Vladimir Boc, e-mail: vladimirboc@gmail.com

Rezumat. *Strategia de infrastructură verde a municipiului Brașov, gândită pe o perioadă de 20 ani, urmărește dezvoltarea și extinderea rețelei de spații verzi urbane prin măsuri sustenabile, aliniată la reglementările europene și internaționale. Strategia are scopul de a îmbunătăți calitatea mediului urban, de a contribui la adaptarea orașului la schimbările climatice și de a îmbunătăți calitatea vieții locuitorilor prin măsuri ecologice, economice și sociale. Documentul propune soluții detaliate pentru extinderea și diversificarea spațiilor verzi și pentru optimizarea costurilor de întreținere, cu accent pe utilizarea speciilor autohtone și pe implementarea unui management sustenabil al vegetației.*

Cuvinte cheie: *infrastructură verde, Brașov, urbanism sustenabil, biodiversitate urbană, spații verzi urbane.*

Introducere

Urbanizarea și schimbările climatice constituie provocări majore pentru orașele moderne, afectând atât mediul, cât și sănătatea populației [1]. Infrastructura verde s-a dovedit o soluție esențială pentru menținerea sănătății urbane și a biodiversității, oferind beneficii multiple, de la reducerea poluării aerului la reglarea temperaturilor în zonele intens urbanizate [2]. În acest context, Brașovul și-a propus să devină un oraș model în România, prin elaborarea unei strategii de infrastructură verde care să integreze directivele Uniunii Europene și bunele practici internaționale [3], [4]. Strategia de infrastructură verde a Brașovului se concentrează pe crearea unei rețele de spații verzi care să conecteze parcurile, aliniamentele stradale și coridoarele ecologice, asigurând în același timp accesul la aceste spații pentru toate categoriile sociale. Obiectivele majore includ extinderea suprafețelor verzi, protecția și conservarea biodiversității locale, crearea de habitate naturale și îmbunătățirea microclimatului orașului.

Metodologie

Strategia de infrastructură verde a municipiului Brașov reprezintă setul de măsuri și acțiuni propuse pe o durată de 20 ani pentru dezvoltarea rețelei de spații verzi a mun. Brașov din punct de vedere cantitativ și calitativ. Strategia este realizată pe baza rezultatelor Studiului pentru elaborarea strategiei de infrastructură verde a mun. Brașov (2022) [5], ținând cont totodată de: prevederile reglementărilor urbanistice în vigoare, de legislația națională în domeniul spațiilor verzi, de strategiile și politicile privind infrastructura verde la nivelul Uniunii Europene [1], [4], [6], dar și de abordările actuale privind planificarea strategică a infrastructurii verzi urbane la nivel internațional.



În prima parte a Strategiei de infrastructură verde au fost elaborate viziunea și misiunea, principalele politici, reprezentând direcțiile urmărite în cadrul strategiei, care se vor concretiza printr-un set de programe și proiecte. Programele și proiectele propuse sunt propuse spre implementare ținând cont de un regulament privind planificarea, proiectarea și managementul spațiilor verzi urbane din municipiul Brașov.

În cadrul strategiei, este propus un regulament care prevede o serie de indicatori de planificare și proiectare privind compoziția vegetală din cadrul spațiilor verzi urbane propuse spre amenajare în viitor. Indicatorii propuși urmăresc creșterea sustenabilității spațiilor verzi urbane prin maximizarea beneficiilor oferite de infrastructura verde și reducerea la minim a costurilor și activităților de întreținere. Sunt vizate proiectele de amenajare pentru următoarele categorii de spații verzi:

- spațiile verzi publice, aflate în proprietatea Municipiului Brașov
- spațiile verzi private accesibile publicului (spații verzi aferente centrelor comerciale, a unităților medico-sanitare, a lăcașurilor de cult, hotelurilor, spațiilor pentru evenimente)
- spațiile verzi private cu caracter comunitar (spații verzi adiacente locuințelor colective).

Indicatorii privind compozițiile vegetale din cadrul spațiilor verzi urbane menționate cuprind:

1. Ponderea exemplarelor de specii autohtone la plantare;
2. Ponderea exemplarelor de conifere la plantare;
3. Gradul de închidere al coronamentului / gradul de acoperire cu arbori (eng. Tree canopy cover) estimat la 10 ani de la plantare;
4. Ponderea tipurilor de vegetație acoperitoare de sol la plantare/însămânțare;

De asemenea, regulamentul conține lista speciilor de plante recomandate a fi plantate în municipiul Brașov, dar și lista speciilor nerecomandate, ținând cont de condițiile pedoclimatice locale, dar și de caracterul invaziv al unor specii care pot periclita biodiversitatea.

Proiectele propuse vizează măsuri și intervenții asupra resurselor spațiale identificate în cadrul Studiului privind elaborarea strategiei de infrastructură verde din 2022 și urmăresc extinderea rețelei de spații verzi publice la nivel municipal, dar și protejarea zonelor cu un nivel ridicat al biodiversității. Programele urmăresc implementarea în timp a unor măsuri de amenajare/reamenajare/reintegrare care nu se limitează la un sit specific, ci facilitează dezvoltarea mai multor intervenții similare în diferite zone ale orașului, precum: completarea aliniamentelor stradale, dezvoltarea unei centuri verzi în periferia nordică prin crearea unei rețele de perdele de protecție, combaterea alunecărilor de teren cu ajutorul vegetației, managementul speciilor invazive etc. (Fig. 1).

Pentru fiecare program și proiect au fost întocmite fișe care prezintă tipul intervențiilor, recomandările de implementare în cadrul mun. Brașov, obiectivele programului/proiectului, alături de principii și metodele extrase din studii de caz privind exemple de bună practică din proiecte similare. Fișele conțin recomandări privind tipul de vegetație propus, măsuri de management, lista de specii propuse spre plantare.

O componentă importantă a strategiei constă în prioritizarea și etapizarea a programelor și proiectelor pe o durată de 20 ani, perioadă de timp luată ca referință în majoritatea strategiilor similare din Europa. Prioritizarea reprezintă stabilirea ordinii de implementare a proiectelor și programelor în funcție de o serie de criterii tehnice, juridice, economice și de mediu (Fig. 2).

De asemenea, strategia de infrastructură verde a cuprins următoarele capitole:

- Strategii de finanțare a proiectelor și programelor și estimarea costurilor de implementare, eșalonare pe următorii 20 de ani;
- Ghid privind managementul sustenabil al curților și grădinilor private;
- Studii de impact privind politicile, programele și proiectele propuse;

Rezultate și Discuții

Capitolul privind impactul măsurilor propuse în strategie prezintă efectele pozitive din punct de vedere socio-ecologic al extinderii rețelei verzi urbane preconizat în urma implementării programelor și proiectelor. Concret, sunt prezentate scenariile privind creșterea razei de deservire a rețelei de spații verzi urbane și privind diversificarea și extinderea dotărilor/funcțiunilor din cadrul acestora printr-o analiză comparativă cu situația actuală (Fig. 3).

Printre programele propuse, care prezintă un impact semnificativ asupra mediului, putem menționa aliniamentele stradale sau perdelele forestiere de protecție. Aliniamentele stradale verzi sunt concepute pentru a oferi umbră și a reduce temperaturile în zonele urbane dense. În zonele periferice, perdelele de protecție sunt amplasate strategic pentru a reduce poluarea fonică și pentru a stabili solurile. Aceste perdele, realizate prin asocierea unor specii de arbori și arbuști, vor contribui la reducerea efectului vântului puternic pe întreg parcursul anului și al viscolului pe timpul iernii.

De asemenea, strategia include măsuri de gestionare a speciilor invazive și de optimizare a consumului de resurse. Utilizarea predominantă a plantelor perene în detrimentul gazonului și a plantelor anuale, contribuie la reducerea consumului de apă și la crearea unui peisaj durabil. Pe lângă avantajele ecologice, infrastructura verde propusă va contribui semnificativ la îmbunătățirea sănătății și bunăstării populației. În plus, dotările funcționale, precum locurile de joacă, pistele de biciclete și adăposturile de ploaie, vor crește gradul de accesibilitate și vor contribui la îmbunătățirea calității vieții locuitorilor.

IMPACT STRATEGIE - RAZA DESERVIRE SPAȚII VERZI PUBLICE

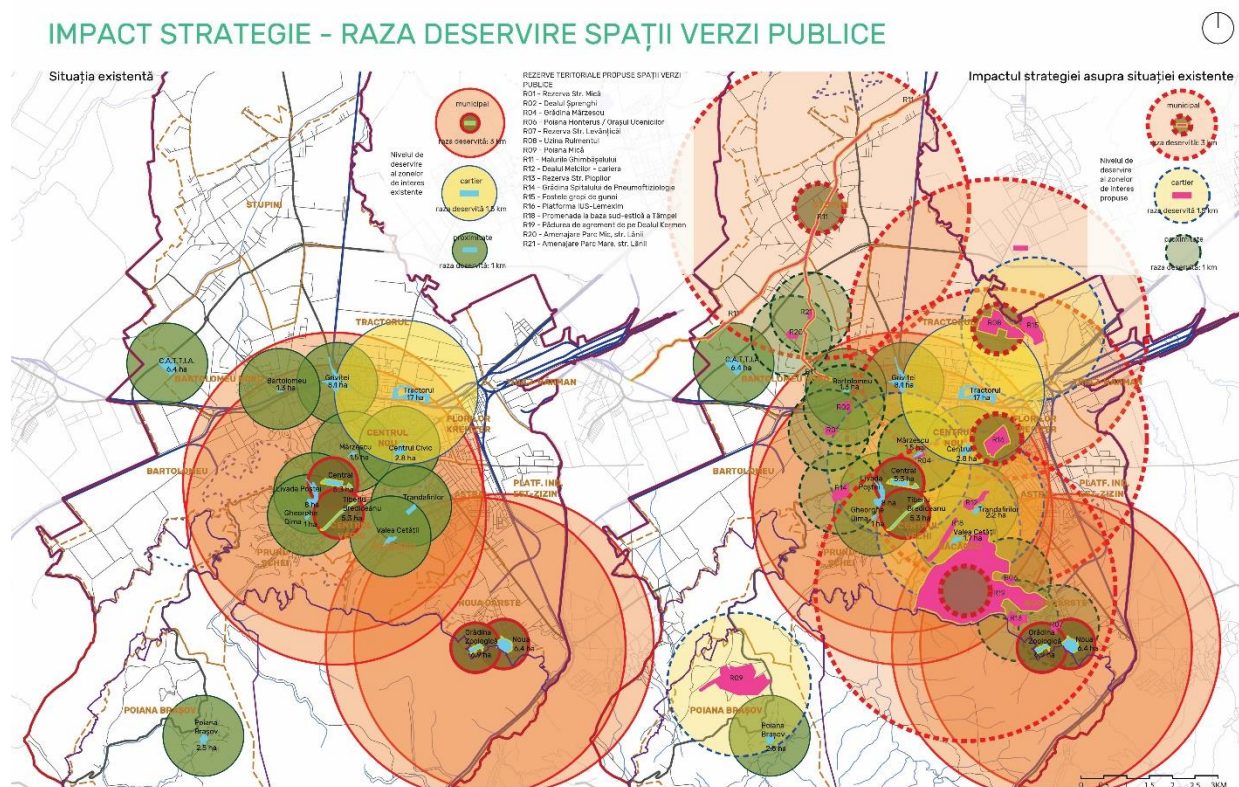


Figura 3. Impactul strategiei – raza de deservire a spațiilor verzi publice.

În urma evaluării impactului strategiei asupra sistemului verde urban, se constată următoarele:

1. O tendință de omogenizare și extindere a razei de deservire a spațiilor verzi publice la nivelul zonelor intravilane. Siturile propuse vor depolariza situația actuală, permițând deservirea nu doar în centrul și sudul municipiului, dar și în celelalte cartiere ale sale care erau subdeservite, sau în care nu erau identificate spații verzi. O creștere a razei de deservire se constată în primul



rând în cartierele Bartolomeu, Bartolomeu-Nord, Stupini, Valea Cetății, Noua-Dârste, Tractorul și Centrul Nou.

2. Creșterea numărului de spații verzi publice amenajate de interes municipal. Prin comparație, în prezent au fost identificate 5 situri de interes municipal, iar prin implementarea strategiei au fost incluse încă 6 astfel de situri, distribuite uniform în intravilan.

3. Reintegrarea unor situri care aveau alt regim (postindustriale, terenuri virane etc.) și reîncadrarea totală sau parțială la categoria spații verzi. Acest impact este unul major, deoarece facilitează dezvoltarea rețelei ecologice la nivel urban prin conservarea nucleelor ecologice și prin crearea coridoarelor verzi dintre acestea, contribuind la creșterea calității spațiilor verzi din Brașov.

4. Diversitatea și acoperirea la nivel urban a dotărilor și funcțiilor în cadrul spațiilor verzi propuse va crește. Aici, putem enumera în primul rând: zonele cu rol de odihnă și relaxare, locurile amenajate pentru picnic, foșoarele (sau adăposturi pentru ploaie), locurile de joacă, dotările de fitness, spațiile pentru câini, cișmelele/sursele de apă pentru public.

5. Ponderea unor dotări relativ rar întâlnite în prezent va crește. Printre acestea se numără: spațiile pentru evenimente culturale (scene în aer liber etc.), locuri de picnic, cișmele, foșoare și adăposturi, oglinzi de apă.

Concluzii

Strategia de infrastructură verde a municipiului Brașov reprezintă un instrument de planificare strategică care are ca scop dezvoltarea, extinderea și conservarea/protejarea sistemului verde urban pe un orizont de timp de 20 ani. Monitorizarea implementării reglementărilor, programelor și proiectelor propuse în cadrul strategiei constituie o prioritate și o măsură imperativă pentru a atinge indicatorii prognozați în intervalul de timp scontat.

În acest sens, practica realizării unor rapoarte anuale de monitorizare a intervențiilor s-a dovedit a fi de un real succes în implementarea strategiilor de infrastructură verde din marile orașe din Europa și din America de Nord. Un astfel de raport anual ar trebui să evalueze și să monitorizeze stadiul implementării programelor și proiectelor propuse. Astfel, se recomandă o actualizare anuală a unor analize spațiale privind sistemul verde al orașului, caracterizate de o dinamică rapidă.

Referințe:

- [1] European Environmental Bureau, *Green Infrastructure – Natural Resource Care Areas. Opportunities and benefits*. Brussels, 2011.
- [2] D. J. Nowak, *The Effects of Urban Trees on Air Quality*, USDA Forest Service, 2002.
- [3] M. A. Benedict & E. T. McMahon, *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Conservation Fund, Island Press, Washington DC, 2006.
- [4] European Commission, *Green Infrastructure (GI) - Enhancing Europe's Natural Capital*. Brussels, 2013.
- [5] V. Boc, C. Voinescu, B. Mihalache, I. Tudor, A. Vița, A. Strugariu - *Studiu de fundamentare a strategiei de infrastructură verde a municipiului Brașov*, 2022.
- [6] Comisia Europeană, *Strategia UE privind biodiversitatea pentru 2030*, Bruxelles, 2020.



SISTEME DE CARTOGRAFIERE ȘI DE LUARE A DECIZIILOR ÎN VEDEREA STABILIRII PRIORITĂȚILOR DE MODERNIZARE A CLĂDIRILOR DE LA ÎNCEPUTUL SECOLULUI AL XX-LEA ÎN CEEA CE PRIVEȘTE SEISMELE, INUNDAȚIILE ȘI INCENDIILE

Maria BOSTENARU DAN ¹,
Mara POPESCU ^{1,2}

¹ Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu, București, România

² Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie G.E. Palade Târgu Mureș, România

Rezumat. Această cercetare analizează din punct de vedere al geografiei istorice, variațiile regionale a două stiluri arhitecturale globale, respectiv Art Nouveau și Modernism. De asemenea, se va investiga și modul în care aceste stiluri pot personaliza măsurile specifice de modernizare a acestui patrimoniu arhitectural pentru a face față dezastrelor potențiale generate de cutremure, inundații și incendii. Cercetarea examinează câteva situri culturale înscrise în Patrimoniul mondial UNESCO ce datează din prima jumătate a secolului al XX-lea, în care se regăsesc clădiri ce au avut o funcție predominantă de locuință în timpul experimentării cu noi materiale și tehnici la acea vreme, pe parcursul a câteva decenii și, prin urmare, nu întotdeauna rezistente la aceste tipuri de pericole. Ipoteza cercetării presupune că variațiile regionale sunt influențate de cultura locală. De exemplu, în cazul clădirilor vernaculare, această influență le-a făcut mai rezistente la cutremure, fiind astfel încadrate în „cultură seismică locală”. Același caz este valabil și pentru arhitectura modernistă, unde aceste variațiile regionale sunt găsite sub denumirea de „alte modernisme”, diferite de modernismul canonic. Cercetarea a constatat că diferitele denumiri date variațiilor regionale ale Art Nouveau, cum ar fi Secession și Jugendstil, pot influența limbajul ornamental al clădirii. Printr-o combinație de hărți narrative și geo-BIM, cercetarea va putea efectua o analiză cuprinzătoare a limbajului arhitectural al clădirii. Limbajul arhitectural va fi apoi analizat la nivelul clădirii pentru a crea un model de informații de patrimoniu. În selectarea datelor care vor fi transformate în informații pentru BIM, pe baza recoltării caracteristicilor comune dintr-o bază de date a clădirilor aparținând acestor stiluri din Europa, obiectivul va fi de a dezvolta un arbore decizional de prioritizare a utilizării mai multor elemente de modernizare (de exemplu, pereți de forfecare sau contravântuiri adăugate), definite ca fiind aceleași de la studiul clădirii la simularea structurală pentru estimarea costurilor.

Cuvinte cheie: secolul XX, modernizare, cartografiere, patrimoniu mondial, cultură locală.

Introducere

Clădirile de la începutul secolului al XX-lea sunt vulnerabile la diverse pericole, precum cutremurele, din cauza dispunerii neregulate a planșelor, inundațiile și incendiile de masă. Principala problemă observată a fost că inginerii constructori și arhitecții lucrează separat. Nu există „integrale Planung” [1], așa cum se procedează în Germania de peste trei decenii pentru o mai bună eficiență energetică. De la începutul proiectului, softul de BIM (Building Information Modelling) a progresat, dar mai mult pentru modernizarea generală a clădirilor istorice în HBIM (Heritage BIM) decât pentru siguranța seismică. Această problemă a existat și în urmă cu 20 de ani, când s-au calculat costurile de modernizare, deoarece bazele de date pentru cazurile de comparație erau doar pentru modernizarea generală a clădirilor istorice. Cutremurele acționează punctual asupra punctelor slabe care, în general, nu sunt uniforme ca îmbătrânirea clădirilor. De exemplu, în România existența acestei „integrale Planung” este incertă. Abordarea este însă utilă



pentru proiectele de arhitectură din fonduri publice, cum ar fi nota conceptuală sau tema proiectului, precum și în stadii incipiente și anume înaintea unui studiu de fezabilitate.

Clădirile pot fi afectate de multiple hazarduri, precum inundații sau incendii, ca urmare a schimbărilor climatice. Conceptul proiectului este o ontologie elaborată și pentru incendii și inundații, nu numai pentru cutremure. Acest lucru este important, deoarece, deși cultura seismică locală este cunoscută, pentru incendii și inundații, care sunt obiective în proiectul de față, există puține cercetări privind cultura locală. O teză de doctorat recentă [2] despre cultura locală în zone predispuse la inundații demonstrează acest lucru. Incendiile și inundațiile sunt foarte importante în contextul schimbărilor climatice. Autorul tezei de doctorat [2] a lucrat cu PGIS (*Public Participation GIS*). În plus față de HBIM (Heritage BIM), geoBIM permite combinarea programelor de CAD și GIS, introducând componenta de cartare. Acest lucru este deosebit de important pentru incendii și inundații, deoarece acestea acționează nu numai punctual asupra clădirii, așa cum a fost menționat mai devreme, ci și asupra împrejurimilor. Participarea publică înseamnă democratizarea planificării prin participarea utilizatorilor la procesele decizionale. Legătura dintre inginer și arhitect este diferită și din punct de vedere geografic. Acest lucru este și din cauza faptului că în anumite țări, la sfârșitul educației universitare, diploma este de (arhitect-)inginer, iar în altele, diploma se încadrează în domeniul artelor/științelor umaniste. În Germania, Ungaria, Belgia, Țările de Jos, dar și în Japonia arhitecții sunt și ingineri. În Italia sunt ambele. În Franța și în țările sub influență franceză, precum România, sunt artiști. Problemele sunt mai mari în cooperarea arhitect-inginer, unde arhitecții nu sunt ingineri și au o insuficientă pregătire în inginerie structurală din timpul studiilor. Cu toate acestea, accentul structural al unor proiecte de arhitectură este integrat de cele mai multe ori, inclusiv la proiectele de diplomă. Efectul acestei probleme este următorul: clădirile cu o estetică bună pot avea performanțe slabe din punct de vedere structural. Acest lucru este valabil, în special pentru clădirile înalte (cu peste 5 etaje) și, mai mult, pentru structurile cu cadre flexibile, cum ar fi cele din beton armat, decât pentru structurile din zidărie masivă de mică înălțime. În cazul betonului armat, în prezent, problema reducerii amprente de carbon accentuează nevoia de modernizare în locul reconstrucției. Kenneth Frampton [3] a inițiat o discuție despre tectonică și beton ca material, iar aceasta a fost continuată de alți autori, în special în domeniul patrimoniului cultural [4, 5, 6, 7], cu privire la ontologia structurilor. În contextul Noului Bauhaus European (NEB), acest lucru ar trebui să aibă legătură cu un alt concept al lui Kenneth Frampton, legat de regionalismul critic și de modul de utilizare a cunoștințelor vernaculare. Proiectul actual continuă această idee prin investigarea posibilităților de modernizare pentru alte modernisme, și anume încorporarea cunoștințelor vernaculare, prin așa numite *lessons learned*. De exemplu, elementele de construcție pentru BIM s-ar putea baza pe elementele macroseismice [8] (și elemente similare pentru inundații și incendii). Accentul s-ar putea extinde de la modernism la cunoștințele vernaculare care se extind și în curentele globale anterioare, de exemplu barocul, care erau, de asemenea, legate de migrație și vernacular.

Materiale și metode

În cele mai multe cazuri, inginerii nu au ca preocupare principală aspectul arhitectural al clădirilor și calitatea lor estetică, ci le tratează ca pe niște clădiri obișnuite. Arhitectura de la începutul secolului al XX-lea datează din momentul în care betonul armat a început să fie utilizat. Aceasta este considerată prea nouă pentru a fi recunoscută ca monument istoric - chiar și inginerii care se ocupă de clădirile istorice, le aleg spre aprofundare pe cele din zidărie de cărămidă. Nu există orientări cu privire la modul de clasificare a unei clădiri datorită structurii sale inovatoare. Când preocupările vizează betonul istoric, chiar și la clădirile comune, inginerii le abordează pe cele precodate din perioada postbelică. De exemplu, în București, la cutremurul din 1940, imediat după perioada interbelică, s-a prăbușit o singură astfel de clădire, dar în cutremurul din 1977 au fost peste 33, provocând peste 1500 de victime, deoarece clădirile înalte (ce aveau mai mult de 5 etaje) aveau numeroase apartamente și deci locuitori. Există o modalitate de a rezolva acest lucru numită „integrale Planung”, atunci când diferiți specialiști sunt implicați încă din primele etape



ale proiectului. Mult prea puține programe de calculator îi implică pe toți deodată, inclusiv pentru 3D. Pentru 2D există deja opțiuni de export. Punctul slab al acestui „integrale Planung” este că depinde de alegerea specialiștilor care vor fi implicați. Pentru o clădire nouă, aceștia sunt diferiți față de cazul unei renovări ale unei clădiri existente, cu atât mai mult în cazul modernizării.

Rezultate

Proiectul a avut ca rezultat mai multe ontologii pentru a obține suport informatic în vederea reprezentării acestei scheme de podea în BIM și, eventual, a proiectării unei soluții de modernizare care să nu afecteze funcția și estetica. Pentru cutremur, această ontologie va arată dispunerea permisă a pereților în planul de etaj, luând în considerare posibilitățile materialului – betonul armat, spre deosebire de zidărie, unde se permit doar pereți structurali. Planul a fost analizat din punctul de vedere al conexiunilor dintre spații considerând funcțiunile lor. În noile ontologii pentru incendii și inundații (Fig. 1) este luat în considerare și mediul, deoarece noua dezvoltare a proiectului este de a aduce clădirile interbelice, contemporane cu Bauhaus, la un nivel adecvat pentru a răspunde provocărilor de astăzi, care este, de asemenea, inclus în European Green Deal [9] și astfel includerea peisajului. În acest fel, pe lângă estetică, se modelează și incluziunea, cine sunt participanții afectați de măsură și, bineînțeles, reziliența la dezastre ce îl va face durabil. La ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) ISCARSAH (The International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage) se elaborează în prezent o carte albă privind ingineria structurală și schimbările climatice, care va include dezastrelor naturale - inundațiile și incendiile.

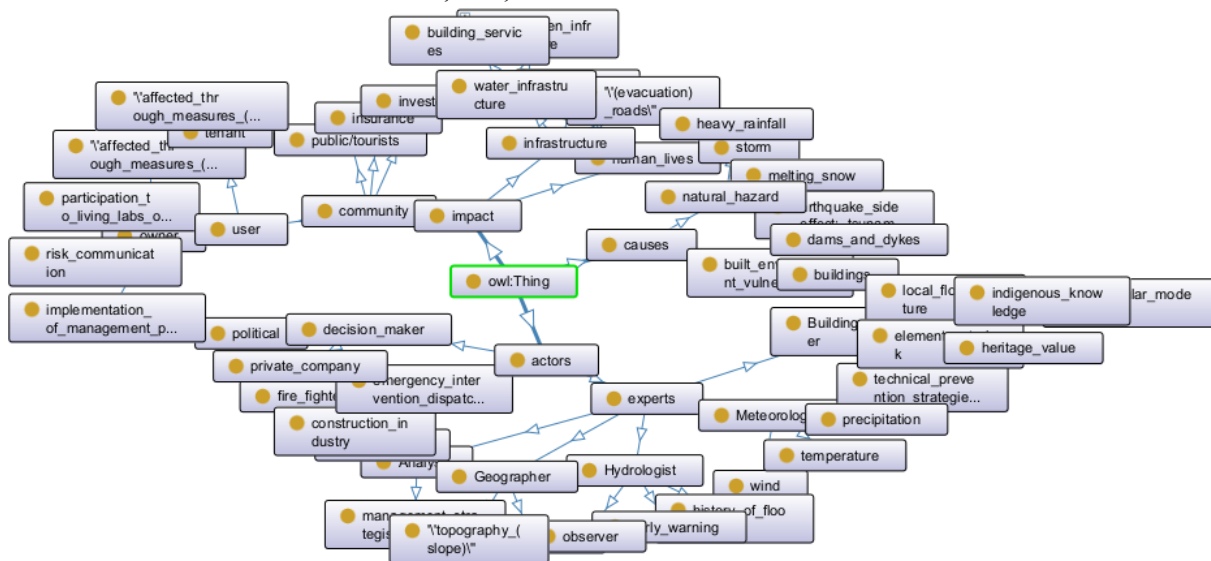


Figura 1. Ontologie la inundații

Discuție

În tratarea valorii arhitecturale/patrimoniale a betonului istoric ca structură, de obicei, clădirile sunt incluse în lista patrimoniului datorită esteticii lor și nu a soluției tehnice inovatoare care le-ar fi putut face rezistente la cutremure. Un beneficiu ar fi abordarea acestei valori a betonului istoric ca structură. Valoarea soluției este de a permite conectarea diferitelor specialități la același element de construcție printr-un soft BIM. Nu toate țările europene au risc seismic, dar pentru cele care au există puține baze de date pentru estimarea costurilor și a modului de estimare a unei propuneri de evaluare a valorii. În Germania există baze de date pentru estimarea costurilor bazate pe clădiri similare [10], chiar și pentru renovarea clădirilor existente. Dar fiind o țară cu seismicitate scăzută, pentru acest caz nu există. În țările cu seismicitate ridicată, precum România, Grecia, Italia, estimarea se poate face pe baza elementelor asupra cărora se intervine și a devizelor de cost. Prin conectarea diferitelor specializări de la începutul procesului de proiectare (studiul clădirii) până la decizia de modernizare, inclusiv investitorul (costuri) și utilizatorul (participare



publică), contribuția inginerilor specialiști nu mai este suficientă pentru soluția arhitecturală. Legătura dintre Bauhaus-ul istoric (alte modernisme și vernaculare - nu numai pentru seism, ci și pentru schimbările climatice - și, de asemenea, legătura cu siturile UNESCO) și NEB (legat de beton - reziliență și amprentă de carbon). Proiectul *Future on the past* analizează modul în care poate fi mărită reziliența la dezastre a clădirilor Bauhausului istoric la dezastre (cutremur, inundație, incendiu) pe baza lecțiilor învățate din vernacular, adică a culturii locale, urmând principiile NEB. În acest context pentru democratizarea planificării (participativism) s-a elaborat ontologia sistemului decizional în cazul incendiilor de vegetație și inundațiilor.

Concluzii

Betonul a fost un material de construcție din perioada contemporană cu Bauhaus, o perioadă în care mai multe stiluri erau experimentate într-un timp scurt, iar posibilitățile tehnice nu erau suficient examinate. Acest lucru l-a făcut vulnerabil la cutremure. Astăzi este NEB. În acest sens, atitudinea față de beton este diferită, nu mai este noul material tectonic, ci amprenta de carbon a betonului va fi redusă. De asemenea, laboratoarele de co-creație propuse în NEB vor face soluțiile incluzive. Sustenabilitatea înseamnă, totodată, o mai mare reziliență la dezastre.

Mulțumiri. Cercetarea a fost finanțată de UEFISCDI în cadrul proiectului de cercetare exploratorie “Future on the past” grant PN-III-P4-PCE-2021-0609. Sistematizarea problemelor a avut loc prin Horizon Results Booster, Business Development Plan PIANO.

Surse bibliografice:

- [1] KOHLER, N., FRIEDRICH, K., LEHMANN, J., KAHL, J. *Handbuch Integrale Planung*. Karlsruhe: University of Karlsruhe, 1994.
- [2] SPREGA, A. *Understanding local disaster culture to build resilience. The case of the historic centres of York and Amatrice*: PhD. Thesis, York (UK): University of York, Archaeology, 2021. Disponibil: <https://etheses.whiterose.ac.uk/29626/>
- [3] FRAMPTON, K. *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Cambridge MA.: MIT Press, 2001.
- [4] SANDAKER, B. An ontology of structures space. In Cruz, P. J. S., ed *Structures and Architecture*. Leiden: CRC Press, Leiden, 2010, pp. 11-14.
- [5] CACCIOTTI, R., VALACH, J., KUNEŠ, P., CERNANSKÝ, M., BLASKO, M., & KREMEN, P. Monument Damage Information System (Mondis): An Ontological Approach to Cultural Heritage Documentation. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2013, II-5/W1, pp. 55-60. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W1-55-2013>
- [6] HELLMUND, T., HERTWECK, P., HILBRING, D., MOSSGRABER, J., ALEXANDRAKIS, G., POULI, P., SIATOU, A., & PADELETTI, G. Introducing the HERACLES Ontology—Semantics for Cultural Heritage Management. *Heritage*, 2018, 1(2), 377–391. <https://doi.org/10.3390/heritage1020026>
- [7] TIBAUT, A., KAUCIC, B., & DVORNIK PERHAVEC, D. Ontology-based data collection for heritage buildings. In Ioannides, M. ed *Digital cultural heritage*. Cham: Springer, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75826-8_6
- [8] LAGOMARSINO, S., GIOVINAZZI, S. Macro seismic and mechanical models for the vulnerability and damage assessment of current buildings. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2006, 4, pp. 415–443, <https://doi.org/10.1007/s10518-006-9024-z>
- [9] The European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent . [online]. [accesat 22.08.2024]. Disponibil: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en .
- [10] BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern. *BKI Baukosten Gebäude Altbau 2024* [Construction Costs Information Centre construction costs of buildings old buildings 2024]. Cologne: RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG, 2024.



INCORPORATING TRADITIONAL PATTERNS IN CONTEMPORARY INTERIOR DESIGN

Tetiana BULHAKOVA ¹,
Ge FENG ²,

¹Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine

² Kyiv Institute at Qilu University of Technology, Jinan, People's Republic of China
e-mail: bulgakova.tv@knutd.com.ua, e-mail: 1360022084@qq.com

Abstract. *This paper examines the relevance of applying traditional patterns in interior design. Based on the analysis of the use of patterns from Chinese decorative arts in modern interior spaces, various approaches and techniques for integrating traditional patterns into interior design are identified. The study explores the contemporary application of traditional patterns in furniture, the design of major interior surfaces (floor, walls, ceiling), and lighting design.*

Traditional cultural symbols play an important role in architectural interior design. They give spaces a unique cultural aesthetic and enhance structural functionality. With the increasing exchange and mutual learning among different civilizations and the need for creative transformation and innovative development of traditional culture, effectively applying traditional symbols has become essential. To address this, we must deeply explore the connotations and values of traditional culture, combining them with modern design concepts to create indoor spaces with unique charm. Simultaneously, we should focus on innovatively developing traditional culture, presenting it in new forms through continuous exploration.

Keywords: *patterns, traditional culture, interior design, Chinese culture, decoration*

Introduction

Rich in life's essence and rooted in a strong societal foundation, traditional decorative patterns encapsulate the Chinese aspiration for a better life and embody the nation's aesthetic values and positive symbolism. As integral elements of architectural interior design, traditional cultural symbols enhance the cultural aesthetic of a space while also improving its structural functionality. Given the growing need for intercultural exchange and the innovative development of traditional culture, effectively integrating these cultural symbols into modern design has become a pressing issue [1]. This requires a deep exploration of traditional cultural connotations and their integration with contemporary design concepts, aiming to create interior spaces that are both charming and reflective of current times. Moreover, continuous innovation in presenting traditional cultural symbols in new forms is necessary. As a vital component of Chinese cultural heritage, traditional decorative patterns play a significant role in interior design. By studying and integrating these patterns with modern design, we can create spaces that not only resonate with contemporary life but also preserve and promote the rich traditional culture of the Chinese nation.

Purpose

The purpose of this study is to explore the application of traditional decorative patterns in modern interior design and to assess their profound cultural and artistic significance. The study also aims to investigate innovative approaches to incorporating these patterns into contemporary interiors, analyzing design concepts and case studies that highlight the integration of traditional and modern design elements.

Results and discussion

Over millennia, Chinese artisans have cultivated a rich tradition of arts and crafts, which not only contributes to the cultural heritage of China but also enriches global industrial culture (Fig. 1). Traditional Chinese patterns have found widespread application in modern interior design,



bringing a strong historical and cultural presence to contemporary spaces. These patterns, with their unique artistic appeal, enhance the aesthetic experience by infusing modern interiors with a sense of history and cultural depth. When used as wall decorations — through murals, wallpapers, or decals – traditional patterns create a distinctive Chinese cultural ambiance within the space. The fusion of these patterns with modern design not only highlights a space's artistic personality and cultural depth but also fosters a harmonious coexistence of tradition and modernity [2]. The influence of traditional Chinese patterns on modern design is both profound and extensive, enriching the design vocabulary and offering innovative modes of expression. This integration also facilitates the cultural exchange between Eastern and Western design traditions.

In contemporary interior design, traditional patterns are widely incorporated. For example, in furniture design and production, techniques such as carving and silk embroidery enhance the artistic and personalized characteristics of the pieces. Incorporating traditional pattern elements into lighting design can create unique light and shadow effects, adding warmth and comfort to interior spaces. Modern interior design, often constrained by factors such as design trends and evolving aesthetic preferences, benefits from the thoughtful application of decorative elements. Designers who skillfully blend traditional patterns with modern elements create spaces that are not only culturally rich but also warm, comfortable, and personalized. This blend of tradition and modernity offers a fresh aesthetic experience [3].

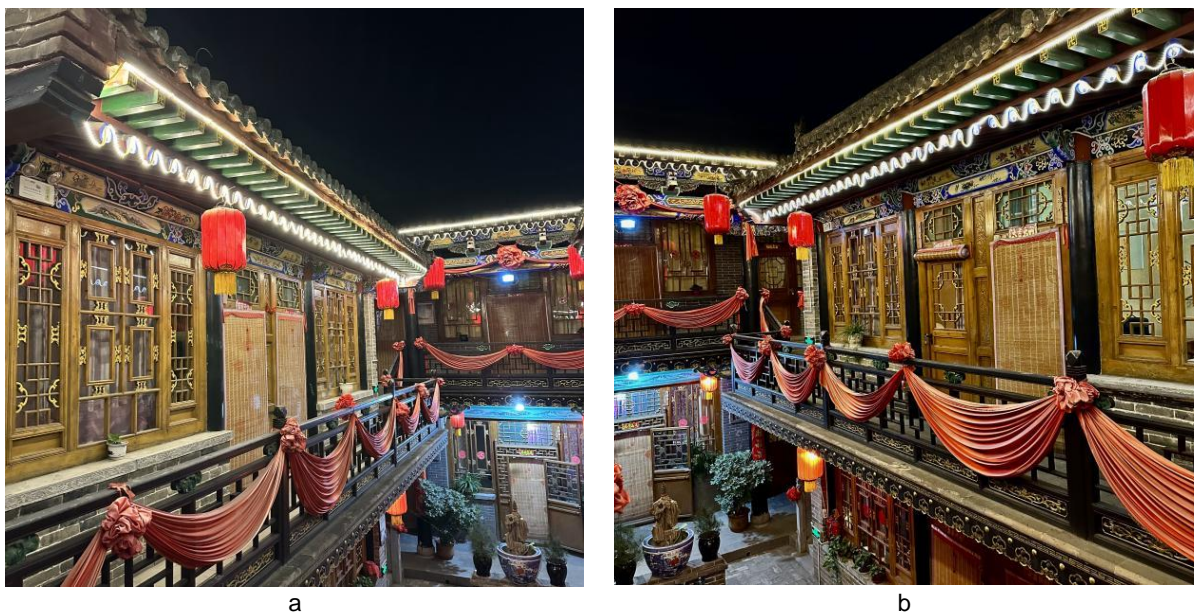


Figure 1. "Traditional Ancient Buildings series" in Ping Yao Ancient City
(photo by Feng Ge 2023-10-26)

In modern architectural interior design, the strategic use of symbolism can create a unique cultural atmosphere, bridging traditional national culture with contemporary lifestyles [4]. This approach not only strengthens cultural identity but also provides a unique visual and emotional aesthetic experience. The careful application of traditional Chinese decorative patterns in modern interior design showcases a blend of aesthetic and innovative spirit. By incorporating traditional elements and techniques, designers create environments that balance cultural heritage with a modern sensibility. For instance, in restaurant design (Fig 2), the use of traditional wood materials, carving techniques, and ethnic patterns creates a warm and inviting dining atmosphere. Similarly, in museum design, national style colors and patterns can highlight the historical and cultural value of exhibits.

Throughout the interior design process, whether in the selection of soft or hard furnishings, it is essential to integrate traditional cultural elements in a way that enhances the functionality of

the space. This approach not only increases the aesthetic value of the interior but also turns each space into a cultural artifact that preserves and showcases the essence of the nation. For interior designers to produce high-quality designs, they must innovate continuously, paying close attention to contemporary artistic trends while deeply understanding diverse traditional cultures. By excavating and applying valuable design elements, designers can elevate the level of interior design [5].



Figure 2. Pioneer design bar "hotel tea house series" (2021-1-27)

Conclusions

In an era of globalization, where cultures increasingly intersect and influence one another, the preservation and adaptation of national architecture and interior design have become critical tasks. National architecture, as a carrier of a region's cultural and historical identity, holds vast amounts of historical information and cultural significance. Integrating traditional elements into the interior design of public spaces is not only a product of combining modern design with regional characteristics but also a means of continuing and developing historical and cultural narratives. By incorporating traditional patterns into modern interiors, designers can create spaces that are not only aesthetically pleasing but also rich in cultural heritage, thus contributing to the broader goal of cultural preservation and sustainable design development.

References:

- [1] WANG, L. The application of traditional cultural symbols in architectural interior design Residence. *Housekeeping*, 2024, 10, pp. 10-12.
- [2] ZHANG, M. Application of the national traditional pattern in indoor textile art. *Dyeing and finishing technique*, 2023, 09, pp. 93-95.
- [3] LI, T. The concrete application of ceramic elements in Chinese traditional culture in interior decoration design. *Foshan Ceramics*, 2024, 03, pp. 102-103.
- [4] WANG, N. Innovation and application of Chinese traditional patterns in interior design. *Residence*, 2024, 12, pp. 19-21.
- [5] QIAN, J. The fusion of traditional culture and interior design. *Cultural Industry*, 2023, 33, pp. 103-105.



INTEGRATION OF TRADITIONAL CHINESE FURNITURE IN MODERN INTERIOR DESIGN

Tetiana BULHAKOVA ¹,
Man YUHAN ²,

¹Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine

²Kyiv Institute at Qilu University of Technology, Jinan, People's Republic of China
e-mail: bulgakova.tv@knuud.com.ua, e-mail: maa13375589592@163.com

Abstract. *This study explores the harmonious integration of traditional Chinese furniture into modern interiors. It examines the possibilities of utilizing the form and functionality of traditional Chinese furniture, its materials, and manufacturing methods in contemporary interior design. The research emphasizes the importance of balancing tradition and modernity in furniture design, the need for cultural transmission, and the sustainable application of traditional furniture in interiors. Additionally, future trends in this field are outlined.*

Keywords: *Interior design, traditional Chinese furniture, integration, modernity, cultural heritage.*

Introduction

First of all, the analysis of the literary sources of this theme, the article on traditional furniture inspired by the Ming style furniture carving art book more, the author has been engaged in the collection and research of Ming style furniture carvings for many years, from the art form of many carving works of Ming style furniture, the author thinks that it is enough to summarize three quite prominent aesthetic principles: a finishing touch, which refers to the prominent position of Ming style furniture embellished with ornamentation, to install "eyes" on the furniture, so that the furniture is full of vitality. This decoration is often placed above the backrest in the chair to create a dynamic and thematic aesthetic. The second is the flowing line, which refers to the carving around the tooth plate of the table, so that the furniture can show a sense of dynamism in the static position, and wrap a flowing "streamer" around the furniture to produce the beauty of flow. The legs, feet and shoulders of these furniture are carved with animal faces, and the tooth plates are carved with glass patterns, phoenix patterns, and flower and grass patterns, and the ornamentation is extremely vivid and lively. The three are the charm of craftsmanship, which refers to the furniture carving to express luxury and sophistication to achieve a warm and gorgeous aesthetic effect. In terms of its overall shape, traditional Chinese furniture is based on calm and dignified, square and rigorous, but the carving and decoration have a very different style from the modeling, whether it is landscapes and flowers, birds, beasts, fish and insects, or character stories, myths and legends, most of them have the characteristics of enthusiasm and unrestrained. This is in stark contrast to the dignified and solemn shape of Ming-style furniture, adding a flowing temperament to the calm form.

With societal progress, interior design has become a focal point in creating pleasant living environments. As modern trends increasingly influence interior design, the integration of traditional elements offers a unique blend of old and new. This paper discusses the integration of traditional Chinese furniture in modern interior design, analyzing their interaction to provide new directions for the field.

Purpose. This study explores how traditional Chinese furniture can be harmoniously integrated into modern interior design. It examines the influence of traditional design on style, materials, and functionality to create aesthetically pleasing and culturally rich living spaces.



Methodology. The study employs case analysis and comparative research of representative interior design projects. It also gathers opinions from designers and consumers through questionnaires and interviews to understand the practical application of traditional Chinese furniture in modern interiors.

Significance This study provides valuable insights for interior design practitioners, promoting the harmonious blend of traditional and modern elements. It also offers non-professional readers a deeper understanding of the importance of traditional culture in modern design, emphasizing the role of cultural preservation in contemporary interiors.

Research Results

Form and Function in Traditional Chinese Furniture. Traditional Chinese furniture offers rich materials and inspiration for modern design. Each element — shape, material, craftsmanship, and function — reflects a deep cultural heritage that can be adapted to contemporary contexts.

The Luo Pot Tent Table (Fig. 1), also known as the Eight Immortals Table, is a significant example [1]. This table uses various mortise and tenon joints, such as open tenon, dark tenon, long and short tenon, and chuck tenon. It is designed to seat eight people, symbolizing unity and good fortune. The table's mythological and cultural connotations make it a unique piece that blends tradition with modern use. Modern adaptations of this table might include changes in materials, such as using contemporary finishes or integrating glass and metal components while retaining the original form and cultural essence.



Figure 1. The Luo Pot Tent Table

Traditional wooden furniture can be combined with materials like metal and glass in modern interior design. For instance, a traditional Chinese wooden bookcase might retain its classic lines and detailing but include modern elements such as glass shelves and metal frames, blending the old with the new to create a piece that fits contemporary aesthetics.

Balancing Tradition and Modernity Integrating traditional elements into modern design requires careful abstraction. Traditional motifs like bat patterns can be reinterpreted in contemporary furniture to retain cultural connotations while meeting modern aesthetic standards.

Traditional motifs (Fig. 2), such as the bat pattern symbolizing good luck, can be abstracted and integrated into modern furniture design. For example, the cloud motif, symbolizing auspiciousness, can be used in a modern sofa design, where the pattern might be subtly incorporated into the fabric or the sofa's contours, maintaining the traditional symbolism in a contemporary context.



Figure 2. Tables and chairs with bat motifs

Cultural Transmission and Sustainability The spread of traditional Chinese furniture culture promotes the preservation of traditional craftsmanship and values. Using traditional patterns and sustainable materials like wood and bamboo aligns with modern ecological concerns, offering durability and environmental benefits.

Traditional Chinese furniture often uses wood and bamboo, materials that are environmentally friendly and sustainable. Modern designers can incorporate these materials into contemporary pieces, such as bamboo dining chairs or wooden coffee tables, that not only pay homage to traditional methods but also align with current sustainability trends [7-8].

Future Trends. As global design trends evolve, the intersection of Chinese and Western styles will grow. Traditional Chinese furniture will play a vital role in this fusion, influencing future design trends and promoting cultural exchange. Designers will increasingly use sustainable materials and innovative techniques to create environmentally friendly furniture.

Conclusion

Modern trends significantly impact interior design, emphasizing simplicity, fashion, and technology. Designers skillfully integrate modern elements to create vibrant, functional, and aesthetically pleasing interiors. However, challenges like balancing modernity with comfort and practicality remain.

The integration of traditional Chinese furniture into modern interior design enriches the living environment by combining cultural heritage with contemporary aesthetics. This fusion not only enhances the visual appeal but also provides cultural depth and sustainability [6]. Future design trends will likely continue this integration, offering innovative and culturally rich interior spaces.



This study highlights the importance of integrating traditional Chinese furniture design concepts in modern interior design, offering specific directions and suggestions for future development. This approach not only promotes the growth of the interior design industry but also preserves and inherits traditional Chinese culture.

References:

- [1] WANG, N. Ming style furniture carving art. Beijing: Beijing Arts and Crafts Publishing House, 2001.
- [2] SUN, Z., LV, J. A detailed study of the shape of lanterns in the Ming Dynasty: A case study of the Lantern Festival of the Emperor of the Ming Dynasty. *Furniture* 2024, 04, pp. 99-103. doi:10.16610/j.cnki.jiaju.2024.04.021.
- [3] HU, Y., CHEN, X., TAO, T., DAI, X., HUANG, Y., OUYANG, Z. & ZHANG, L. Research on Nesting Optimization of Panel Customized Furniture Special-shaped Parts Based on Genetic Algorithm. *Furniture & Interior Decoration*, 2023, 11, pp. 8-11. doi:10.16771/j.cn43-1247/ts.2023.11.002.
- [4] YU, D. *Research on the Art Style of Ming Style Furniture*: Ph.D. Thesis. Beijing (China): Institute of Technology, 2018.
<https://link.cnki.net/doi/10.26948/d.cnki.gbjlu.2018.000184doi:10.26948/d.cnki.gbjlu.2018.00184>.
- [5] TANG, K., XING, Y., eds. *Furniture design*. Beijing: China Light Industry Press, 2015.
- [6] LUO FANG. *Research on Information Visualization Design of Traditional Chinese Furniture Cultural Heritage*: Ph.D. Thesis. Changsha, Hunan (China): Central South University of Forestry and Technology, 2023.
<https://link.cnki.net/doi/10.27662/d.cnki.gznlc.2023.001222doi:10.27662/d.cnki.gznlc.2023.001222>.
- [7] ZHOU, K. *Research on the Aesthetic Culture of Furniture Fashion in the Late Ming Dynasty* Ph.D. Thesis. Jinan, Shandong (China): Shandong University, 2022.
<https://link.cnki.net/doi/10.27272/d.cnki.gshdu.2022.006396doi:10.27272/d.cnki.gshdu.2022.006396>.
- [8] SUN, X. Application of urban cultural elements in urban furniture design. *Proceedings of the International Forum on Urban Furniture Standardization in China*. Donghua University, 2017, pp.124-127.



ANSAMBLUL MITROPOLITAN – EXTINDERE CU FUNCȚIUNI MIXTE ȘI CONTURAREA/RECONFIGURAREA SPAȚIULUI URBAN PRIN CREAREA PIETEI “SFÂNTA CUVIOASA PARASCHEVA”.

Dragoș CIOLACU ¹
Răzvan IVANCIU ¹

¹Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino”, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Romania

Rezumat: Numărându-se printre cele mai rentabile orașe din Europa pentru investițiile new-tech, Iașul se situează pe locul 2 la categoria eficiența costurilor în clasamentul „Tech Cities of the Future 2020/21”, axat pe găsirea acelor orașe europene cu cele mai promițătoare perspective de investiții start-up, tehnologie și inovare. În acest sens, având în vedere contextul geo-politic și economic actual, reconfigurarea și regenerarea țesutului urban în zona centrală și crearea unor ansambluri urbanistice contemporane sunt inițiative indispensabile pentru un oraș viabil, inovativ, dinamic.

Prin proiectul de revitalizare a zonei centrale se dorește crearea unor infrastructuri și funcțiuni mixte care vor deservi comunitatea și asigurarea de spații corespunzătoare pentru activitatea curentă a instituțiilor.

Prin tema de proiectare, beneficiarul solicită realizarea unui complex de clădiri cu funcțiuni mixte, în extinderea Ansamblului Mitropolitan existent; proiectul are ca piesă centrală piața urbană, care va cuprinde multiple valențe în cadrul urban și în viața comunității. Ansamblul extins va fi compus dintr-o serie de clădiri cu funcțiuni specifice Arhiepiscopiei Iașilor și clădiri cu rol important în cadrul zonei centrale care va fi completată cu clădiri de cult, incinta monastică protejată, piața de ceremonii, birouri și comerț, cazare, spații de învățământ, alimentație publică, spații versatile create pentru târguri și expoziții. În vederea folosirii în mod eficient a suprafeței de teren existente în zonă se propun valori maxime ale coeficientului de utilizare a terenului (CUT) și a procentului de ocupare a terenului (POT).

Cuvinte cheie: revitalizare, reconfigurare, cadru urban, infrastructură, polifuncțional

Extinderea ansamblului Mitropolitan se constituie într-un studiu ce constă în analiza situației existente, a potențialului de dezvoltare urbanistică a zonei și propuneri de organizare funcțională, volumetrică și tehnică a proprietății studiate, urmărindu-se totodată definirea reglementărilor care vor sta la baza dezvoltării viitoare a amplasamentului.

Obiectul acestei documentații îl constituie oportunitatea implanturilor urbane care se vor face pe parcele de teren situate în mun. Iași, pe str. Iordache Lozonschi (Cloșca), în incinta Mitropoliei Moldovei și Bucovinei, precum și pe str. Colonel Langa și Str. Mitropoliei, amplasamente care fac parte din zona CP – zona centrală de importanță submunicipală și municipală, subzonele CP1a, CP1b, CP1c, respectiv CP1d.

În cadrul PUZCP, teritoriul analizat a fost extins spre nord-est, până la B-dul Ștefan cel Mare și Sfânt și spre sud-est fiind delimitată de traseul str. Sf. Petru Movilă (Sf. Andrei (Uzinei)), teritoriul supus intervenției aparținând Mitropoliei Moldovei și Bucovinei.



Figura 1. Plansa reglementari urbanistice

Studiul istoric zonal cu precizarea valorii elementelor componente

În ceea ce privește amplasamentul studiat, sunt ilustrate principalele obiective, așa cum s-au definitivat ele în sec. al XVIII-lea și prima jumătate a sec. al XIX-lea: Mitropolia ctitorită de Veniamin Costache, Mitropolia Veche – Sf. Gheorghe, Palatul Mitropolitan, Palatul Mihail Sturza – Seminarul Ortodox.

Biserica Sf. Gheorghe Vechi, cel mai vechi edificiu păstrat în zona studiată, ctitorie a mitropolitului Gavriil Calimachi, a început a fi zidită în 1761, din motive mai curând de ordin politico-juridic-economic. La început, biserica era despărțită de Biserica Stratenie printr-un zid construit de mitropolitul Nichifor, în anul 1749. Această situație a durat până în 1766, când, s-a zidit din temelie, lângă Mitropolie (Biserica Stratenie) o clădire pentru Academie căreia ia fost alăturată și biserica "să fie pentru cei ce se învață". Tot atunci s-a hotărât ca Biserica Sf. Gheorghe, care se clădea, alături, "afară de zidul Mitropoliei, să fie Mitropolie cuprinsă în lăuntru", adică în incinta mitropolitană. Acesta înseamnă că zidul care despărțea cele două biserici a fost desfăcut de Mitropolitul Gavriil Calimachi.

La îndemnul mitropolitului Veniamin Costachi, la 8 august 1826, domnitorul I. Sandu Sturza emite hrisovul de întemeiere a noii catedrale, dar lucrările sunt amânate de împrejurări nefavorabile, mai întâi evenimentele pricinuite de Eterie, apoi incendiul pustiitor din 1827. În 1833, în atmosfera statornicită de pacea încheiată la Adrianopol, încep lucrările de execuție a proiectului aparținând, pe cât se pare, arhitectului vienez I. Freywald, ajutat potrivit unor tradiții, de tânărul inginer Gheorghe Asachi. Biserica a fost înălțată pe locul vechii mitropolii Stratenie, păstrând acest hram, la care s-a adăugat cel al Sf. Gheorghe, patronul Mitropoliei Moldovei, precum și al țării. Execuția construcției s-a făcut sub îndrumarea arhitectului I. Freywald și a fiului său Gustav, astfel încât în 1839 se finalizează.

La 15/27 aprilie 1881 se pune a doua piatră fundamentală pentru restaurarea și terminarea sfântului locaș, iar în anul 1886 se încheie lucrările de construcție, la 23 aprilie 1887 fiind sfințit de către mitropolitul Iosif Naniescu.



Din punct de vedere al stilului arhitectural, catedrala ieșeană este o clădire monumentală, în stil eclectic, renescentist. Forma în plan este dreptunghiulară, cu turnurile plasate în decroș, la cele patru colțuri ale edificiului. Înălțimea maximă, la cruce, a acestor turnuri este de 49,06 m.

În anul 1957 au început unele lucrări de reparații și consolidare, continuate în 1975 și amplificate după 1995.

În preajma bisericii Albe, în apropierea Mitropoliei Vechi, într-o casă corespunzătoare, locuia mitropolitul, ori de câte ori venea la Iași. Această casă a devenit, cu timpul, reședință mitropolitană. Mitropolitul Iacov Putneanu (1750-1760) a zidit o casă pentru locuința mitropolitului, iar mitropolitul Iacov Stamate, ales în 1792 a săvârșit lucrări de reparații la cele două biserici din incinta mitropoliei, refăcând și casa mitropolitană în care a amenajat un paraclis cu hramul „Duminica tuturor sfinților”, fapt consemnat și în pisană fixată deasupra ușii de intrare în paraclisul reședinței actuale.

În 1809, prin grija mitropolitului Gavriil se ridică la sud-vest de casa mitropolitană, o serie de atenanse cuprinzând cuhnea, pităria, pivnița, magopia, trapezăria și ghețăria la care se adaugă altele, în 1817, spre partea de vest a incintei, la inițiativa mitropolitului Veniamin Costachi. În anul 1897 mitropolitul Iosif Naniescu înalță în locul vechilor dependințe ale palatului mitropolitan clădiri noi.

Mitropolitul Partenie Clinceni (1902-1909) s-a ocupat cu atenție deosebită de reședința mitropolitană, reconstruind pe vechile temelii palatul mitropolitan, în atenția sa intrând și amenajarea parcurilor înconjurătoare.

Mitropolitul Nicodim a zidit prin 1936-1938, în partea de nord-est a incintei, la strada Ștefan cel Mare, o clădire dezvoltată pe trei niveluri și demisol cu spații pentru cazarea personalului cancelariei. Urmașii săi în scaunul mitropolitan s-au îngrijit, mai cu seamă, de buna păstrare a ansamblului de clădiri din jurul catedralei.

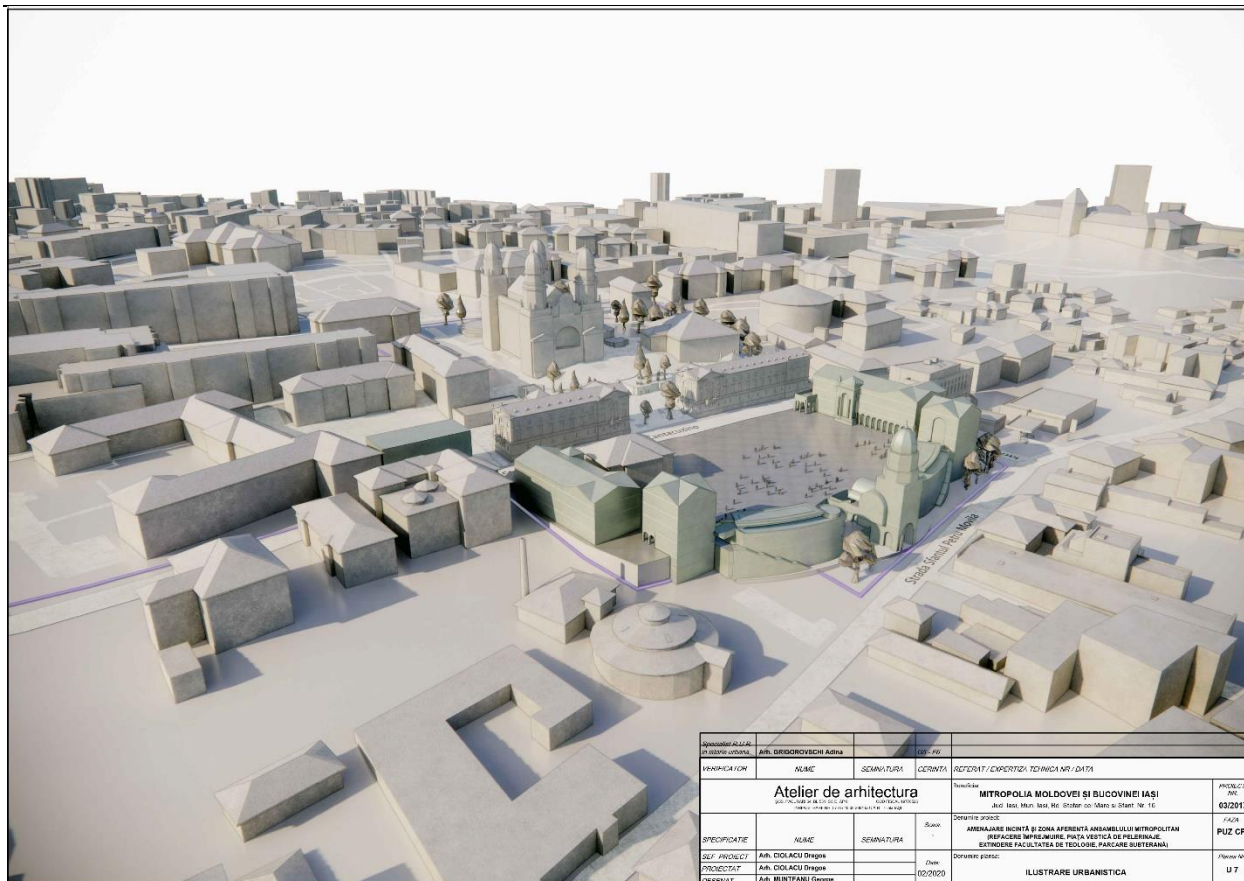
Mitropolitul Iustin a inițiat în 1957 o amplă acțiune de înlocuire a clădirilor îmbătrânite și șubreze prin noi clădiri, însărcinat cu acest program fiind arhitectul G.M. Cantacuzino. Astfel au apărut pe latura de sud-vest pavilionul în care se află sala festivă și birourile cancelariei arhiepiscopale, iar spre nord-vest biblioteca și birourile protopopiatului, în timp ce pe latura de nord-est s-a ridicat pavilionul cu locuințele personalului și căminul preoțesc. Întreg ansamblul de construcții dominat de catedrala mitropolitană constituie o compoziție arhitecturală unitară, de o deosebită valoare artistică.

Fațadele tuturor construcțiilor aparțin stilului neopaladian, fiind bogat ornamentate cu profilaturi, acrotere, obeliscuri, ghirlande, rozete, embleme, baluștri și ancadramente, dimensionate astfel încât să amplifice monumentalitatea ansamblului. Amenajările exterioare, precum și spațiile verzi sunt concepute astfel încât să sublinieze și să valorifice calitățile urbanistice și arhitecturale ale ansamblului.

Sinteza etapelor parcurse prin stabilirea atitudinii față de elementele componente ale zonei

Etape parcurse pentru stabilirea atitudinii față de elementele componente ale zonei:

- analiza circulațiilor - străzi, trotuare, intersecții,
- analiza fondului construit - construcții, amenajări,
- analiza ocupării și utilizării terenurilor,
- analiza riscurilor naturale și antropice,
- analiza echipării tehnico- edilitare,
- analiza prezenței instituțiilor publice și serviciilor.



PROIECTANT/ARHITECT	ARH. BIRSOBOVICHI Adriana			SCALA	1:500
EMITENT/COMANDANT	ALBAE	SEMNALTURA	LOCURTA	DEZIGNAT/EXPERTIZĂ/TEHNICĂ NR./DATA	
Atelier de arhitectură				NUMĂRUL	MITROPOLIA MOLDOVEI ȘI BUCOVINEI IAȘI
					PROIECT NR. 032917
SPECIFICATIE	ALBAE	SEMNALTURA	SCALA	DESCRIȚIE SCURTĂ	FAZĂ
SELF PROIECT	ARH. ODIACU Dorega			AMENAJARE INCINTĂ ȘI ZONĂ APERENTĂ ANSAMBLULUI MITROPOLITAN	PUZ CP
PROIECTANT	ARH. ODIACU Dorega		DATA	PROIECTARE ÎMPREJURĂRI: PARCĂRI, VESTIBUL, PIAȚĂ, ESTER, PIAȚĂ DE PELLEGRINI, EXTENSIE FACULTATEA DE TEOLOGIE, PARCĂRI SUBTERANĂ	ETAPĂ NR. U 7
APROBAT	ARH. MURTEANU George		DATA	ILLUSTRARE URBANISTICĂ	

Figura 2. Perspectiva de ansamblu- Situație propusă

Stabilirea funcțiilor care pot fi înlăturate, înlocuite sau adăugate, a condițiilor de construire, a modului de construire și a aspectelor derivate:

Pe amplasament și în zona studiată sunt funcțiuni ce trebuie înlăturate sau înlocuite, însă se impune o ocupare mai judicioasă a terenurilor prin inserția de noi clădiri cu funcțiuni mixte.

Situarea amplasamentului impune o serie de măsuri pentru obținerea unei zone urbane bine structurate prin:

- tratarea unitară din punct de vedere funcțional și plastic,
- structurarea spațial-volumetrică și funcțională a zonei,
- tratarea cu cea mai mare atenție și rezolvarea corectă a circulației auto și pietonale în zonă,
- punerea în valoare a perspectivelor favorabile către zona studiată și a celor dinspre zona studiată către zonele înconjurătoare,
- rezolvarea unitară a întregii zone studiate prin sincronizare urbană la zonele înconjurătoare,
- analizarea atentă și conformarea spațiilor urbane nou create, atât a celor publice cât și a celor private,
- amenajarea atentă a zonelor verzi, cât și dispunerea elementelor de mobilier urban care vor contribui la realizarea unei zone cu un caracter bine individualizat,
- folosirea de materiale naturale de bună calitate, cu texturi și culori armonios studiate.

În zona studiată nu sunt sesizate situații ce pot provoca riscuri naturale și antropice, dacă se respecta recomandările din studiul geotehnic, și se păstrează funcțiunile urbane (locuire, învățământ, cult, comerț și servicii) în detrimentul celor industriale (activități și servicii poluante).



Figura 3. Perspectiva de ansamblu- Situație propusă

PROPUNERI DE DEZVOLTARE ZONALĂ

Propuneri privind atitudinea față de țesutul urban cu toate componentele sale

Realizarea construcției în zonă se integrează armonios între construcțiile existente, ocupând eficient terenul.

În zona studiată ar fi oportună diversificarea și înnoirea funcțiunii rezidențiale și a serviciilor, care să susțină programul de dezvoltare a municipiului Iași.

Instituții publice prezente în zonă: învățământ, cult, cultural, comerț.

Propuneri privind prevederile din regulamentul, diferențiate pe unități teritoriale de referință și/ sau subdiviziuni ale acestora:

Prin aceasta documentație se propun două U.T.R.: UTR1-CP și UTR2-CP.

Zona construibilă este suprafața din interiorul limitelor stabilite prin documentația de urbanism, în care se poate construi conform R.L.U. al P.U.Z., astfel :

Pentru UTR1-CP:

- zona centrală compusa din clădiri de cult, incinta monastica protejata, piata de ceremonii, birouri si comert
- zona centrală cu clădiri înalte alcătuind fronturi continue și discontinue și conținând în principal funcții specifice unui centru istoric; in zona încadrata între strazile G.M. Cantacuzono și Sf. Petru Movila, țesutul urban tradițional este format din clădiri cu puține niveluri (P - P+2 și P+4 cele nou edificate), dispuse pe aliniament și alcătuind un front relativ continuu la stradă; regimul de înălțime va putea varia în conformitate cu volumetria zonei și va fi de maxim 23,00 m de la CTN, masurat in zona strazii G.M Cantacuzino.
- regimul de aliniere propus va fi la calcan, respectiv, 0,5m față de limitele de proprietate laterale și față de limita de proprietate posterioară, cu respectarea Codului Civil.



Funcțiuni: clădiri de cult și anexe; incinta monastică protejată; piață de ceremonii – spațiu public, clădire de cult (clopotniță), birouri, comerț, parcare subterană..

În vederea folosirii în mod eficient a suprafeței de teren existente în zonă se propun valori maxime ale coeficientului de utilizare a terenului (CUT) și a procentului de ocupare a terenului (POT) în zona studiată și care vor fi indicate în fișa de reglementări existente în cadrul Regulamentului Local de Urbanism (RLU).

- P.O.T. maxim = 40,00%, C.U.T. maxim = 0,96

Pentru UTR2-CP:

- Zona centrală având configurația țesutului urban tradițional formată din clădiri cu puține niveluri (P - P+2), dispuse pe aliniament și alcătuind un front relativ continuu la stradă;
- regimul de aliniere propus va fi la calcan respectiv 0,5m față de limitele de proprietate laterale și față de limita de proprietate posterioară;
- P.O.T. maxim = 45%, C.U.T. maxim = 0,93
- regimul de înălțime va putea varia în conformitate cu volumetria zonei și va fi de maxim 15,82 m

Funcțiuni: dotări de învățământ și educație, anexe și parcări – atât supraterane, cât și subterane.

Distanțele între construcții și între acestea și limita de proprietate; suprafețele, numărul și volumetria clădirii, suprafețele amenajate, accesele, pot varia la autorizare, cu respectarea R.L.U. al P.U.Z. aprobat și a avizelor obținute.

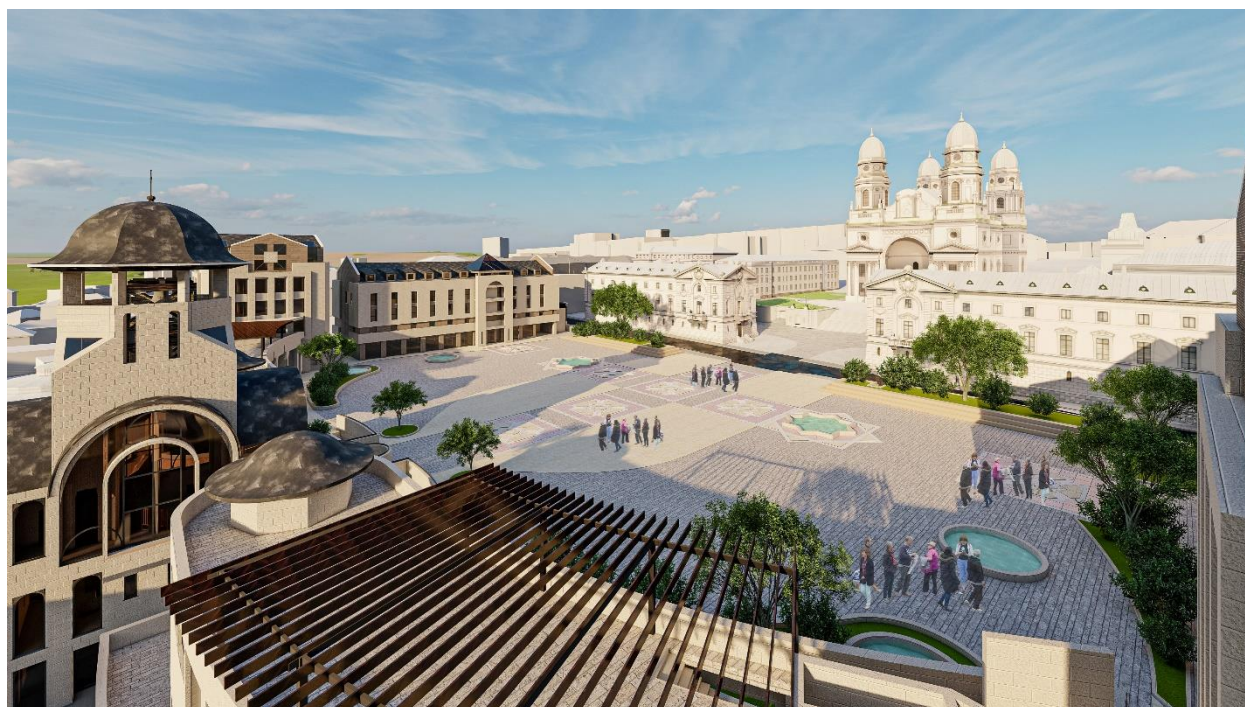


Figura 4. Perspectiva de ansamblu- Situație propusă

Municipiul Iași, ca mai toate orașele din vechiul regat nu are piețe publice precum cele din Transilvania datorită modului diferit de evoluție spațială. Morfologia urbană de tip vernacular nu a îngăduit o aglutinare locativă în zona unor spații libere care să definească o piață civică. Atunci când există șansa, destul de rară de a se configura astfel de spații urbane datorită în primul rând, în acest caz beneficiarului, Mitropolia Moldovei și Bucovinei, este și o oportunitate pentru proiectanți de modelare spațială a viitoarei piețe. Având vecinătăți de mare valoare patrimonială – Baia Turcescă, Asamblul Mitropolitan existent, Asamblul Catedralei Catolice, viitoarea piață Sf.



Parascheva este o compoziție urbană care are caracteristicile, la altă scară a unui spațiu sacru obișnuit regăsit în bisericile creștine.

Axa majoră vest-est în parcurgere descendentă definită de catedrala Mitropolitană și cele două clădiri proiectate de G.M. Cantacuzino este menținută în spațiul pieței prin simetria după care sunt dispuse clădirile și se închide prin noua capelă – clopotniță care articulează ansamblul cu vecinătățile din lunca Bahluiului. Pe latura sudică și nordică viața este definită de două clădiri, birouri administrative și hotel cu același gabarit ca al clădirilor așezate mai sus – cancelaria și biblioteca ce vor delimita piața spre răsărit. Pe latura vestică de o parte și alta a clopotniței sunt două clădiri identice cu funcțiune comercială având un regim de înălțime mic ce articulează cota pieței cu strada Petru Movilă, cu 8 metri mai jos. Aceste două clădiri se leagă de latura sudică și nordică cu două turnuri de înălțime medie cu funcțiune de birouri. Sub platoul pieței se prevăd trei nivele de parcare publice cu o capacitate de 400 de locuri.



Figura 5. Perspectiva de ansamblu- Situație propusă

Viitoarea piață Sf. Parascheva va fi un reper urban demn de secolul 21 care va atrage după sine o regândire a zonei adiacente.



MUZEUL MITROPOLITAN – O INSERȚIE MODERNĂ ÎN SPAȚIUL SACRU

Dragoș CIOLACU ¹,
Răzvan IVANCIU ¹

¹Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino”, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Romania

Rezumat: Amenajarea muzeului în subsolul catedralei cuprinde două componente, respectiv accesul în subsol și subsolul propriu zis. Accesul este amenajat îngropat, sub platoul din fața catedralei, prezintă un acces principal, în axul catedralei și două accese laterale amenajate în cadrul unor nișe existente în zidul de sprijin, al cărui finisaj va fi și el restaurat. În holurile acceselor laterale vor fi amenajate două spații expoziționale.

Spațiul muzeal este constituit sub forma unui parcurs subteran compus din săli succesiv amplasate care pulsează și generează un efect dinamic. Accesul principal se face spre Sala Sinaxar prin intermediul la 2 spații intermediare cu rol de info-point, simetric dispuse în raport cu scările principale din axul Catedralei Mitropolitane; traseul duce spre Sala Ofranda, care funcționează și ca zona de distribuție, iar parcursul poate fi direcționat fie spre Sala Eclisia – amplasată sub nava centrală a Catedralei, fie spre Sala Crucii – culoarul perimetral fundațiilor Catedralei Mitropolitane – organizat ca parcurs tematic în două aripi simetrice care ne transpune în timp odată cu perspectiva inedită asupra fundațiilor și a pietrei originale. Cele două culoare se reunesc spre Sala Istoria Duhovnicească a Moldovei, iar traseul are ca punct final rotunda Sălii Baptisteriu amenajată ca spațiu expozițional și cultic.

Încăperea dominantă a accesului, atât ca mărime cât și ca prestantă, este o sală multifuncțională, amenajată ca o sală hipostilă, cu planul în forma de cruce greacă înscrisă. Finisajele acesteia cuprind placaje din piatră și caramidă aparentă, tavane cu bolți placate cu caramidă aparentă, aplici metalice de perete pentru iluminat ambiental.

Din acest spațiu se accede într-un hol amplu, care se poate constitui într-un spațiu tampon între acces și subsol. Funcțiunea principală va fi aceea de muzeu dotat cu spațiu polivalent, și combinat cu zone de cult religios cu impact turistic. Culoarul perimetral Catedralei Mitropolitane a fost amenajat ca spațiu expozițional.

Construcția nouă, amplasată în subteran, în zona de Vest a Catedralei Mitropolitane are scopul principal de acces la subsolul navei centrale și a Catedralei.

Pentru a îmbunătăți evacuarea persoanelor din interior în caz de necesitate, în partea estică a Catedralei Mitropolitane se va amenaja un acces secundar, asociat cu un al doilea spațiu de expunere, de formă circulară, amplasat sub Fântana lui Mihail de Hodocin. Partea inferioară a bazinului fantanii va fi executată din beton armat și sticlă, fapt ce va permite iluminarea spațiului de dedesubt, și în același timp va crea în spațiul de expunere efecte optice deosebite, datorită prezentei apei în bazin.

Cuvinte cheie: muzeu, catedrală, rotundă, nava centrală, spațiu polivalent



“Iașul este singurul oraș din țară în care trecutul cel mai îndepărtat al istoriei noastre este legat printr-un lanț continuu cu ziua de astăzi. La Iași mai bine decât oriunde înțelegi adâncimea dorului nostru, vechimea râvnelor noastre cele mai sfinte și continuitatea cugetului românesc.” [1]

G.M. Cantacuzino

Considerând arhitectura legată strâns de celelalte arte o plasează în centrul culturii luată ca întreg și cadrul în care se exprimă aceasta la un moment dat.

Fiind un modernist hibrid oscilând între experimentare și versalitate stilistică el însuși “se situează între acei arhitecți care cred ca este necesar de găsit un echilibru pe baza disciplinelor clasice, fără a nesocoti întru nimic nici una dintre temele moderne” (Augustin Ioan).

„Combinăția dintre clasicism și morfologia modernă dă prin geniul lui G.M. Cantacuzino cel mai fascinant experiment de arhitectură numită a restaurației, prin care maestrul proiectase și realizase câteva ansambluri remarcabile la București și în țară. Așadar această șansă de a ordona stilistic ansamblul Mitropolitan este momentul unei pledoarii sintetice în favoarea clasicismului nu ca pe un stil ci ca pe o metodă de gândire, ca pe o stare, a spiritului [2]” (Florin Machedon) “a fi clasic nu înseamnă a stăruie în aplicarea unui stil ci într-o metodă de a gândi”[1]. Mărturisirea de credință a arhitectului care nu se declară un adept al clasicismului stilistic se concretizează în chiar cuvintele sale “a fi clasic nu consistă în aplicarea dogmatică a unui stil ci într-o anumită stare de spirit. A fi într-o stare sufletească clasică înseamnă să nu ai pretenția de-a nega trecutul ținând totuși seama de exigențele prezentului... Să fii clasic înseamnă să statornicești puntea care leagă vremurile duse de cele viitoare... să respecti trecutul și să ai curiozitatea viitorului[1]”. Gândește ansamblul Mitropolitan ca un centru spiritual grupat în lungul axei liturgice est-vest pe care este așezată Catedrala dublată de un relief care urcă dinspre apus până la culmea topografică a altarului. Pentru a întări acest parcurs axial dispune cele două clădiri administrative – Cancelaria și Biblioteca Mitropolitană – de o parte și de alta a lui cu frontul lung la strada Mitropoliei.

Apropierea celor două clădiri tensionează acest ax cu efect dublu asupra relației dintre catedrală și vecinătăți: pe de o parte monumentalizează o dată în plus volumul bisericii iar pe de altă parte direcționează perspectiva de la ieșirea din catedrală către dealurile din fundal dominate de Mănăstirea Galata. Trecerea succesivă de la o cotă la alta de teren se face prin platforme, scări, rampe și ziduri de sprijin cu bosaje în armonie cu spritul clasic al ansamblului. Astfel axul interior al bisericii își găsește continuitatea și susținerea în exterior flancat de amenajări peisagere și clădiri configurând la scară umană o agoră pentru ceremonii. Într-o scrisoare către sculptorul Oscar Han descrie cu entuziasm lucrarea sa încredințându-l că e mai activ ca niciodată.

Anii 50 ai secolului trecut erau dominați în arhitectură de recursul în sens politic la stilul clasic care în general este folosit abuziv și inabil de regimurile autocrate pentru a-și justifica impostura G.M. Cantacuzino a intuit această oportunitate și cred că în acest context a ocolit cenzura și a putut să-și realizeze opera chiar dacă nu a văzut-o terminată.

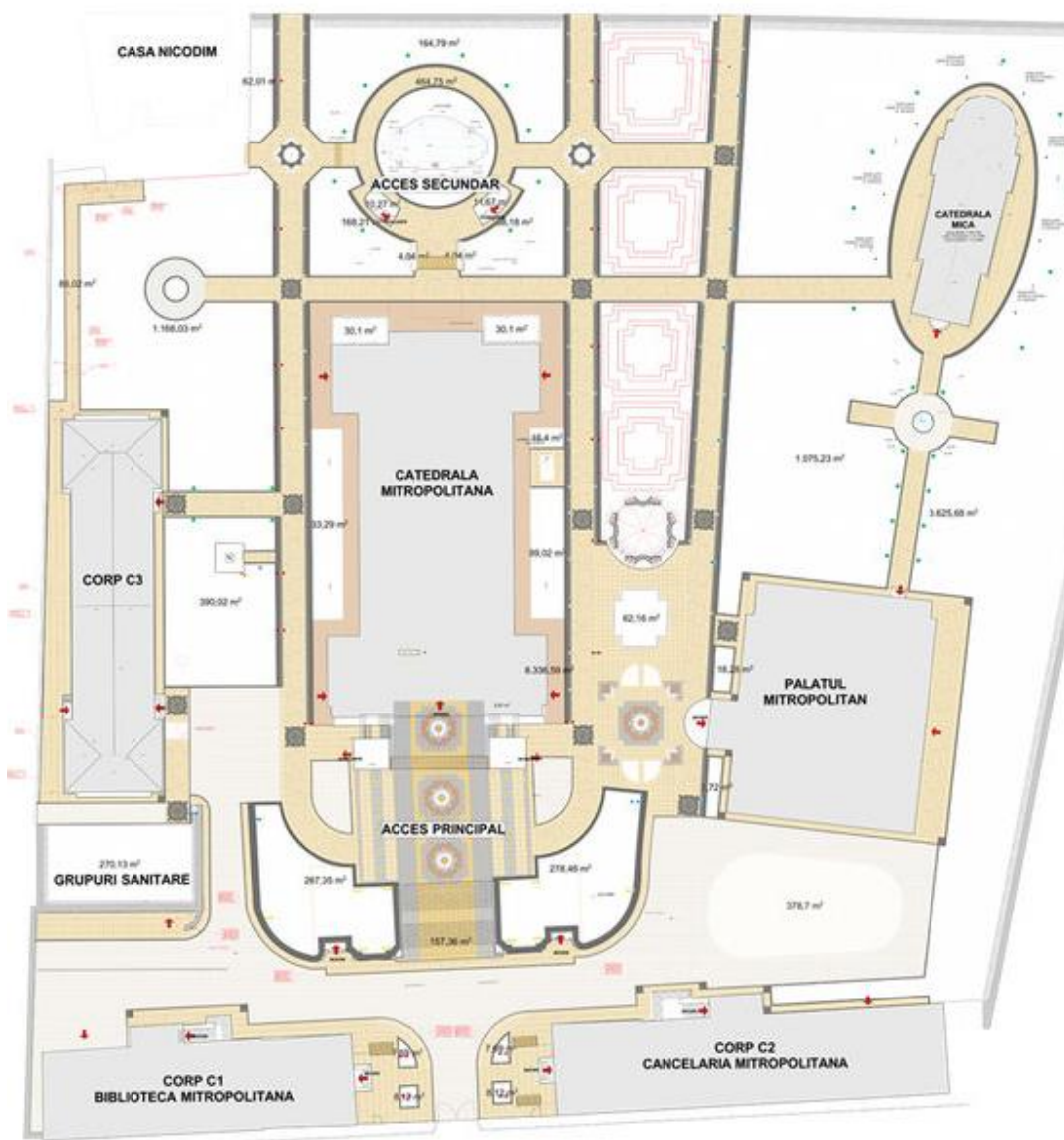


Figura 6. Plan de situație

Ultima lucrare – ansamblul administrativ din Mitropolia ieșeană și lucrările aferente – este o postfață a primelor lucrări în care complexitatea conceptuală este ordonată de spiritual palladian “Idealul lui Palladio era a evoca măreția romană. El a făcut-o însă cu o măsură și o sensibilitate elină [1]”. Detaliile decorative – ancadramente, acrotere, urne, bosaje și oculus – proporțiile căutate, materialele și finisajele volumelor ce amplifică jocul umbrei și a luminii sunt sub semnul simplității fluente proprii Renașterii.

L-am evocat mult pe G.M. Cantacuzino deoarece lui i se datorează coeziunea spațială și stilistică a ansamblului Mitropolitan. Atât prin amenajarea terenului în terase succesive cât și prin noile clădiri el a redefinit incinta în sens monastic. Am avut privilegiul ca pe acest fond construit extrem de valoros să intervin printr-un proiect complex ce prevedea consolidarea clădirilor, reabilitare funcțională și construcția unui muzeu.



Figura 7. Secțiune Longitudinala

Cele două clădiri care închid latura vestică – Cancelaria și Biblioteca – au fost consolidate și restaurate optimizându-se totodată și funcționalul. Lucrările de consolidare au fost complexe deoarece la vremea executării lor nu s-au prevăzut măsuri antiseismice iar acest lucru a afectat structura. Soluția de consolidare a prevăzut o nouă fundație și un sistem structural din diafragme din beton armat înglobate în zidăria de cărămidă pentru a nu afecta vizibil spațiul interior.

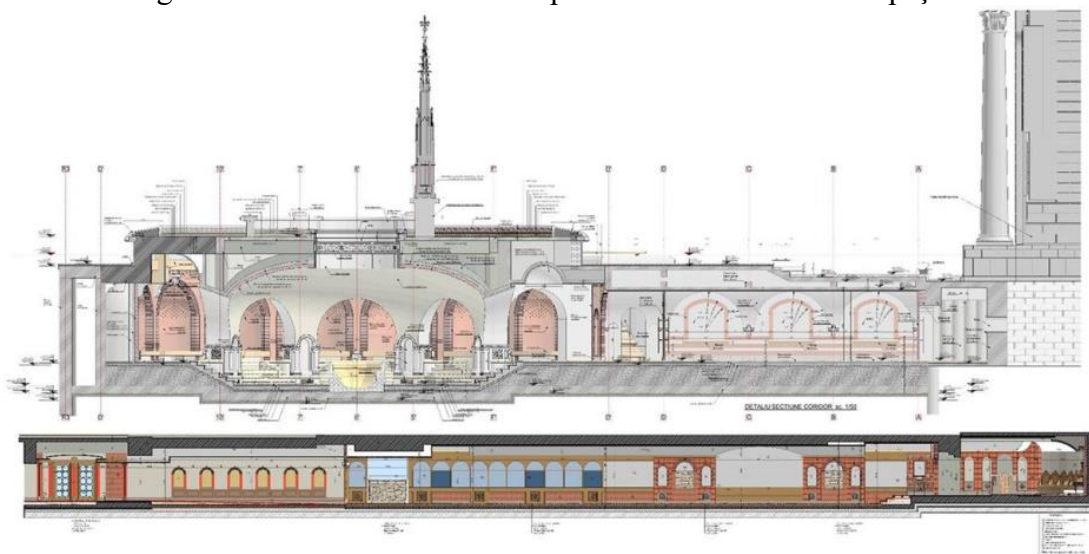


Figura 8. Secțiune longitudinala

Cu prilejul săpăturilor am descoperit zidăria de piatră a clădirii anterioare din care G.M. Cantacuzino a păstrat câteva fragmente pe subsol și parter. Această tehnică de construcție inedită de care nu se știa a fost motivul pentru care aceste fragmente au fost restaurate și lăsate în piatră aparentă. Subsolul și demisolul au fost dotate cu mobilier special pentru depozitare – arhivă la Cancelarie și carte la Bibliotecă. În rest s-au refăcut complet fînșajele interioare tâmplăria și pardoselile iar la exterior finisajele, învelitoarea de cupru și scările de piatră fără a modifica nimic din registrul decorativ. Rețelele de instalații au fost înlocuite cu unele noi și mult mai eficiente folosindu-se prilejul și pentru a introduce ultimele noutăți tehnice și iluminat arhitectural. Reședința Mitropolitană a fost refinisată doar pe exterior refăcându-se finisajele, tâmplăria și treptele de piatră. La Catedrala Veche s-au descoperit, în urma decopertării zidăriei fisuri adânci care au necesitat un procedeu de consolidare special care să protejeze fresca interioară executată

de curând. După această operație s-a refăcut finisajul exterior și decorațiunile de piatră iar la interior s-a restaurat catapeteasma.



Figura 9 Sala Calea Crucii

“Tot ce a pus bizanțul în pictură l-a pus arta gotică în sculptură. Nu se poate vorbi de o mare sculptură bizantină, iar în arhitectură, sculptura rămâne pur ornamentală. Ceea ce va caracteriza întotdeauna arhitectura bizantină sunt marile suprafețe rezervate în interior picturii și lăsate în simplitatea lor constructivă pe exteriorul monumentelor. Pentru noi, românii, Bizanțul este antichitatea noastră. Prin Bizanț noi ne legăm de marea tradiție clasică greco-romană și suntem solidari cu civilizațiile occidentale.” [1]

Tema principală a acestui proiect a fost realizarea unui muzeu Mitropolitan care să valorifice bogatul patrimoniu bisericesc risipit prin mănăstiri. În prezent inventarul patrimonial, extrem de valoros prin mărturia sa istorică sta aproape necunoscut în custodia unor chivote păstrătoare de tradiție. A devenit necesar ca acest tezaur să fie expus și cunoscut deoarece, pe lângă valoarea sa religioasă are și una culturală așa cum de veacuri s-au împletit cele două reperi identitare ale neamului românesc. Acest patrimoniu compus din icoane, odoare, cărți, veșminte și alte artefacte sunt foarte unitare în demersul lor artistic și pot da prin expunere tematică o imagine coerentă a evoluției noastre spirituale. Pe lângă expunerea permanentă sau temporară se pot genera evenimente complementare – muzicale, catehetice, memoriale – care să dea o imagine completă pe un subiect dat.

Aria tematică, a proiectului a fost sintetizată într-o temă care prevede spații polivalente de expunere, colportaj și tematice cu o mare flexibilitate funcțională capabile să promoveze manifestări culturale și culturale. Ansamblul Mitropolitan este un complex de clădiri care acoperă un segment istoric de cel mult două secole, urmele arheologice relevând o prezență neîntreruptă de cel puțin cinci secole.

Spațial nu se mai poate interveni în acest areal deoarece ar contrazice indicatori urbanistici și reglementările Direcției Monumentelor Istorice și cu precădere ar fi o atitudine de respect față de trecut. Din punct de vedere stilistic Ansamblul Mitropolitan este eclectic incluzând de la barocul Catedralei Vechi și neoclasicul Catedralei mari până la romantismul neogotic al Reședinței Mitropolitane și neoclasicul palladian al Cancelariei și Bibliotecii. Putem adăuga și neoromânescul casei Nicodim și avem o imagine completă a unor curente premoderne fără niciun suport de factură bizantină. În acest context formal – volumetric s-a ales soluția amplasării ansamblului muzeal sub



cota terenului amenajat cu o prezență cât mai discretă în raport cu clădirile existente. Astfel funcționalul a fost împărțit în trei segmente așezate în lungul axei liturgice vest – est – o sală polivalentă sub platoul de intrare în catedrală, un spațiu expozițional și ecleziastic sub nava centrală a catedralei și o rotondă sub fântâna lui Hodocin. Între aceste spații sunt pasaje de legătură care le articulează pe orizontală și verticală într-un traseu continuu. În plus perimetral fundației Catedralei există un spațiu tehnic căruia i s-a dat o funcțiune expozițională. Definierea stilistică a spațiului subteran a fost dată de vechile zidiri bizantine din primul mileniu creștin. Materialele folosite sunt naturale și pe cât posibil autohtone – cărămidă, piatră și lemn dar puse în operă prin tehnici contemporane. Registrul decorativ este de asemeni de inspirație bizantină mergând de la bazoreliefurile în lemn sau piatră având ca motiv simbolistica creștină până la pictura în fresca ce îmbracă bolțile.

Prima sală numită și Sinaxar este un spațiu polivalent dezvoltat pe două axe de simetrie într-un plan central de cruce grecească înscrisă. Cele patru coloane libere centrale susțin intersecția a două bolți în arc aplatizat – mâner de coș – susținute perimetral de alte 12 coloane angajate. Cele patru brațe ale crucii se termină pe direcția nord – sud cu câte trei nișe iar pe direcția est – vest ,cu o absidă circulară spre apus și un fundal de ceremonii spre răsărit pentru manifestări laice sau religioase, spectacole muzicale, film, teatru, poezie dar și conferințe cu caracter științific sau religios care se pot desfășura aici concomitent cu expozițiile permanente.

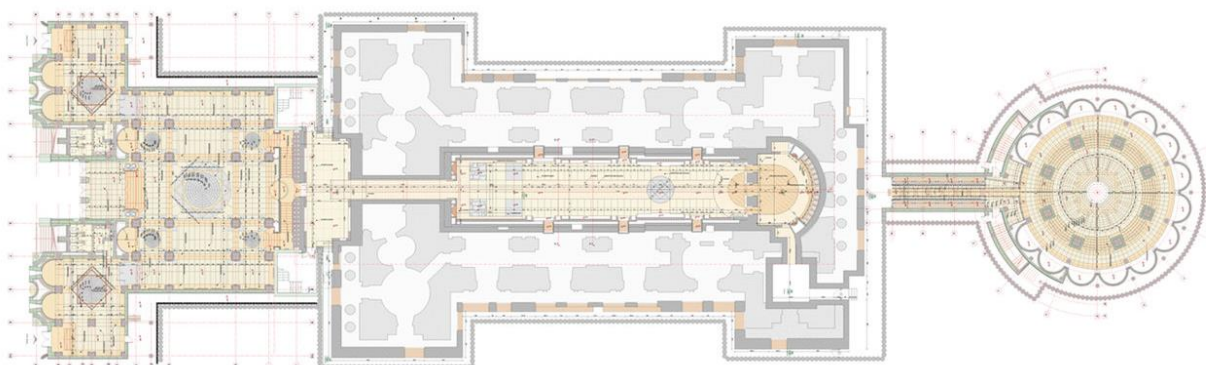


Figura 10. Plan general Muzeu

Sala este flancată spre apus de două săli unde se pot expune spre vânzare cărți, albume sau DVD – uri cu caracter religios sau turistic. Există și o parte ascunsă publicului dar indispensabilă bunei funcționări formată din galerii și camere tehnice.

Finisajele, atent puse în operă sunt din cărămidă aparentă la bolți și ancadramentele nișelor, piatră sculptată la coloane, piatră naturală la pardoseli și trepte, lemn la tâmplărie și mobilier fier forjat la corpurile de iluminat. Îmbinarea acestor materiale naturale printr-un registru decorativ coerent crează un decor de factură bizantină completat de un sistem de vitrine de expunere și o rețea de dotări tehnice muzeale la cel mai avansat standard.

Parcursul ansamblului se continuă prin două scări boltite care ajung la cota subsolului catedralei într-un spațiu expozițional – sala Ofranda dar și de distribuție. De aici se poate opta către mai multe direcții: spre exterior prin două edicule cu terasă inerbată care flanchează intrarea în Catedrală și care adăpostesc cele două scări de evacuare și lumânările protejate – spre culoarul perimetral fundației catedralei în a căror nișe tehnice s-au creat condițiile organizării unor expoziții – prin intermediul sălii Ctitorilor spre subsolul Catedralei – Eclesia amenajat sub nava centrală a acesteia.



Figura 11. Sala Ecclesia

Inițial acest ultim spațiu era unul cu rol tehnic dar printr-o proiectare judicioasă și o execuție pe măsură s-a creat un spațiu expozițional dar și ecleziastic. Lungimea excesivă și aparentul dezechilibru dintre aceasta și înălțime a fost contracarată de proporțiile decorului, ritmarea funcțiunilor și mixarea finisajelor. Intrarea este flancată de cele două fundații de piatră care susțineau coloanele pridvorului vechii catedrale care s-au păstrat ca o mărturie. Urmează un spațiu longitudinal boltit aplatizat în cruce cu transept. Piciorul crucii este dedicat expoziției în nișe și vitrine iar restul până la catapeteasma, unei capele pentru ceremonii religioase. Urmează altarul dispus sub altarul Catedralei iar de aici se poate ajunge în culoarul perimetral. Finisajele sunt din piatră naturală la pardoseli, cărămidă aparentă la cele patru nișe expoziționale care marchează transeptul, piatră naturală sculptată la catapeteasmă și lemn la vitrine, lambriu și mobilier. În plus plafonul este parțial pictat în frescă.

Parcursul se continuă prin culoarul perimetral către ultimul segment al ansamblului și anume rotonda – Baptisteriu.

Trecerea către acest spațiu se face printr-o sală numită Calea Crucii boltită cu câte trei nișe expoziționale pe fiecare laterală. Rotonda are un plan central de formă circulară la o cotă inferioară față de circulația perimetrală bordată de 14 nișe semicirculare boltite. Zona centrală despărțită de cele 14 absidiole printr-o colonadă și trepte este acoperită cu o cupolă aplatizată în mâner de coș având în mijloc un oculus ce dă în fântâna lui Hodocin astfel încât lumina să fie filtrată prin jocul apei. Central sub oculus este dispus un bazin octogonal din piatra aidoma celor din vechiul Bizanț ce servea ca sacristie. Funcțiunea acestui spațiu poate fi laică – expoziții, conferințe sau concerte dar și religioasă putându-se desfășura catehizări, botezuri sau înhumări în nișele aferente. Simbolistica acestui loc este întreită atât prin configurația spațială dar și prin dispunerea în extremitatea răsăriteană a ansamblului la care se adaugă poate cel mai important aspect conceptual privind destinația incaperii – începutul și sfârșitul periplului pământean al oricărui creștin. Accesul dar și evacuarea din acest spațiu se face prin două scări dispuse simetric și acoperite ca și platforma fântânii lui Hodocin cu terase inierbate dispuse la nivelul ochiului. Finisajele interioare sunt în același duh cu restul ansamblului și anume piatră la pardoseli și scări ordonată printr-un desen



simbolic, piatră sculptată în filigran bizantin la coloane și tamburul oculusului, cărămidă aparentă la nișele boltite iar totul încoronat cu frescă de pe cupola care evocă momente importante din devenirea creștină a neamului românesc.

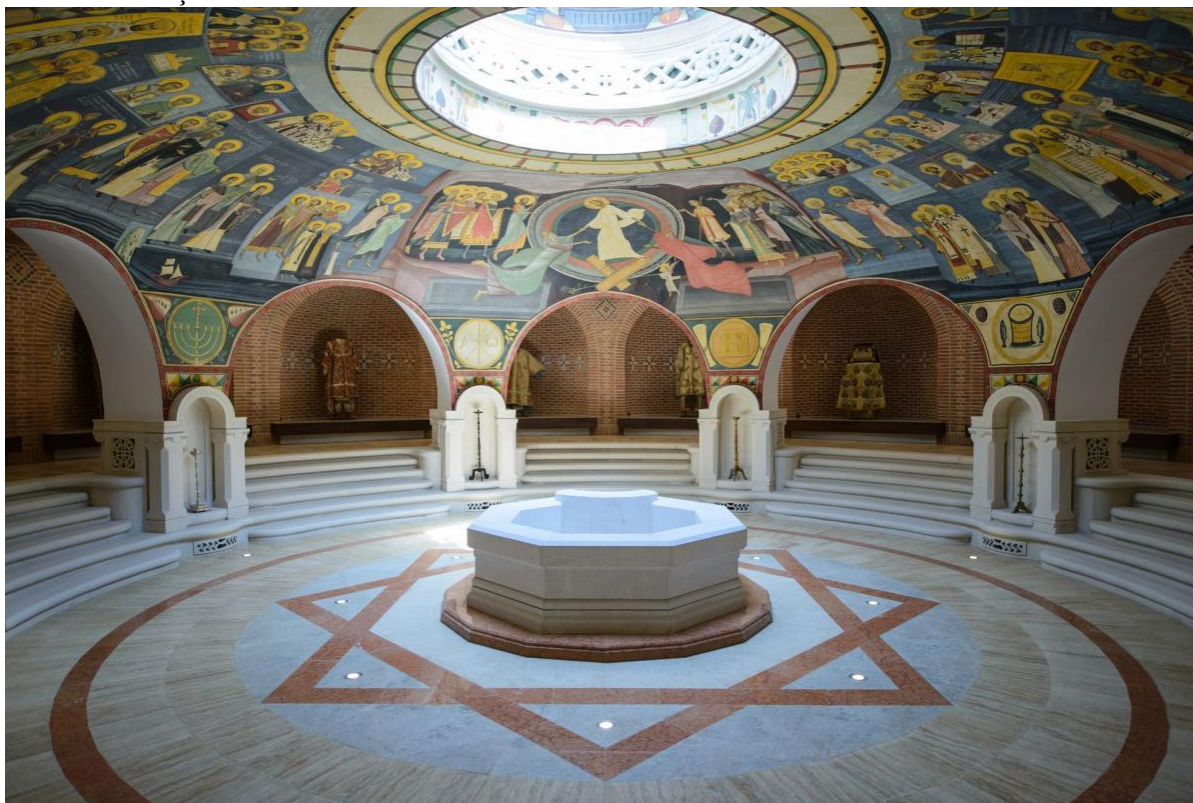


Figura 12. Sala Baptisteriu

Edificiile ansamblului Mitropolitan sunt prinse într-o tramă pietonală desenată de G. M. Cantacuzino în stil clasic la care am adăugat configurația unui potir în a cărei cupă stă Catedrala. Calea pe care se perindă pelerinii în drumul lor spre mănăstire este pavată cu dale mari de piatră străjuită de arbori falnici.

Incinta acestui loc sfințit din inima orașului care este împrejmuțit cu un gard de piatră refăcut în totalitate a fost plantată după un proiect peisager cu cele mai frumoase flori ce transformă locul într-un mic eden.

“...și când casa va fi gata, când ultimul tâmplar, ultimul electrician ori zugrav va ieși dintr-însa, mă voi retrage și eu în vârful picioarelor, ca să nu se auză că am plecat și totodată să se uite că am fost.” [1].

Bibliografie:

- [1] G.M. Cantacuzino, “Izvoare si popasuri”, Editura Eminescu, 1977
- [2] D. Teodorovici, “George Matei Cantacuzino: Modernismul Hibrid”, Simetria, 2016



EXPERIMENT ACUSTIC URBAN SOLUȚII DE RECONFIGURARE A PROFILULUI ACUSTIC PENTRU ORAȘUL IAȘI

Aurora Irina DUMITRAȘCU ¹,
Călin Gabriel CORDUBAN ¹

¹Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino”, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași

Rezumat. Zgomotul cauzat de creșterea accentuată din ultimii ani a traficului (rutier, feroviar, aerian) reprezintă un factor de disconfort, afectând calitatea vieții locuitorilor din marile orașe. Din această perspectivă, realizarea unor profiluri acustice detaliate pentru zonele identificate ca având un nivel ridicat de zgomot reprezintă un pas important în vederea propunerii de soluții sub forma intervențiilor punctuale, subordonate unor strategii urbane integrate. În ceea ce privește Iașul, principala sursă de zgomot este traficul auto, impunându-se monitorizarea nivelului de disconfort acustic, prin realizarea de înregistrări săptămânale pentru nivelul de intensitate sonoră din anumite puncte cheie (intersecții, 3m distanță față de clădirile de locuit, alte zone care reclamă un nivel de zgomot scăzut). În vederea asigurării nivelului de confort acustic specific fiecărei unități funcționale, se impune cunoașterea valorilor probabile ale nivelului de zgomot urban în diferite zone ale orașului.

În acest sens, în cadrul unor activități extra curriculare realizate la Fizica construcțiilor, anul IV, au fost monitorizate anumite zone rezidențiale situate de-a lungul căilor majore de trafic rutier. Scopul principal al acestui demers s-a focalizat pe două direcții, și anume: stabilirea unui indice de confort acustic real în mediul urban, pe baza înregistrărilor in-situ; identificarea unor posibile soluții de intervenție la nivel local, cu costuri minime de investiție.

Cuvinte cheie: profil acustic urban, hartă de zgomot, soluții de conformare acustică, proiectare integrată.

Introducere

La momentul actual problematica acusticii arhitecturale este de mare interes pentru domeniul construcțiilor, în conformitate cu respectarea standardelor de confort. Din acest motiv asigurarea confortului acustic atât în spațiile interioare, cât și în mediul urban devine un parametru de proiectare integrată.

În ultimii 20 de ani, progresul tehnologic și urbanizarea accelerată au fost principalii factori care au determinat atât creșterea traficului (rutier, feroviar și aerian), cât și apariția unui număr mare de instalații și echipamente generatoare de zgomot. Nivelurile crescute de zgomot urban generează stări de disconfort, stres și conduc treptat la scăderea randamentului. Toate aceste aspecte trebuie mediate prin măsuri/reglementări privind asigurarea protecției clădirilor și spațiilor urbane la acțiunea dăunătoare a zgomotelor. În acest sens, adoptarea unor măsuri de diminuare a zgomotului în faza inițială de proiectare, reprezintă un deziderat important pentru realizarea unui mediu acustic confortabil. Încercarea de intervenție ulterioară, locală, prin corecții suplimentare, este mult mai puțin eficientă, atât sub aspect acustic, cât și economic [1].

În zonele urbane s-a demonstrat statistic că principala sursă de zgomot rămâne circulația rutieră, cercetările realizate la nivel global subliniind faptul că aproximativ 65-70% din zgomotul urban se datorează majoritar vehiculelor. Astfel, pentru implementarea anumitor măsuri ce urmăresc confortul acustic, trebuie identificate zonele cu trafic ușor, trafic mediu și trafic greu [1-3]. Identificarea valorilor probabile ale nivelului de zgomot urban pentru diferite cartiere sau diferite rute este importantă în vederea adoptării unor metode de protecție și corecție adecvate.



Profilurile acustice urbane presupun modelarea tuturor surselor de zgomot (exterioare și interioare) pentru anumite zone problematice din punctul de vedere al nivelurilor de zgomot înregistrate. Considerând că profilurile acustice urbane sunt variabile în timp și au caracter sezonier, măsurătorile nivelurilor de zgomot trebuie să cuprindă mai multe instanțe pe o durată de timp mai îndelungată – îndeajuns pentru a putea extrage o bază substanțială de date – cu scopul de a realiza o medie a valorilor înregistrate.

Analiza hărții de zgomot a orașului Iași

În cazul orașului Iași, disconfortul acustic este generat cu preponderență de traficul rutier. Cunoașterea valorilor probabile ale nivelului de zgomot urban în diferite zone ale orașului este necesară pentru adoptarea unor măsuri de protecție adecvate, în vederea asigurării în unitățile funcționale a unui nivel de zgomot inferior valorilor admisibile din standarde [4]. Pentru realizarea acestui deziderat este necesar ca nivelul de zgomot echivalent, L_{echiv} , înregistrat la 3 m de clădire și înălțimea de 1,3 m să nu depășească valorile din Tabelul 1.

Tabelul 1

Nivelul admisibil de zgomot exterior în zonele urbane protejate

Zonă urbană protejată	Nivel admisibil zgomot exterior L_{echiv} [dB(A)]	Curba de zgomot C_z
Zona de locuit	50	45
Zone de recreare și odihnă	45	40
Centru de cartier	55	50

Harta acustică sau harta de zgomot a unei localități este întocmită pe baza unor determinări sistematice de nivel de intensitate sonoră. Pentru orașul Iași există o hartă de zgomot furnizată de Primăria Municipiului Iași [5], unde se poate observa nivelul de zgomot echivalent de-a lungul principalelor artere de circulație. Pentru majoritatea străzilor importante sunt înregistrate valori de peste 70dB(A) – 75dB(A), ca în Fig. 1.

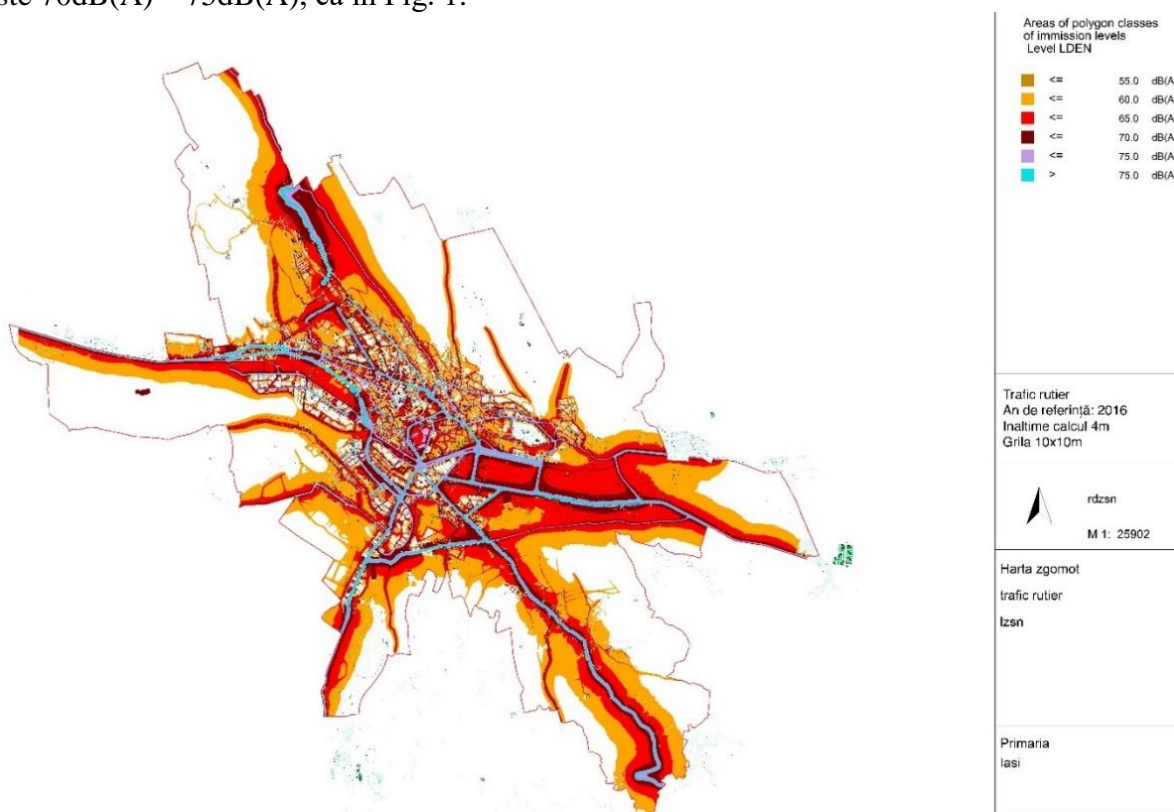


Figura 1. Harta de zgomot a orașului Iași – sursă: Primăria Municipiului Iași [5]



În ultimii 4 ani, în cadrul disciplinei de Fizica Construcțiilor, anul IV, Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino” s-a propus studenților realizarea unui experiment acustic urban. Acesta a presupus rescrierea anumitor trasee acustice din orașul Iași prin realizarea de înregistrări săptămânale pentru nivelul de intensitate sonoră din anumite puncte cheie de pe traseu (intersecții, 3 m distanță față de clădirile de locuit sau față de alte zone care reclamă un nivel de zgomot scăzut). Scopul principal a fost de a analiza harta de zgomot a orașului și de a observa diferențele între valorile existente furnizate la nivel local și măsurătorile realizate de studenți în ultimii 4 ani. Măsurătorile au luat în calcul zonele cele mai afectate de zgomot de pe un anumit traseu, iar în funcție de specificul zonei analizate, au fost propuse posibile intervenții punctuale care ar putea îmbunătăți confortul urban acustic.

Metodă de lucru – conturarea unui profil acustic urban

Realizarea unui profil acustic urban reprezintă un proces complex, cu multe variabile și necunoscute, care țin de: natura și numărul surselor de zgomot, distanța între surse și zona liniștită, funcțiunile și activitățile din zonă, finisajele suprafețelor și clădirilor, amenajările peisagistice, topografie și vânturile dominante, arhitectura clădirilor, etc [6-7]. Din acest motiv, documentațiile întocmite pe baza măsurătorilor - cu un aparat de înregistrare a nivelului de intensitate sonoră (sonometru) – trebuie să cuprindă foarte multe instanțe (pentru a exclude evenimentele atipice – e.g. festivaluri, accidente, manifestări sociale și culturale, ș.a.m.d.).

Pentru înregistrarea nivelurilor de intensitate sonoră, studenții au lucrat în echipe de 4 – 6 membri în funcție de complexitatea traseului ales. Măsurătorile au fost realizate cu telefonul (aplicația Decibel X – Pro Sound Meter sau Decibel X:dB Sound level Meter), după calibrarea acestuia cu aparatura facultății (Testo 816-1 - sonometru digital), pentru a avea cât mai puține variații între rezultatele echipelor. Realizarea unui profil acustic urban a luat în calcul înregistrări succesive pentru intervale orare și zile diferite din săptămână (dimineața, prânz, seara, 3 zile lucrătoare și în weekend), iar valorile măsurătorilor au fost cuantificate în tabele, cu evidențierea rezultatelor și zonelor problematice.

Pornind de la valorile înregistrate pe parcursul a câteva săptămâni (minim 4-5 zile pe săptămână), au fost elaborate strategii de combatere a zgomotului pe termen lung și soluții de protecție acustică, fezabile pentru implementare la nivel urbanistic.

Rezultate măsurători

Pentru a putea cuantifica rezultatele măsurătorilor studenților, traseele analizate au fost aceleași în fiecare an. Referitor la modul de reprezentare grafică, traseele analizate au fost desenate în vedere 2D (plan și secțiune prin stradă) și vedere 3D, iar zonele în care s-au făcut înregistrări au fost marcate pe planuri. Pentru vizualizarea punctelor care sunt considerate problematice, unde se înregistrează un nivel mare de intensitate sonoră, au fost introduse poze și desene pe planuri. De asemenea, rezultatele au inclus: clasificări ale surselor de zgomot și nivelului de disconfort, distanța între surse și zona liniștită, funcțiunile și activitățile din zonă, finisajele suprafețelor și clădirilor, amenajările peisagistice, topografie și vânturile dominante, arhitectura clădirilor, etc.

Tabelele și graficele din Fig. 2 și Fig. 3 exemplifică câteva din studiile făcute de studenți în ultimii patru ani de zile.

Traseu: Bulevardul Dacia – Pasajul Alexandru cel Bun
Echipă studenți: Ababei Ana-Maria, Dobrițoiu Diana, Gugeanu Miruna, Prisecariu Roxana-Maria

	Luni				Miercuri				Sâmbătă			
0	09:00	14:00	18:00	09:00	14:00	18:00	09:00	14:00	18:00			
1a	68,8	63,9	73,2	66,3	70,2	64,6	81,6	78,5	69,4			
1b	71	61,3	72,6	65,1	68,8	63,9	79,2	76,6	67,6			
2a	75,8	75,1	72,4	69,8	74,2	65,2	80,2	76,3	73,8			
2b	70	74,2	71,6	67,9	72,1	63,1	78,6	74,9	71,9			
3a	78,5	71,9	76,2	63,4	70,4	63,6	79,8	75,2	80			
3b	68	70,4	74,9	62,1	68,2	60,2	77,6	73,8	78,6			
4a	69,4	69,5	71,6	60,9	73,6	58,1	79,4	72,1	75,1			
4b	63,9	67,7	69,6	58,2	70,8	56,2	78,1	70,9	73,9			
5	75,5	76,9	78,5	72,6	79,9	70	73,1	80,5	72,5			
6	78,2	85	97,5	80,7	85,1	80,3	76,8	81	74,2			
7	75,5	86,4	75,4	57,7	78,2	81	84,6	76,5	79,1			

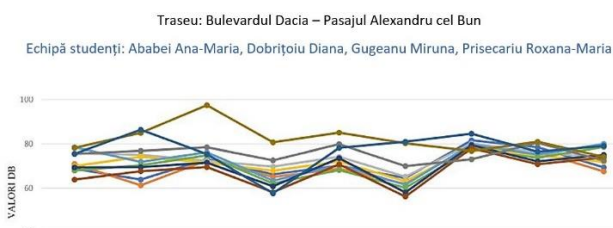


Figura 2. Modele de table și grafice

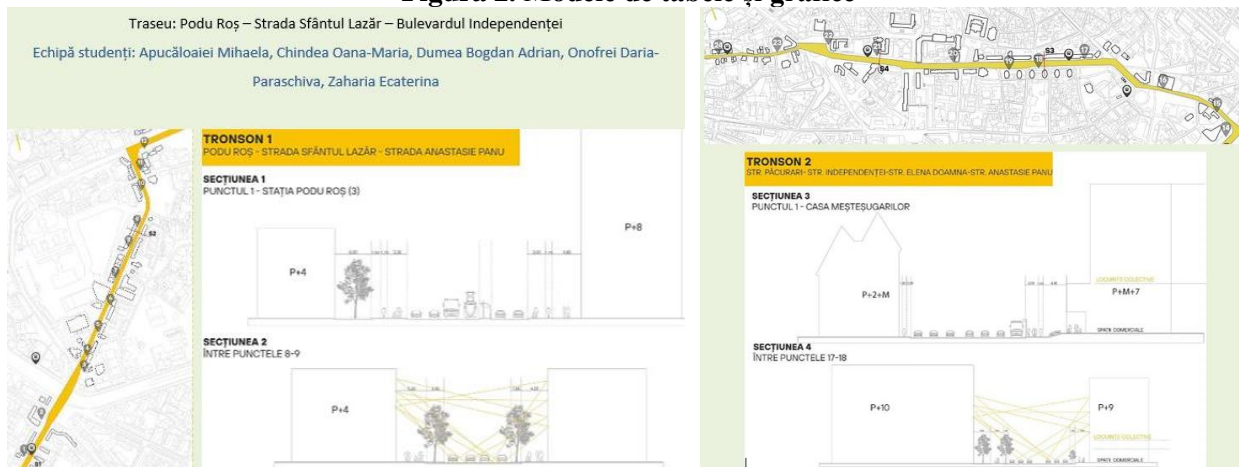


Figura 3. Modele de reprezentări grafice – evidențierea zonelor acustice problematice

Soluții de reconfigurare a profilului acustic

Analiza acustică s-a finalizat cu un scurt ghid de bune practici în care au fost incluse posibile moduri de intervenție la nivel urban pentru a rezolva problemele identificate în cadrul proiectului. În funcție de traseul ales pentru analiză, de valorile înregistrate la măsurători și pe baza observațiilor punctuale, au fost reprezentate câteva modalități de re-conformare acustică a profilului urban. În Fig. 4 sunt sintetizate o serie de soluții propuse de câteva dintre echipe.



Figura 4. Modele de reprezentări grafice pentru trasee diferite – evidențierea punctelor problematice

Concluzii

Considerând toate aceste aspecte legate de necesitatea asigurării confortului acustic în mediul urban, se pot implementa diferite metode de protecție acustică, constând din seturi sau pachete de măsuri destinate conceperii unor spații cu un climat acustic confortabil, cu nivel scăzut de zgomot.

Protecția acustică în domeniul construcțiilor promovează următoarele măsuri ca fiind esențiale în combaterea zgomotului [8-9], și anume:

- reducerea zgomotului prin măsuri urbanistice și gruparea surselor de zgomot și a construcțiilor în diferite zone funcționale (zone de relaxare, zone rezidențiale, zone industriale, centuri ocolitoare, etc);
- reducerea nivelului de zgomot la sursă prin măsuri de ordin tehnologic;



- ierarhizarea spațiilor interioare în cadrul clădirilor ținând seama de destinația acestora și exigențele de confort acustic urmărite;
- utilizarea metodelor de izolare acustică a unităților funcționale la zgomot aerian și de impact;
- reducerea nivelului de zgomot prin metode de absorbție acustică suplimentară.

Referințe:

Cărți:

- [1] Uffelen, C. *Design Solutions for Noise Control*. Braun Publishing; 1st edition. 2023
- [2] DUMITRAȘCU, A.I. *Îndrumar Fizica construcțiilor 2*. Iași, Editura Universității Tehnice “Gheorghe Asachi” din Iași, 2024, ISBN 978-973-621-541-4.
- [3] DUMITRAȘCU, A.I., BLIUC, I. *Fizica Construcțiilor 2*. Iași, Editura Universității Tehnice “Gheorghe Asachi” din Iași, 2024, ISBN 978-973-621-538-4.

Reglementări legale și legi, organizații:

- [4] Normativ privind acustica în construcții și zone urbane, Indicativ C 125 – 2013

Referințe Web:

- [5] <https://www.primaria-iasi.ro/>

Articole în reviste:

- [6] Borucka J.: Sound art and architecture: New horizons for architecture and urbanism [Procedia - Social and Behavioral Sciences] 174 (2015) 3903 – 3908, Elsevier, 2015.
- [7] Wu R., Zhang B., Hu W., Liu L., Yang J.: Application of noise mapping in environmental noise management in Hangzhou, China, [EuroNoise 2015, Maastricht].
- [8] Rehan R.M.:The phonic identity of the city urban soundscape for sustainable spaces, [Housing and Building National Research Center, HBRC Journal], 2016.
- [9] Luzzi S., Busa L., Bartalucci C.: Acoustic smartness and sustainability in urban planning and building design, [Euronoise 2018 - Conference Proceedings, Creta], 2018.



ABORDAREA COGNITIV-CONSTRUCTIVISTĂ A PROCESULUI EDUCAȚIONAL ÎN FORMAREA ÎNȚIALĂ A STUDENȚILOR- ARHITECȚI ȘI DESIGNERI

Tatiana FILIPSKI ^{1*},
Angela MUNTEANU ¹,
Otilia RUDIC ²

¹Departamentul Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Tatiana FILIPSKI, e-mail: tatiana.filipski@udu.utm.md

Abstract. *The article presents a theoretical and practical study focused on the enhancement of the cognitive-constructivist approach to teaching in the context of the initial training of architecture and design students. The paper reveals and analyzes the key concepts and several perspectives of researchers regarding the cognitive-constructivist approach to the educational process in higher education institutions.*

Additionally, important educational aspects related to the initial training of students are highlighted and described, such as objectives, content, active-participatory teaching-learning-evaluation methods and procedures, and research from the perspective of cognitive-constructivist instruction. Scientific arguments are provided regarding the improvement of the initial training of architecture and design students within the cognitive-constructivist approach to the educational process. Examples of best practices are offered to validate the effectiveness of the cognitive-constructivist approach in the development of curricular disciplines in higher education. Furthermore, some fundamental principles promoted through the cognitive-constructivist approach are reflected, emphasizing the active participation of the learner in the learning process through personal experiences.

This study outlines, analyzes, and validates the positive impact of formal and non-formal activities on the creation of new learning spaces.

Keywords: *cognitive-constructivist approach, educational process, initial training, formal, non-formal, and informal activities.*

Introducere

În contextul dezvoltării fenomenului globalizării, instituțiile superioare de învățământ se concentrează pe oferirea serviciilor educaționale de calitate, care presupun efectuarea reformelor prin revizuirea și îmbunătățirea permanentă a curriculelor disciplinare și *centrarea pe student*. Astfel, în procesul educațional se urmărește elaborarea unor obiective, conținuturi, metode/procedee *activ-participative* de predare-învățare-evaluare și cercetare din perspectiva instruirii cognitiv-constructiviste, care să conducă la realizarea a două principii importante:

- învățarea prin participarea activă a educabilului la studierea, cunoașterea și aprecierea valorilor culturale;
- dezvoltarea interesului, a creativității și a spiritului de promovare a frumosului prin creații artistice personale.

În această ordine de idei, este necesar să precizăm, că abordarea cognitiv-constructivistă a procesului educațional, este una complexă, focalizată pe construirea cunoștințelor studenților prin interacțiunea cu mediul ambiant și prin aplicarea în practică a conceptelor teoretice studiate.



Educația tinerei generații din perspectivă cognitiv-constructivistă oferă oportunități inovatoare și captivante de achiziționare a cunoștințelor, formare și dezvoltare a abilităților, competențelor și atitudinilor ce contribuie la fortificarea gândirii critice, analizei și sintezei, gândirii creative, a comunicării, a cooperării sociale, consolidând respectul pentru diversitatea culturală etc.

Dat fiind faptul, că universitatea se orientează spre încurajarea cercetării și a transferului tehnologic, abordarea cognitiv-constructivistă a procesului de instruire reprezintă o prerogativă în construirea cunoștințelor studentului prin interacțiunea directă cu obiectul investigat, cu specialiști din diverse domenii de activitate într-un mediu propice și colaborativ de învățare activă.

Așadar, dezvoltarea vertiginoasă a societății contemporane impune regândirea procesului de învățământ la nivel global, iar universitățile trebuie să se manifeste *proactiv* pentru a face față tuturor provocărilor parvenite.

Repere introductive ale abordării cognitiv-constructiviste a procesului de educație în formarea inițială a studenților-arhitecți și designeri

Teoria educației este știința studierii complexității componentelor și desfășurării proceselor pedagogice, care presupune un tip de analiză de largă cuprindere: *de sens* (de termeni ai limbajului educației), *analiză de structură și de funcționare a proceselor pedagogice*, *analiză genetică de evoluție a ideilor pedagogice*; *analiză de context* (a situațiilor și a relațiilor pedagogice); *analiză de orientare* (a direcționării genurilor și formelor educației) și *analiză instituțională, de organizare și realizare a educației* [1, p. 11]. Anume de aceea, instituțiile superioare de învățământ urmează să-și stabilească valențele și obiectivele, fundamentele pedagogice, finalitățile, conținuturile, determinându-și tehnologia instructiv-educativă, inclusiv resursele și posibilitățile sale în relațiile de colaborare cu instituțiile culturale și sociale axate pe educație la nivel formal, nonformal și informal.

Pentru ca să atingem scopul acțiunii educative este necesar să gândim, proiectăm, realizăm, să monitorizăm și să evaluăm rezultatele scontate. Astfel, managerii universitari și cadrele didactice se vor orienta spre implementarea unor proiecte instituționale de durată cu precizarea scopurilor, adică a intenționalității pedagogice, a strategiilor, a formelor și a metodelor de colaborare și desfășurare a acțiunilor educative în cadrul studierii disciplinelor formale (istoria artelor, educația artistico-plastică, ergonomia, proiectarea de arhitectură etc.). În această ordine de idei, devine clar că va fi absolut necesar să se determine scopul și tehnologia educațională pentru studierea mai profundă a unor conținuturi curriculare prin intermediul abordării cognitiv-constructiviste a procesului de educație în instituțiile de învățământ superior.

În unison cu alte *Teorii ale educației*, menite să faciliteze procesul de învățare, susținând centrarea pe cel educat vine *paradigma cognitiv-constructivistă*, care, în viziunea noastră, poate fi explorată cu succes în educație prin racordarea la toate conținuturile universitare, întrucât oferă un suport sigur și substanțial pentru organizarea și desfășurarea eficientă a acesteia. **Argumentele științifice fiind următoarele:**

- **constructivismul cognitiv este fundamentat pe teoria dezvoltării cognitive** a lui **J. Piaget**, conform căreia progresul dezvoltării individului are un caracter stadial. În fiecare stadiu devin accesibile anumite operații ale gândirii și strategii mentale și evident, că cunoașterea acestora va putea ajuta specialiștii la proiectarea adecvată a activităților, ceea ce va contribui cu siguranță la dezvoltarea inteligenței studenților;
- **cunoștințele se construiesc printr-o interacțiune permanentă a persoanei cu mediul**. Să ținem cont de faptul că studentul acționează ca *un om de știință în devenire*; acesta explorează activ obiectele, mediul, ideile; experimentează [2, p. 58-59]. Acțiunile enumerate le putem valorifica cu succes în atât în context formal, non-formal cât și informal.



- **acordăm un rol activ studentului în procesul de învățare**, plasându-l în medii stimulatoare pentru *învățarea prin cercetare și descoperire*, obiectiv foarte important al învățământului universitar.

J. Piaget pune accentul pe armonizarea materiilor de învățământ, respectiv a conținuturilor prevăzute de programele analitice cu structurile de gândire ale educabilului, iar contemporanul lui, psihologul rus **Л. С. Выготский**, susținea, că *dezvoltarea cognitivă este în esență un proces social, că învățarea se poate transforma în dezvoltare; învățarea precedă dezvoltarea*, iar *zona proximei dezvoltări* asigură legătura între ele [2, p. 69]. Așadar, în timp ce **J. Piaget** descrie și susține dezvoltarea individului ca pe o construcție internă, **Л. С. Выготский** insistă asupra rolului interacțiunii sociale în dezvoltarea inteligenței, abordând natura umană ca pe un *produs sociocultural*, iar *zestrea transmisă de la o generație la alta a definit-o ca instrument cultural* [Apud, 65].

Bineînțeles că aflându-ne în aria încercărilor de a fundamenta din punct de vedere pedagogic educația la nivel universitar, ne-am condus de *constructivismul cognitiv* [Ibidem, p. 57] și de *constructivismul social* cu privire la înțelegerea procesului de învățare. Reieșind din constatările efectuate, am stabilit că respectarea stadiilor dezvoltării cognitive și centrarea pe dezvoltarea zonei proxime în organizarea procesului educației studenților-arhitecți și designeri, necesită de la aceștia nu numai anumite competențe, ci și flexibilitate, capacități de motivație, de colaborare și inter-relaționare, ceea ce ar contribui la organizarea activităților într-un mod interactiv și original.

Una din cele mai valoroase constatări realizate în baza cercetărilor savantului rus **Л. С. Выготский** este în unison cu scopul și importanța educației. Această idee poate servi drept punct de reper în explicarea esenței și a motivației educației studenților-arhitecți și designeri. Deci, odată ce natura umană este considerată *drept produs sociocultural, iar tânăra generație trebuie să beneficieze de înțelepciunea acumulată de generațiile anterioare, preluând cultura specifică, respectiv realizările intelectuale, materiale, științifice și artistice ale acestora, pentru a le dezvolta în continuare* [Apud 3, p. 73], educația universitară reprezintă un mijloc important de formare/dezvoltare profesională a studenților.

În pofida faptului, că *paradigma constructivistă* nu întrunește consensul cercetătorilor și nici al practicienilor, ea ocupă tot mai mult teren în procesul educațional, consideră D. Sălăvăstru [65], continuându-și gândul cu o concluzie tranșantă, conform căreia, *dincolo de anumite limite, introducerea progresivă a unor demersuri constructiviste în practica didactică, pe diferite componente ale procesului de predare-învățare-evaluare, poate fi extrem de benefică atât pentru studenți, cât și pentru profesori* [Ibidem, p. 144]. Aceleași viziuni împărtășesc mai mulți pedagogi și cercetători din domeniul științelor educației [4], [5], [6], [7], [8], [9] etc.

Experimentând un șir de elemente cognitiv-constructiviste în diverse activități curriculare și extracurriculare la disciplinele *Studiul formei și Pictura*, din cadrul *Universității Tehnice a Moldovei* (UTM), ne-am convins de eficiența acestora. La fel, putem menționa faptul, că schimbul de experiență atât între studenți, cât și între cadrele didactice în contextul semnării unor acorduri de colaborare la nivelul instituțiilor de învățământ cu instituțiile culturale, pot contribui la creșterea calității educației universitare, studentul devenind partener al profesorului în procesul de predare-învățare.

În cele ce urmează vom prezenta exemple de bune practici desfășurate în incinta *Muzeului Național de Artă al Moldovei*, axate pe aplicarea unor elemente cognitiv-constructiviste în procesul educațional al studenților-arhitecți, designeri și urbaniști UTM și al elevilor *Centrului de Excelență în Construcții din Chișinău* (CECC) (Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6).



Figura 1, Figura 2. Studenții UTM, sunt implicați în calitate de mentori pentru publicul muzeal în elaborarea unor lucrări din ceramică cu ocazia sărbătorii *Noaptea Europeană a Muzeelor*



Figura 3, Figura 4. Studenții-arhitecți și designeri UTM, împreună cu elevii de la CECC, implicați în colaborare constructivă și schimb de experiență la disciplina *Studiul formei* desfășurată în MNAM



Figura 5, Figura 6. Studenții-urbanști UTM, implicați în calitate de mentori pentru publicul muzeal în realizarea unor lucrări *origami*, cu ocazia sărbătorii *Noaptea Europeană a Muzeelor*



Așadar, după cum se poate observa, activitățile prezentate sau desfășurate, plecând de la următoarele principii fundamentale promovate prin abordarea cognitiv-constructivistă a procesului educativ:

- *învățarea activă*, care presupune implicarea prin participarea activă a studenților în procesul de învățare, profesorii ghidându-i să-și construiască cunoștințe proprii;
- *învățarea prin experiență*, care presupune aplicarea cunoștințelor teoretice în practică într-un context real, considerate esențiale în formarea studenților-arhitecți și designeri;
- *contextualizarea cunoștințelor*, care presupune învățarea și dobândirea cunoștințelor mai eficientă în contexte reale;
- *colaborarea*, care presupune, că colaborarea între studenți facilitează schimbul de informații și idei contribuind, la generarea unor idei inovatoare în soluționarea problemelor.

În contextul abordării cognitiv-constructiviste a procesului de instruire a studenților-arhitecți și designeri, alături de dezvoltarea profesională se conturează importanța formării convingerilor morale, a unității dintre conștiință și conduita morală, interconexiunea acestora cu frumosul/esteticul, ceea ce va asigura precizarea și proiectarea conținuturilor, perspectivelor, și strategiilor vizate în cadrul instituțiilor de învățământ superior.

Concluzionând, abordarea cognitiv-constructivistă în procesul de educație este foarte importantă în formarea inițială a studenților-arhitecți și designeri prin încurajarea acestora să-și construiască singuri cunoștințele teoretice, aplicându-le în practică prin realizarea proiectelor de arhitectură, design, a lucrărilor de desen, pictură etc.

Referințe:

- [1] C. C. Marin, *Teoria și metateoria acțiunii educative*. Reconsiderare, adăugiri și demersuri aplicative București: Editura Aramis, 2003. 207 p. ISBN 978-58940-3-0.
- [2] D. Sălăvăstru, *Psihologia învățării: teorii și aplicații educaționale*. Iași: Editura Polirom, 2009. 228 p. ISBN 978-973-46-1525-4.
- [3] G. Pănișoară, *Psihologia învățării. Cum învață copiii și adulții?* Iași: Editura Polirom, 2019. 294 p. ISBN 978-973-46-7700-9.
- [4] A. N. Crișan, *Strategii curriculare în învățământul universitar*. Iași: Institutul European. 2023. 254 p. ISBN 978-606-24-0006-4.
- [5] E. Cocoradă, *Introducere în teoriile învățării*. Iași: Editura Polirom, 2010. 216 p. ISBN 978-973-46-1811-8.
- [6] S. Cristea, *Fundamentele Pedagogiei*. Iași: Editura Polirom, 2010. 399 p. ISBN 978-973-46-1562-9.
- [7] C. Cucuș, *Educația estetică*. Iași: Editura Polirom, 2014. 222 p. ISBN 978-973-46-4978-5.
- [8] E. Joița, *Educația cognitivă*. Iași: Editura Polirom, 2002. 248 p. ISBN 973-681-100-X.
- [9] T. Filipski, L. Cuznetov, *Some pedagogical aspects of museum education of pupils and students from the perspective of collaboration between the art museum and learning institutions*. În: Creative Education Journal States Impact Factor: 1.01. March 2022 (Vol. 13, No. 3) ISSN Online: 2151-4771; ISSN Print: 2151-4755 Pp.794-802 DOI: 10.4236/ce.2022.133052; https://www.scirp.org/pdf/ce_2022032114030994.pdf



MODELE DE LOCUINȚE UNIFAMILIALE SUSTENABILE CARE INTEGREAZĂ CONCEPTE ARHITECTURALE ȘI SISTEME CONSTRUCTIVE DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ, CU IMPACT MINIM ASUPRA MEDIULUI

Tania Mariana HAPURNE ¹,
Irina BLIUC ¹,
Aurora Irina DUMITRAȘCU ¹

¹Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino”, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Romania

Rezumat. După 1990, în România a crescut semnificativ interesul pentru casele unifamiliale, ca o reacție la locuințele colective impuse de regimul precedent, caracterizate prin inconfort din toate punctele de vedere. Eficientizarea energetică a acestui tip de clădiri (locuințele unifamiliale) implică, însă, o abordare specifică având în vedere, în principal, următoarele aspecte:

-raportul defavorabil între aria anvelopei și volumul încălzit, factor important în ce privește necesarul de energie pentru încălzire/răcire;

-integrarea unor sisteme active eficiente de valorificare a surselor regenerabile de energie (panouri fotovoltaice, pompe de căldură etc.) poate conduce la o creștere importantă a costului de investiții. În acest context preocuparea pentru realizarea unor modele de locuințe unifamiliale de dimensiuni relativ reduse, la care optimizarea necesarului de energie în utilizare sa se realizeze prin aplicarea unor strategii pasive de valorificare a surselor regenerabile de energie apare deosebit de oportună.

Prezenta lucrare prezintă rezultatele colaborării dintre Facultatea de Arhitectură G.M. Cantacuzino din Iași și un agent economic -SC Sibelyus SRL - care are ca obiectiv realizarea unor modele de locuințe caracterizate prin costuri reduse de investiție și utilizare, în vederea comercializării. Colaborarea s-a concretizat prin elaborarea unui catalog cuprinzând 10 soluții arhitecturale, cu performanțe energetice foarte apropiate de cerințele NZEB (Nearly Zero Energy Buildings).

Cuvinte cheie: NZEB, locuințe eficiente energetic, evaluare energetică.

Introducere

Articolul 3 din Directiva Europeană privind performanța energetică a clădirilor (EBPD) prevede ca la finele anului 2020 toate clădirile noi să poată fi încadrate în categoria NZEB (aproape zero energie necesară pentru exploatare obținută din surse neregenerabile) [1]. În același timp, Summit-ul pe tema combaterii modificărilor climatice, desfășurat la Paris în anul 2015, accentuează rolul eficientizării energetice a clădirilor în reducerea volumului de gaze cu efect de seră emise în atmosferă [2]. Prezenta propunere se înscrie în sfera preocupărilor pentru transpunerea în practică a acestor prevederi prin interconectarea expertizei universității în acest domeniu, cu necesitățile agenților economici.

În cadrul programului lansat de Ministerul Educației și Cercetării din România în 2016, Bridge Grant – Transfer de Cunoaștere la Agentul Economic, Facultatea de Arhitectură G.M. Cantacuzino din Iași a propus un studiu complex, în vederea realizării unui prototip de locuință eficientă energetic. Etapele, obiectivele și rezultatele proiectului *Modellus - Model de locuința unifamilială sustenabilă care integrează concepte arhitecturale și sisteme constructive de înaltă performanță energetică, cu impact minim asupra mediului*, sunt sintetizate în Figura 1.

În cadrul proiectului s-a urmărit integrarea sistemelor pasive de valorificare a energiei provenite din surse regenerabile (radiația solară), optimizarea ventilării, utilizarea materialelor



locale, ecologice, reinterpretarea unor modele de locuire arhetipale, etc., măsuri care aduc un aport important în reducerea consumurilor pentru asigurarea unui mediu sănătos și confortabil. Prima etapă a proiectului a vizat analiza și interpretarea parametrilor de confort interior pentru proiectul demonstrativ de “casă solară pe structură de lemn Sibelius”, cu destinația de locuință unifamilială, executată în Municipiul Suceava.

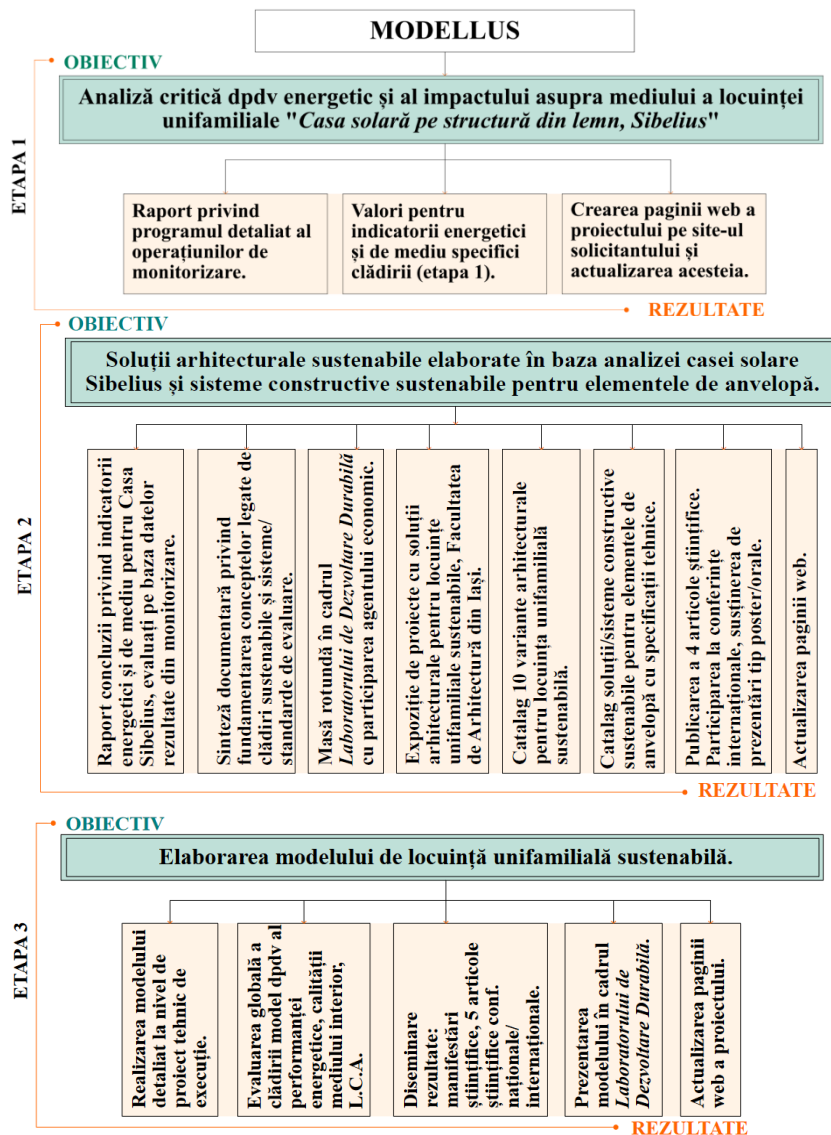


Figura 1. Etape, obiective și rezultate - *Modellus*

Obiectivele cercetării, etape de derulare

Obiectivul principal al proiectului, care răspunde necesităților identificate la agentul economic, constă în a oferi modele de locuință unifamilială, în acord cu tradiția românească de locuire, cu un grad ridicat de flexibilitate a partiului, cu o înaltă performanță energetică și impact minim asupra mediului, realizabile la un preț accesibil diferitelor categorii sociale [3-5].

Obiectivului principal i se subscriu o serie de obiective specifice, constând în:

- Elaborarea a 10 modele de arhitectură pentru locuințe unifamiliale care răspund criteriilor de sustenabilitate, respectiv funcționalitate, eficiență energetică, impact minim asupra mediului;
- Dezvoltarea a 2 variante inovative de rezolvări constructive pentru elementele de anvelopă, bazate pe utilizarea materialelor locale (lemn, piatră naturală, pământ, lână, paie etc.) caracterizate printr-un volum redus de energie înglobată, reclamând manoperă cu un nivel mediu de calificare;



- c. Selectarea și integrarea soluțiilor optime arhitectural constructive propuse într-un model detaliat de locuință unifamilială sustenabilă, realizabilă cu costuri care să o facă accesibilă și categoriilor sociale cu venituri modeste (defavorizate);
- d. Predicția performanțelor realizabile, raportate la criteriile de sustenabilitate, prin simulări numerice care iau în considerare parametrii climatici specifici zonei N-E, cu caracteristici de climat sever (ierni aspre și veri toride).
- e. Consolidarea pregătirii practice a studenților masteranzi din Facultatea de Arhitectură „G. M. Cantacuzino” și a doctoranzilor de la Facultatea de Construcții și Instalații din Iași, prin urmărirea comportării reale a unei clădiri cu eficiență energetică ridicată, obținută prin sisteme pasive, sisteme studiate la nivel teoretic în facultate.

Pentru atingerea acestor obiective au fost derulate activități de monitorizare sistematică a parametrilor climatici interiori, corelați cu cei exteriori și cu consumul de combustibil pentru încălzire la clădirea demonstrativă, activități de prelucrare și interpretare a datelor, de elaborare a conceptelor arhitecturale și a soluțiilor constructive pe baza unor studii documentare, simulări numerice și studii de optimizare. Un rol important în optimizarea modelelor propuse l-au avut și evaluarea sustenabilității pe durata ciclului de viață (Life cycle assessment -LCA) și evaluarea costurilor pe durata ciclului de viață (Life cost assessment -LCC).

Rezultate, discuții

În urma analizei privind performanța energetică și calitatea mediului interior la locuința demonstrativă Sibelius s-a elaborat un catalog cuprinzând 10 soluții arhitecturale care răspund obiectivelor cercetării.










Modelele arhitecturale cuprinse în catalog au fost elaborate în urma unui studiu complex, care a vizat, pe de o parte optimizarea din punct de vedere arhitectural - obținându-se soluții cu înalte calități funcționale și estetice - și pe de altă parte, integrarea unor rezolvări constructive inovative, prin valorificarea unor resurse locale (lemn, lut, piatră, lână), pentru o înaltă performanță energetică. Din punct de vedere al tipologiilor adoptate s-a urmărit o varietate cât mai largă, care să răspundă nevoilor agentului de a-și lărgi cota de piață. Astfel au fost elaborate soluții cu suprafețe cuprinse între 36,67 mp și 340,5 mp, cu acoperiș înclinat terasă și cu formă liberă, cu regim de înălțime parter, parter și mansardă, respectiv parter și etaj [6-7]. Ulterior, a fost elaborată o unitate dată de adoptarea unei modulări structurale. Pentru fiecare model în parte au fost elaborate planuri cotate (la unele modele mai multe variante planimetrice și funcționale), câte o secțiune, volumetrii reprezentate prin imagini foto-realiste, fațade și rezultate ale evaluărilor multicriteriale, Tabel 1.

Tabelul 1

Prezentarea sintetică a catalogului de soluții arhitecturale

Nr.	MODEL	VOLUMETRIE	PERFORMANȚE ENERGETICE ȘI DE MEDIU			
			Necesar specific anual de energie [kWh/m ² an]			Emisii CO ₂ [Kg/an]
			Încălzire	Răcire	Total	
1	2	3	4	5	6	7
01	Locuință tradițională S. constr.=198,92 m ² S. utilă = 163,69 m ²		20,21	25,80	46,51	776

continuare Tabelul 1

1	2	3	4	5	6	7
02	Locuință tradițională S. constr.=156,21 m ² S. utilă = 122,38 m ²		21,19	19,43	40,63	760
03	Locuință cu atrium S. constr.=190,70 m ² S. utilă = 172,82 m ²		53,83	46,95	100,78	3024
04	Locuință cu seră S. constr.=260,46 m ² S. utilă = 228,24 m ²		26,84	22,06	48	869
05	Locuință modulară S. constr.=114,13 m ² S. utilă = 95,90 m ²		31,30	58,57	89,54	585
06	Locuință modulară transportabilă S. constr.=36,67 m ² S. utilă = 29,25 m ²		19,04	27,11	46,15	81,90
07	Locuință compactă S. constr.=94,62 m ² S. utilă = 77,94 m ²		21,95	19,50	41,45	214
08	Locuință minimalistă S. constr.=90,89 m ² S. utilă = 71,76 m ²		34,66	13,79	48,44	374
09	Locuință contemporană S. constr.=208,94 m ² S. utilă = 168,51 m ²		36,54	19,49	56,03	701
10	Locuință contemporană S. constr.=341,83m ² S. utilă = 292,88 m ²		30,68	12,20	42,80	1536



Concluzii:

Modelele propuse se caracterizează prin:

- Necesitar total anual de energie pentru utilizare cuprins între 40,63 și 50,03 kWh/m²an;
- Necesitar total anual de energie pentru încălzire cuprins între 20,21 și 34,66 kWh/m²an;
- Necesitar total anual de energie pentru răcire cuprins între 12,20 și 58,57 kWh/m²an;
- Emisii CO₂ cuprinse între 81,90 și 1536 Kg/an;

Valorile estimate se încadrează în prevederile reglementărilor actuale referitoare la clădiri NZEB [8].

Referințe:

Articole în reviste:

- [1] Atanasiu B., Petran H., Raph O., Griffiths N., Potcoavă A.: Implementarea clădirilor cu consum de energie aproape zero (nZEB) în România. Definiție și foaie de parcurs, BPIE, 2012
- [2] Carassus J.: The implementation of Energy Efficient Buildings Policies: an International comparison, International Council for Research and Innovation in Buildings and Construction, Paris, 2013.

Reglementări legale și legi, organizații:

- [3] Legea nr. 153/2011 privind măsuri de creștere a calității arhitectural ambientale a clădirilor, 2011.
- [4] Legea nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie, 2008.
- [5] Directiva nr. 2010/31 UE privind performanța energetică a clădirilor, 2010.
- [6] Directiva nr. 2010/28 UE privind din surse regenerabile, 2013.
- [7] Directiva nr. 2012/27 UE privind eficiența energetică, 2012.
- [8] Metodologie De Calcul Al Performanței Energetice A Clădirilor, Indicativ Mc 001-2022, MONITORUL OFICIAL AL ROMÂNIEI, PARTEA I, Nr. 46 bis/17.I.2023



EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECOLOGICĂ A CLĂDIRILOR: ROL ȘI IMPORTANȚĂ ÎN ARHITECTURA MODERNĂ

Olga HAREA ^{1*},
Diana ANDRONOVICI ¹,
Eugeniu BRAGUȚA ²

¹Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Olga Harea, e-mail: olga.harea@fua.utm.md

Rezumat. Eficiența energetică și ecologică a clădirilor a devenit un pilon central în arhitectura și construcțiile moderne, pe măsură ce ne confruntăm cu provocările legate de schimbările climatice, epuizarea resurselor naturale și creșterea cererii de locuințe durabile. Din cauza contribuției semnificative a sectorului construcțiilor la emisiile de gaze cu efect de seră și la consumul de energie, este imperativ ca principiile de eficiență energetică și ecologică să fie integrate în fiecare etapă a ciclului de viață al clădirilor. Acest articol explorează impactul, avantajele și obstacolele în aplicarea acestor principii în arhitectura contemporană, subliniind soluții și tehnologii emergente ce pot ajuta la reducerea impactului ecologic.

Cuvinte cheie: design pasiv, energie regenerabilă, construcții durabile, arhitectură contemporană

Introducere

Odată cu escaladarea schimbărilor climatice, epuizarea resurselor naturale și cererea în creștere pentru locuințe durabile, eficiența energetică și performanța de mediu a clădirilor au devenit piatra de temelie a arhitecturii și construcțiilor moderne. Contribuția semnificativă a sectorului construcțiilor la emisiile de gaze cu efect de seră și la consumul de energie evidențiază necesitatea urgentă de a implementa principiile de eficiență energetică și de performanță de mediu pe întreg ciclul de viață al unei clădiri.

Exemple de mare succes ale implementării principiilor eficienței energetice pot fi văzute în întreaga lume:

1. Monash Woodside Building for Technology and Design, Melbourne, Australia (Fig. 1). Această clădire este un exemplu excelent al modului în care structurile bine izolate și etanșe pot atinge standarde ridicate de durabilitate, în timp ce sunt construite în limitele bugetelor normale [1].



Figura 1. Monash Woodside Building for Technology and Design, Melbourn [1]



Clădirea Monash Woodside este, prima de acest fel din emisfera sudică, și reprezintă un progres semnificativ în infrastructura educațională. Fațada întrunește cerințele casei pasive, folosind componente disponibile autohtone.

Această clădire cu cinci etaje folosește energia solară. Ea găzduiește facultățile de inginerie și tehnologiile informaționale, precum și peste 30 de aule pentru studenți și cercetători care dezvoltă noi tehnologii energetice durabile. Se urmărește reducerea emisiilor nete de carbon pentru a minimiza impactul asupra mediului și pentru a stabili un punct de referință pentru cele mai bune practici de mediu.

2. Zero Carbon Home, Birmingham, Marea Britanie: Arhitectul John Christophers și-a transformat casa din anii 1840 într-o casă cu energie pozitivă. Acum generează mai multă energie decât consumă, datorită panourilor fotovoltaice, încălzitoarelor solare de apă și unui sistem de izolare extrem de eficient [2].



Figura 2. Zero Carbon Home, Birmingham [2]

3. Belfield Townhomes, Philadelphia, SUA: Aceste case sunt primul proiect Passivhaus certificat din Philadelphia. Acestea au pereți supra izolați, ferestre cu geam triplu și o pompă de recuperare a căldurii, ceea ce le face foarte eficiente din punct de vedere energetic.



Figura 3. Belfield Townhomes, Philadelphia [3]

Proiectul include dezvoltarea, proiectarea și construcția de case în trei rânduri. Scopul acestui proiect este de a deveni un model de locuințe la prețuri accesibile și durabile pentru orașul Philadelphia [3].



4. The Edge, Amsterdam, Olanda: numită adesea una dintre cele mai verzi clădiri din lume, The Edge folosește tehnologia inteligentă pentru a optimiza utilizarea energiei. Dispune de un sistem de iluminat LED extrem de eficient alimentat de Ethernet și un panou solar pe acoperiș.



Figura 4. The Edge, Amsterdam [4]

The Edge este considerată cea mai ecologică și cea mai inteligentă clădire din lume. Are 28.000 de senzori conectați la o rețea care nu numai că coordonează logistica clădirii și oamenii, ci și colectează și analizează date despre comportamentul comunității [5].

5. Bullitt Center, Seattle, SUA: Cunoscută drept cea mai ecologică clădire comercială din lume, Bullitt Center are o rețea solară care generează mai multă energie electrică decât consumă clădirea, un sistem de conversie a apei de ploaie și toalete cu compost.



Figura 5. Bullitt Center, Seattle [6]

Prin eliminarea materialelor toxice, folosind lemn din pădurile din apropiere și fiind situat ultracentral, Bullitt Center îmbunătățește în mod activ ecosistemul din Seattle [7].

Aceste clădiri demonstrează modul în care designul și tehnologia inovatoare pot reduce semnificativ impactul asupra mediului, păstrând în același timp funcționalitatea și confortul.

În pofida faptului, că noile tehnologii energo eficiente sunt bine studiate, cunoscute și chiar utilizate pe scară largă, astăzi acest lucru nu este suficient.

Sectorul construcțiilor reprezintă unul dintre cei mai mari consumatori de resurse și energie la nivel global și contribuie semnificativ la emisiile de gaze cu efect de seră. Potrivit Agenției Internaționale pentru Energie, clădirile și infrastructura de construcții sunt responsabile pentru



aproximativ 40% din consumul mondial de energie și aproximativ o treime din emisiile globale de CO₂ legate de utilizarea energetică [8]. De exemplu, în Republica Moldova, sectorul clădirilor este unul dintre cei mai mari consumatori de energie, reprezentând aproape jumătate din consumul total la nivel național [9].

Fondul construit existent, alături de urbanizarea intensivă, amplifică cererea de locuințe și spații comerciale, sporind presiunea asupra resurselor energetice. În acest context, eficiența energetică și implementarea unor practici ecologice în sectorul construcțiilor constituie obiective esențiale pentru promovarea durabilității la scară globală. Eficiența energetică în construcții se referă la minimizarea consumului de energie necesar pentru funcționarea clădirilor, fără a compromite confortul și calitatea mediului interior. Aceasta implică o combinație de strategii pasive și active care optimizează utilizarea resurselor naturale, reduc emisiile și creează spații confortabile pentru locuit și lucrat.

Articolul dat examinează implicațiile, beneficiile și provocările încorporării acestor principii în arhitectura modernă și evidențiază soluții și tehnologii inovatoare pentru atenuarea impactului asupra mediului.

1. Rolul Eficienței Energetice în Arhitectură

Eficiența energetică în arhitectură implică minimizarea consumului de energie al unei clădiri, menținând în același timp un nivel optim de confort pentru ocupanți. Conceptul de eficiență energetică presupune adoptarea unor strategii de design și tehnologii care să reducă pierderile de energie și să maximizeze utilizarea resurselor disponibile. În contextul arhitecturii moderne, eficiența energetică poate fi atinsă printr-o combinație de tehnici de design pasiv, utilizarea materialelor eficiente energetic și integrarea unor tehnologii de iluminat și încălzire de ultimă generație [10].

Design pasiv: Designul pasiv se concentrează pe valorificarea resurselor naturale, cum ar fi lumina solară și circulația aerului, pentru a optimiza condițiile interioare fără utilizarea excesivă a energiei. Strategiile de design pasiv includ orientarea clădirii, izolarea termică eficientă și ventilația naturală. Aceste metode permit reducerea consumului de energie pentru încălzire și răcire, contribuind astfel la o amprentă de carbon mai mică a clădirii.

Materiale de construcție eficiente energetic: Materialele alese pentru construcția unei clădiri influențează semnificativ performanța energetică a acesteia. Materialele cu proprietăți ridicate de izolare termică, cum ar fi lemnul certificat, betonul reciclat și izolarea din fibre naturale, contribuie la reducerea pierderilor de căldură și la îmbunătățirea eficienței energetice. Aceste materiale sunt mai ecologice, deoarece necesită mai puțină energie în producție și sprijină economia circulară.

Tehnologii moderne de iluminat și încălzire: Tehnologiile moderne, cum ar fi iluminatul LED, încălzirea prin pardoseală și sistemele de recuperare a căldurii, contribuie la reducerea consumului energetic. Iluminatul LED, de exemplu, consumă mult mai puțină energie decât sursele de iluminat convenționale și are o durată de viață mai lungă, reducând atât costurile, cât și deșeurile.

2. Importanța Ecologică a Arhitecturii Durabile

Arhitectura durabilă promovează un impact redus asupra mediului prin utilizarea unor materiale și tehnici care conservă resursele naturale și reduc emisiile de poluanți. Construcțiile ecologice joacă un rol important în reducerea amprentei de carbon și în crearea unui mediu sănătos pentru ocupanți, promovând în același timp conservarea resurselor naturale [11].

Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră: Clădirile eficiente energetic reduc emisiile de gaze cu efect de seră prin utilizarea resurselor regenerabile și prin optimizarea consumului de energie. De exemplu, integrarea energiei solare și utilizarea sistemelor de încălzire geotermală



reduc semnificativ dependența de combustibili fosili, contribuind astfel la combaterea schimbărilor climatice.

Conservarea Resurselor Naturale: Utilizarea materialelor sustenabile și reciclabile ajută la protejarea resurselor naturale și promovează economia circulară. Materialele precum lemnul certificat și betonul reciclat nu doar că reduc impactul ecologic al construcției, dar sprijină și dezvoltarea de tehnologii inovatoare pentru utilizarea eficientă a resurselor.

Reducerea Deșeurilor și Poluării: Reducerea deșeurilor de construcție și reciclarea materialelor sunt esențiale pentru arhitectura sustenabilă. Prin adoptarea unei abordări sustenabile, industria construcțiilor contribuie la minimizarea risipei și la crearea unui ciclu de viață durabil pentru materialele utilizate.

3. Tehnologii și Inovații pentru Clădiri Eficiente Energetic

Pe măsură ce cerințele pentru clădiri durabile cresc, noi tehnologii și inovații sunt integrate în domeniul arhitecturii [12]. Aceste tehnologii permit creșterea eficienței energetice și reducerea impactului ecologic, contribuind la o dezvoltare urbană mai responsabilă.

Clădirile cu Consum de Energie Aproape Zero (nZEB): Standardul nZEB promovează utilizarea energiei regenerabile și minimizarea consumului de energie. Clădirile nZEB sunt concepute pentru a produce aproape toată energia necesară funcționării prin surse regenerabile integrate în structura lor, cum ar fi panourile solare și turbinele eoliene.

Tehnologia Casei Pasive (Passive House): Casele pasive sunt clădiri foarte eficiente energetic, cu un consum minim de energie pentru încălzire și răcire. Aceste clădiri utilizează izolație termică superioară, ferestre cu geamuri multiple și un sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură pentru a asigura un climat interior optim cu un consum energetic redus.

Integrarea Inteligentă a Energiei Regenerabile: Sistemele moderne de energie regenerabilă, cum ar fi panourile fotovoltaice și sistemele de stocare a energiei, contribuie la creșterea eficienței energetice și permit clădirilor să funcționeze în mod autonom. Tehnologiile de stocare a energiei, cum ar fi bateriile de capacitate mare, permit utilizarea energiei produse în exces și reduc dependența de rețeaua electrică.

Concluzii și recomandări

Eficiența energetică și ecologică în arhitectură reprezintă factori esențiali pentru un viitor durabil, având impact asupra reducerii consumului de resurse și asupra minimizării efectelor negative asupra mediului. Pentru a obține o arhitectură durabilă și eficientă din punct de vedere energetic, este necesară o colaborare între arhitecți, ingineri, dezvoltatori și factori de decizie, alături de investiții continue în cercetare și inovație.

Recomandări:

- **Adoptarea unor standarde obligatorii de eficiență energetică și ecologică** în proiectarea și construcția clădirilor, cum ar fi standardul nZEB și certificările internaționale de durabilitate, pentru a uniformiza practicile sustenabile.

- **Incentivarea utilizării materialelor de construcție ecologice** și a tehnologiilor eficiente energetic prin subvenții și reduceri fiscale, pentru a încuraja tranziția către un sector al construcțiilor mai sustenabil.

- **Educația și conștientizarea** publicului și profesioniștilor din construcții cu privire la beneficiile pe termen lung ale eficienței energetice și ecologice, pentru a asigura o implementare corectă și o întreținere eficientă a clădirilor durabile.

Implementarea acestor recomandări va contribui la îmbunătățirea performanței energetice și ecologice a clădirilor, asigurând astfel un viitor mai responsabil și mai durabil pentru arhitectura contemporană și pentru mediul înconjurător.



Mulțumiri. Această lucrare a fost efectuată în cadrul proiectului intențional „Modele, sisteme și tehnologii pentru eficientizarea energetică, decarbonizarea și digitalizarea proceselor din energetică, industrie, construcții și transport” (MoSiTed 020406).

Referințe:

- [1] INHABIT, Woodside Building for Technology and Design, (2024). <https://inhabitgroup.com/project/woodside-building-for-technology-and-design/> accesat 12.10.2024
- [2] HERITAGE OPEN DAYS, Zero carbon house, (2024). <https://www..org.uk/submission-event/zero-carbon-house.html> accesat 12.10.2024
- [3] ONION FLATS ARCHITECTURE, Belfield Townhomes. <https://www.onionflats.com/belfield-townhomes> accesat 12.10.2024
- [4] EDGE, Building a better world one building at a time. <https://edge.tech/buildings> accesat 12.10.2024
- [5] Tom Randall, The Smartest Building in the World, Bloomer, (2015). <https://www.bloomberg.com/features/2015-the-edge-the-worlds-greenest-building/> accesat 12.10.2024
- [6] BULLITT CENTER, The Greenest Commercial Building in the World. <https://bullittcenter.org/> accesat 12.10.2024
- [7] ECOTRUST, The Bullitt Center, (2023). <https://ecotrust.org/the-bullitt-center/> accesat 12.10.2024
- [8] United Nations Environment Programme, Buildings and Climate Change: A Summary for Decision Makers, (2009). <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/unep207.pdf> accesat 12.10.2024
- [9] PNUD Moldova, <https://www.undp.org/ro/moldova/news/legislatia-republicii-moldova-domeniul-energiei-aliniata-la-standardele-uniunii-europene> accesat 12.10.2024
- [10] F.S. Hafez, B. Sa'di, M. Safa-Gamal, Y.H. Taufiq-Yap, M. Alrifaey, M. Seyedmahmoudian, A. Stojcevski, B. Horan, Sa. Mekhilef, „Energy Efficiency in Sustainable Buildings: A Systematic Review with Taxonomy, Challenges, Motivations, Methodological Aspects, Recommendations, and Pathways for Future Research”, *Energy Strategy Reviews*, vol. 45, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101013>
- [11] A. Ragheb, H. El-Shimy, G. Ragheb, “Green Architecture: A Concept of Sustainability”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 216, pp. 778-787, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.075>
- [12] V. Leal, “Buildings Energy Efficiency and Innovative Energy Systems”, *Energies*, vol. 14, 5092, 2021. <https://doi.org/10.3390/en14165092>



BUNE PRACTICI PENTRU REABILITAREA ECOLOGICĂ ȘI EFICIENȚA ENERGETICĂ A LOCUINȚELOR COLECTIVE: O NECESITATE ÎN POLITICILE URBANE CONTEMPORANE

Olga HAREA^{1*},
Diana ANDRONOVICI²,

^{1,2} *Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Olga HAREA, e-mail: olga.harea@fua.utm.md

Rezumat. *Locuințele colective reprezintă o componentă esențială a infrastructurii urbane, oferind soluții de locuire pentru un număr mare de persoane într-un spațiu limitat. În contextul actual al urbanizării accelerate și al schimbărilor climatice, o mare parte din aceste clădiri necesită reabilitare, întrucât prezintă o performanță energetică scăzută și sunt construite cu materiale depășite tehnologic și ecologic. Articolul analizează starea actuală a locuințelor colective din Republica Moldova, subliniind deficiențele majore din punct de vedere energetic și structural și nevoia urgentă de modernizare prin metode integrate. În lipsa unui program coerent și susținut de reabilitare, intervențiile ocazionale, cum ar fi schimbarea ferestrelor sau izolarea parțială a fațadelor, nu au reușit să aducă îmbunătățiri semnificative în eficiența energetică a clădirilor. Articolul subliniază beneficiile implementării unor practici durabile în reabilitarea locuințelor colective, cu accent pe izolare termică eficientă, utilizarea surselor de energie regenerabilă, materiale ecologice și sisteme inteligente de gestionare a consumului de energie. Prin aceste măsuri, locuințele colective pot deveni mai eficiente energetic, contribuind la un mediu urban mai durabil și la îmbunătățirea calității vieții pentru locatari.*

Cuvinte cheie: *eficiență energetică, locuințe colective, dezvoltare urbană durabilă*

Introducere

Locuințele colective constituie o componentă esențială a peisajului urban contemporan, oferind o soluție eficientă pentru asigurarea spațiului de locuire destinat unui număr mare de persoane pe suprafețe limitate de teren. Acest tip de locuințe, amplasate cu precădere în zonele urbane, răspund cerințelor crescânde ale populației și maximizează utilizarea resurselor spațiale, asigurând totodată acces facil la infrastructură, servicii publice și facilități de transport. Astfel, locuințele colective contribuie la optimizarea mobilității urbane, la reducerea impactului ecologic per capita și, implicit, la atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă la nivel urban.

Spre regret, majoritatea locuințelor colective existente în Republica Moldova sunt într-o stare avansată de uzură. Aceste clădiri, construite în principal în perioade de expansiune urbană intensă, au fost realizate cu tehnologii și materiale care nu corespund standardelor actuale de eficiență energetică și ecologică. De asemenea, structura și rezistența multor clădiri au fost afectate de-a lungul timpului, iar intervențiile ocazionale – de regulă, punctuale, cum ar fi schimbarea ferestrelor sau termoizolarea parțială a fațadelor – nu au avut un impact semnificativ asupra îmbunătățirii performanței energetice generale, înrăutățind esențial aspectul estetic al orașelor (fig. 1).

Însă, în Europa de Est, și în special în fostele state RDG, Cehia, Slovacia, unde fondul locativ colectiv existent are caracteristici și tipologii foarte apropiate de locuințele urbane din localitățile Moldovei, reabilitarea ecologică și energetică a cunoscut o dezvoltare amplă la începutul secolului XXI și continuă și în prezent. Orașele devin treptat nu doar ecologice și



eficiente din punct de vedere energetic, dar capătă și un aspect estetic, plăcut și îngrijit, contribuind la creșterea calității spațiului urban și la îmbunătățirea confortului locatarilor (fig. 2).



Figura 1. Bloc locativ din Chișinău, termoizolat de către locatari.



Figura 2. Cartier de locuințe din panouri prefabricate, reabilitat în conformitate cu cerințele ecologice și energetice din Slovacia [1].

În consecință, reabilitarea locuințelor colective din Republica Moldova reprezintă o prioritate esențială în politicile urbane moderne. Aceasta este necesară nu doar pentru a asigura durabilitatea acestor clădiri pe termen lung și pentru a reda orașelor un aspect estetic și civilizată, dar și pentru a reduce semnificativ – cu până la 50% – costurile pentru încălzire pe timp de iarnă și răcire pe timp de vară.

Acest articol examinează principalele măsuri de reabilitare ecologică și energetică ce pot fi implementate în locuințele colective din Republica Moldova, pornind de la exemple de bune practici internaționale și adaptându-le la specificul contextului local.

1. Starea actuală a locuințelor colective din Moldova

În prezent, un număr semnificativ de locuințe colective din Republica Moldova se află într-o stare avansată de degradare din punct de vedere structural și energetic, caracterizate prin pierderi termice majore, consum energetic ridicat și emisii de carbon considerabile. Multe dintre aceste



clădiri, construite în perioada de după cel de-al Doilea Război Mondial sau în timpul urbanizării masive din a doua jumătate a secolului XX, utilizează tehnologii și materiale depășite, care nu mai corespund cerințelor actuale de eficiență energetică.

În timp ce în alte țări europene există programe bine structurate și finanțate pentru reabilitarea termică și ecologică, în Republica Moldova s-au realizat doar încercări limitate și fragmentate de modernizare. De exemplu, intervențiile s-au limitat de multe ori la schimbarea ferestrelor sau la termoizolarea parțială a fațadelor, fără o abordare integrată care să vizeze performanța energetică globală și durabilă pe termen lung. Astfel de intervenții parțiale nu îmbunătățesc semnificativ confortul termic și eficiența energetică și, în multe cazuri, maschează doar problema de fond, fără a oferi soluții sustenabile și de impact real.

În plus, aceste locuințe colective, chiar și cele parțial modernizate recent, se confruntă cu provocări legate de integrarea tehnologiilor ecologice de ultimă generație. Utilizarea surselor de energie regenerabilă (cum ar fi panourile solare), implementarea unor sisteme inteligente de monitorizare a consumului de energie și gestionarea eficientă a resurselor de apă și deșeurii sunt aspecte esențiale care, în prezent, sunt insuficient dezvoltate.

2. Practicile europene

Inițial, reabilitarea clădirilor din panouri prefabricate (fig. 3) era văzută de statele din Europa de Vest doar ca o alternativă rapidă și cost-eficientă de a satisface cererea populației de locuințe sociale. În scurt timp, însă, a devenit evident că astfel de structuri pot atinge calitatea clădirilor noi. Mai mult decât atât, deficiențele caselor din panouri prefabricate sunt bine documentate [3], [4], [5], [6], [7], la fel ca și metodele de remediere a acestora. Odată cu îmbătrânirea, betonul își sporește rezistența; problema principală constă în îmbinările de conectare a panourilor, care dezvoltă adesea fisuri, expunând armarea la coroziune, scurgeri și puncte termice. Acestea sunt toate defecte care pot fi reparate. Prin abordarea adecvată a defectelor statice și aplicarea izolației suplimentare, integritatea structurală a acestor clădiri poate fi îmbunătățită semnificativ. Izolarea adecvată protejează cadrul de rezistență al clădirii de vânt și ploaie, prevenind astfel ruginirea barelor de armare și prelungind durata de viață a casei.



Figura 3. Locuință din panouri prefabricate în proces de reparație, în Republica Cehă [2].

2.1 Planificare strategică

Regenerarea proprietăților rezidențiale începe cu o planificare strategică bine fundamentată. Asociațiile de proprietari se confruntă adesea cu provocarea de a obține un consens asupra unei proceduri unificate, necesitând acordul a trei sferturi din totalul proprietarilor. Indiferent dacă este vorba de o asociație, cooperativă sau proprietate individuală, obiectivul principal este realizarea revitalizării proprietăților rezidențiale printr-o abordare conceptuală și pe termen lung [4].



Abordarea ce vizează doar reparațiile imediate și critice, pe măsură ce acestea apar, este considerată ineficientă și insuficientă pentru a asigura durabilitatea și performanța pe termen lung.

2.2 Evaluarea

Experții calificați elaborează un plan detaliat de regenerare pe baza unei evaluări aprofundate a stării actuale a clădirii. Este esențial ca intervențiile să nu se limiteze doar la izolația termică și înlocuirea ferestrelor, care reprezintă o abordare simplificată, considerată incorect de unii specialiști din Moldova ca fiind suficientă. În schimb, evaluarea trebuie să includă integritatea structurală, starea pereților exteriori, a substructurii, izolarea acoperișului și starea rețelelor de infrastructură, precum sistemele de alimentare cu apă și gaz, sistemele electrice și ventilația. Funcționalitatea ascensoarelor reprezintă, de asemenea, un aspect crucial ce trebuie examinat [5].

Toți acești factori trebuie încorporați într-un concept de revitalizare integrat, care să includă și considerente arhitecturale, precum accesul în clădire, amenajarea balcoanelor și logiilor, și schemele de culori. Orizontul de planificare poate ajunge la un deceniu sau chiar mai mult, iar stabilirea unor obiective clare și a estimărilor de cost încă de la început este esențială. Având în vedere că limitările financiare constituie adesea principalul obstacol, un plan de finanțare trebuie elaborat în paralel cu conceptul de regenerare. Acest plan ar trebui să includă determinarea contribuțiilor la fondul de reparații și identificarea opțiunilor de creditare.

Această abordare permite obținerea treptată a acordului din partea tuturor proprietarilor, inclusiv a celor mai concentrați pe spațiile lor private, care pot fi reticenți să contribuie financiar la regenerarea zonelor comune. Abordarea acestor aspecte doar în momentul în care devin necesare intervenții urgente poate conduce la o rezistență considerabilă din partea unora dintre proprietari, complicând astfel procesul de regenerare. Conceptul general de revitalizare nu trebuie să fie excesiv de detaliat, însă trebuie să contureze clar sarcinile necesare, ordinea acestora și strategia de finanțare. Acest cadru conceptual facilitează dezvoltarea unor etape de proiect specifice, adaptabile la contextul financiar și structural al fiecărei clădiri.

2.3 Importanța planificării detaliate a proiectului pentru modificările de construcție

Baza oricărui demers de construcție este planul proiectului, care rămâne esențial, indiferent de necesitatea unei autorizații de construire [3], [4]. Trebuie remarcat faptul că, deși o autorizație de construire este obligatorie din punct de vedere legal pentru izolarea casei, este foarte recomandat să se elaboreze un proiect detaliat, cu specificații pentru toate modificările scontate. Acest plan detaliat delimitează cerințele, metodele și materialele cu precizie, asigurându-se că toate aspectele sunt abordate cu acuratețe. Proiectul este, de asemenea, o parte esențială a sarcinii detaliate a furnizorului, servind drept o estimare de cost de încredere. Fără un proiect detaliat, există o lipsă de claritate și în privința cerințelor înaintate către antreprenor. Această ambiguitate poate duce la faptul că companiile mai puțin repute să opteze pentru cele mai ieftine soluții și, în consecință, pentru o calitate inferioară a materialelor, alături de impunerea unor costuri suplimentare neprevăzute și neincluse în prețul inițial. Absența unor detalii clare și predefinite de implementare poate duce la probleme funcționale, cum ar fi punțile termice în jurul ferestrelor, necesitând soluții mai costisitoare pentru a remedia aceste probleme.

În mod crucial, planul de proiect ar trebui să servească drept bază pentru selectarea unui antreprenor. Deși documentația implică costuri inițiale, aceasta oferă economii substanțiale pe termen lung, prin prevenirea erorilor de comunicare și asigurarea controlului calității.

2.4 Utilizarea planurilor detaliate de proiect pentru selectarea furnizorilor

Utilizarea unui plan detaliat de proiect ca bază pentru selecția furnizorilor facilitează obținerea de oferte comparabile. Această abordare utilizează un limbaj numeric clar, care implică prețuri unitare, cantități și costuri totale [3]. Condițiile de licitație trebuie să prevadă faptul că ofertanții identifică și garantează includerea oricărui elemente lipsă în prețul lor. Astfel, prețul



oferit trebuie să fie definitiv, eliminând costurile suplimentare și cheltuielile neprevăzute pentru lucrări care nu au fost specificate inițial.

Pe lângă proiect, selecția corectă a furnizorului este un factor critic pentru succes. Pentru o organizare eficientă a selecției, este recomandabil să fie angajat un consilier, de preferință arhitectul responsabil de proiect. Un astfel de consilier poate ajuta la detalierea condițiilor de licitație, la interpretarea ofertelor individuale și la evaluarea validității prețurilor. În plus, consilierul este mai bine pregătit pentru a facilita discuțiile la întâlnirile cu proprietarii sau cooperativele, asigurând luarea deciziilor în cunoștință de cauză.

2.5 Considerații critice în pregătirea ofertelor de construcție și selecția furnizorilor

Stabilirea prețului, metodei de plată și a termenelor limită legate de datele de finalizare pentru fazele individuale ale proiectului este fundamentală. Referințele joacă un rol crucial și este recomandabil de inspectat fizic proiectele specifice finalizate de potențialii contractori, concentrându-se pe execuția detaliată și pe implicarea rezidenților. Deși prețul este adesea criteriul principal, acesta nu ar trebui să fie întotdeauna singurul obiectiv. Factori precum viteza de construcție pot fi, de asemenea, critici, permițând condiții de împrumut mai favorabile și conducând la economii de costuri generale [6]. Prin urmare, stabilirea priorităților pentru criteriile individuale este esențială la pregătirea unei licitații. Referințele de calitate și fiabilitatea companiei ar trebui să aibă prioritate față de preț.

Au fost observate cazuri în care cooperativele abordează mai mulți furnizori fără a oferi un domeniu clar de activitate. Această metodă, în care contractanții sunt rugați să depună oferte fără termeni de referință detaliați, are ca rezultat oferte care nu sunt comparabile. Antreprenorii pot efectua măsurători brute și estima lucrări și materiale, ceea ce duce la discrepanțe substanțiale între costurile de construcție cotate și cele finale, uneori diferând cu zeci de procente.

Atunci când se selectează un antreprenor, este important să se asigure dacă managerul de construcții dedicat va supraveghea în mod constant proiectul la fața locului, deoarece este obișnuit ca un singur manager să supravegheze mai multe clădiri simultan. În plus, asigurarea unei supravegheri tehnice independente este crucială pentru a verifica și accepta toate lucrările efectuate.

2.6 Impactul înlocuirii ferestrelor fără izolarea concomitentă a fațadei

La înlocuirea ferestrelor vechi cu altele noi, fără a izola simultan fațada, pot apărea mai multe probleme. Eliminarea fluxului de aer prin golurile ferestrelor din cauza ventilației insuficiente are ca rezultat creșterea umidității interioare [5]. Proprietățile de izolare îmbunătățite ale ferestrelor noi reduc cerințele generale de încălzire ale casei, determinând pereții perimetrali să primească mai puțină căldură. În consecință, acești pereți devin mai reci, ceea ce duce la condensarea umidității și la creșterea potențială a mușgaiului. Această problemă poate fi atenuată prin efectuarea izolației imediat după înlocuirea ferestrei. Dacă constrângerile financiare necesită separarea acestor etape, sunt necesare metode de ventilație îmbunătățite, cum ar fi feronierele cu micro-ventilație. În niciun caz izolația nu trebuie să preceadă înlocuirea ferestrelor, deoarece aceasta poate duce la o integrare necorespunzătoare cu sistemul de izolație și la detalii problematice din jurul ferestrelor.

Cele mai semnificative provocări ale schimbului de aer apar în bucătăriile cu aragaz. Standardele pentru alimentarea cu aer proaspăt nu pot fi îndeplinite cu feronierele bine sigilate, ceea ce duce la epuizarea oxigenului, formarea de oxid de carbon și o potențială otrăvire. Această problemă este uneori trecută cu vederea, deoarece înlocuirea ferestrelor nu necesită o autorizație de construire și poate scăpa de notificarea regulamentară. Dacă aerul proaspăt adecvat nu poate fi furnizat prin feronerie, aerul trebuie introdus prin conducte, deși constrângerile de spațiu pot limita această opțiune. O alternativă este înlocuirea aragazului cu un dispozitiv electric, necesitând de cele mai multe ori un sistem electric trifazat. Această problemă ar trebui abordată în etapa de



planificare a proiectului. După înlocuirea ferestrelor, devine necesară ventilația frecventă, chiar și noaptea.

În plus, sistemul de încălzire necesită o revizuire după înlocuirea ferestrelor și a izolației. Radiatoarele pot deveni supradimensionate, complicând reglarea sistemului și provocând probleme precum zgomotul, șuieratul sau distribuția neuniformă a temperaturii. Soluția presupune reducerea sau înlocuirea caloriferelor, scăderea volumului de apă al sistemului și reglarea acestuia.

2.7 Complexitatea selectării schemelor de culori în arhitectura rezidențială

Selectarea unei scheme de culori adecvate pentru clădirile rezidențiale este o sarcină complexă care necesită o atenție sporită [7], în ciuda aparentei sale simplități. Din cauza lipsei de educație formală în estetică, mulți indivizi au gusturi distorsionate. În timp ce majoritatea oamenilor își exprimă dorința de a trece de la culori „gri murdare” la „case pline de culori vibrante”, preferințele lor adesea nu au o specificitate suplimentară. Prin urmare, consultarea arhitecților care înțeleg elementele compoziționale fundamentale – cum ar fi ritmul, gradația și scara - este esențială.

Scara este deosebit de crucială în clădirile prefabricate; subdivizarea acestor structuri în zone mici, pătrate sau dungii poate provoca o pierdere a coeziunii arhitecturale. Un principiu cheie este că culoarea ar trebui să sporească masa percepută a clădirii, aliniindu-se logic cu forma și designul structural al acesteia. Clădirile înalte formează adesea un orizont continuu, iar încercările de a le segmenta pe orizontală pot avea ca rezultat un aspect neatrăgător, alungit. Mai mult decât atât, eforturile de a imita acoperișurile cu frontoane prin culoarea fațadelor duc de obicei la defecțiuni estetice.

Majoritatea regiunilor de locuințe așezate compact nu au un concept de culoare unificat, ceea ce duce la un aspect neconcordat atunci când sunt privite de la distanță. Observațiile asupra ansamblurilor de locuințe arată că colaborarea arhitecților la revitalizarea caselor aflate în posesia unui proprietar are ca rezultat proiecte mai coezive. Accentul predominant pus pe individualism neglijează adesea impactul mai larg asupra mediului urban. Coordonarea dintre case și luarea în considerare a împrejurimilor lor sunt esențiale pentru crearea unui mediu de viață armonios. Mediul cuprinde nu numai spațiile verzi, ci și peisajul stradal de zi cu zi.

Concluzii

Revitalizarea locuințelor din panouri prefabricate este o practică europeană bine studiată, care și-a arătat eficiența de-a lungul anilor. Considerate inițial ca vechi și gri, aceste clădiri ar putea egala calitatea construcțiilor noi cu reparații și izolații adecvate, sporind longevitatea acestora.

Un pas cheie este dezvoltarea unui plan de proiect cuprinzător, ghidat de experți, pentru a aborda problemele structurale și de utilități. Acest plan trebuie să asigure claritate și calitate, ajutând la selectarea furnizorilor de încredere și prevenind costurile neprevăzute.

Înlocuirea ferestrelor reprezintă o provocare; fără izolarea concomitentă a fațadei, ar putea apărea probleme de umiditate și mucegai. Pentru a menține confortul și eficiența, sunt necesare metode îmbunătățite de ventilație și o planificare adecvată.

Alegerea schemelor de culori este, de asemenea, crucială. Arhitecții ar trebui să contribuie la asigurarea unor proiecte care completează structurile clădirii, evitând capcanele estetice comune.

Prin colaborare și îndrumări ale specialiștilor, comunitatea europeană revitalizează cu succes casele, creând medii de viață coezive și durabile.

Prin urmare, pentru a transforma locuințele colective în spații de locuire durabile și eficiente energetic, este necesară o abordare holistică, susținută de politici publice, finanțare adecvată și strategii bine structurate de reabilitare și modernizare.



Mulțumiri. Această lucrare a fost efectuat în cadrul proiectului instituțional „Modele, sisteme și tehnologii pentru eficientizarea energetică, decarbonizarea și digitalizarea proceselor din energetică, industrie, construcții și transport” (MoSiTed 020406).

Referințe

- [1] Blocurile de panouri au fost construite acum zeci de ani. Merită să investim astăzi în astfel de locuințe [Paneláky sa stavali pred desiatkami rokov. Oplati sa dnes investovat do takehoto byvania], 2018. <https://www.charles.sk/blog-detail/panelaky-sa-stavali-pred-desiatkami-rokov-oplati-sa-dnes-investovat-do-takehoto-byvania>, accesat 12.10.2024
- [2] IZOLACE-INFO, Izolarea clădirilor din panouri - Izolarea fațadelor în întrebări și răspunsuri, [Zateplení panelových domů - Zateplování fasád v otázkách a odpovědích] <https://www.izolace-info.cz/technicke-informace/zatepleni-panelovych-domu-zateplovani-fasad-v-otazkach-a-odpovedich/>, accesat 12.10.2024
- [3] A. Tofiluk, P. Knyziak, J. Krentowski, „Revitalization of Twentieth-Century Prefabricated Housing Estates as Interdisciplinary Issue”. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 471, 112096, 2019. doi:10.1088/1757-899X/471/11/112096
- [4] J. Onyszkiewicz, K. Sadowski, „Proposals for the revitalization of prefabricated building facades in terms of the principles of sustainable development and social participation”. *Journal of Building Engineering*, Vol.46, 103713, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103713>.
- [5] K. Kuusk, P. Pihelo, T. Kalamees, “Renovation of apartment buildings with prefabricated modular panels”, *E3S Web of conference*, Vol. 111, 03023, 2019. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/37/e3sconf_clima2019_03023.pdf
- [6] C-E. Hagentoft, „Reliability of energy efficient building retrofitting - probability assessment of performance and cost”, *Energy and Buildings*, Vol. 155, pp. 166-171,2017, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.09.007>.
- [7] D. Steinhardt, K. Manley, “Adoption of prefabricated housing - the role of country context”, *Sustainable Cities and Society*. Vol.22, pp. 126-135, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.02.008>



ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА В НОРМИРОВАНИИ ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ МОЛДОВЫ В ЭТИ ПРОЦЕССЫ

Valeriu IVANOV ¹,
Constantin CODREANU ²

¹Lector univ. Departament Arhitectura, drd IDEI, FCGC UTM, architect licențiat, proiectant, expert tehnic atestat, e-mail: valeriu.ivanov@arh.utm.md

²Chairman of Technical Committee G-02, Ministry of Infrastructure and Regional Development of Moldova & ADD Technology, www.midr.gov.md

Abstract: *When designing buildings in dense urban areas, the problem of lack of sunlight in living rooms arises, which leads to increased energy costs for artificial lighting. The purpose of this study is to analyze the world experience and innovative solutions in the practice of regulating sunlight. This article study the technical regulations that regulate the insolation time in residential and public buildings in some countries of the world, the European Union, the CIS countries in comparison with the Republic of Moldova. It is proposed to improve the normative framework in this field for the Republic of Moldova.*

Key words: *insolation duration, compacted development, reflected light, international experience.*

В последние годы в связи с уплотнением городской застройки в результате массового частного многоэтажного строительства возникают проблемы с соблюдением норм по инсоляции помещений и территорий. Инсоляция помещений в жилых и общественных зданиях предполагает попадание прямого солнечного света внутрь помещений. Инсоляция территорий – попадание прямого солнечного света на участки местности применяется для сонации детских, спортивных площадок и для отдыха граждан.

Светоклиматические факторы городской застройки – инсоляция и естественное освещение помещений жилых и общественных зданий, с одной стороны, обеспечивают безопасность проживания и профилактику заболеваний городского населения, а с другой – определяет условия размещения зданий в городской застройке, влияют на их этажность и плотность застройки микрорайонов. [10]

Высокий спрос и постоянное удорожание земли, строительных материалов и услуг с одной стороны - пробелы в законодательстве и беспечность застройщиков и проектантов в угоду дополнительных прибылей с другой, приводит к феномену уплотнения застройки в ущерб состоянию среды, инфраструктуры, санитарно-гигиенических условий в помещениях, что отрицательно отражается на качестве жизни граждан.

Часто звучат голоса проектантов архитекторов в нашей стране о том, что нормы по инсоляции и естественному освещению необходимо отменить, ничем не обосновывая свои высказывания. Хочется возразить, ведь благодаря расчетам по этим критериям можно обеспечить грамотно выверенные расстояния между зданиями, обеспечить санитарное состояние среды, спланировать элементы благоустройства территории и обеспечить достойное психологическое состояние населения.

Выполнение требований по продолжительности инсоляции или солнцезащите должно быть обеспечено мерами по ориентации жилых помещений по сторонам света, а также мерами конструктивного и планировочного характера [12]. Учитывая тенденцию к повышению этажности и плотности массовой застройки, методы нормирования и расчета инсоляции должны способствовать повышению эффективности использования отводимых



под застройку территорий. С развитием светопрозрачных конструкций, в частности энергоэффективных окон, особое значение приобретает не только оптимальное соотношение их светопропускающих и теплозащитных свойств, но и пропускание ими солнечной радиации, обеспечивающей требуемую инсоляцию. [9]

Гигиеническое действие инсоляции

Солнечный свет необходим для регуляции функций нашего организма и режима сна. Он улучшает наше настроение, самочувствие и общее состояние здоровья. Кроме того, солнечный свет стимулирует метаболизм и циркуляцию крови, оказывает благоприятное воздействие на иммунную систему. Он необходим для нашего здоровья.

Наша кожа нуждается в УФ–излучении для производства витамина D. Витамин D про-гормон, выработка которого возможна только тогда, когда на наше тело попадает достаточное количество солнечного света, который играет важную роль во многих аспектах нашего здоровья, включая предотвращение некоторых видов рака, задержку старения клеток кожи, укрепление иммунной системы и стабилизацию кровяного давления. Кроме того, витамин D помогает нашему организму усваивать кальций, необходимый для здоровья костей.

Поступающее в помещения зданий и на территорию застройки солнечное излучение обеспечивает санацию поверхностей естественным ультрафиолетовым излучением, которое обеспечивает тепловое облучение поверхностей, обеспечивает развитие зеленых насаждений, улучшает психофизиологическое состояние человека [11]. Ультрафиолетовое излучение солнца убивает патогенные микробы и вирусы, а также препятствует развитию патогенной микрофлоры (грибов, плесени). В ограниченном пространстве заражение человека туберкулезом органов дыхания, гриппом, острыми респираторно-вирусными инфекциями и многими другими заболеваниями происходит воздушно-капельным путем. На солнечном свете культура бактерий туберкулеза погибает через 1,5 ч, культура бактерий золотистого стафилококка – через 1,5 ч. Нестойки к солнечному излучению вирусы гриппа. Выявлена зависимость заболеваемости острыми респираторными заболеваниями от плотности застройки. Отмечено положительное действие инсоляции на психоэмоциональное состояние испытуемых и необходимость ее учета при проектировании. [11]

Нормирование продолжительности инсоляции за рубежом

Важность инсоляции для профилактики различных заболеваний отмечена и в ряде иностранных норм, рассмотренных ниже. Согласно документу ООН – ЕСЕ/НВР81 «Компендиум Европейской экономической комиссии (ЕЭК), включающий образцы положений для строительных правил» [8], национальные нормы должны содержать нормативы продолжительности инсоляции. В данном документе рекомендуется минимальная норма инсоляции в 2 часа. В англоязычном варианте инсоляция обозначается терминами: *insolation, sunlighting, solar illuminance, sun duration*. Во многих странах мира осуществляется нормирование и расчет инсоляции на основе собственных научных исследований особенностей светового климата и сложившейся градостроительной ситуации [4]. Поэтому опыт развитых стран представляет интерес при проведении сравнительного анализа этих подходов к Р. Молдове.

Методы инсоляции

Основными методами расчета продолжительности инсоляции в мире являются:

- инсоляционные графики (линейки), построенные для географической широты района строительства;
- солнечные карты, диаграммы для географической широты района строительства;



- аналитические методы расчета по формулам;
- программные средства, привязанные к национальным нормам.

Наиболее удобными для применения и имеющими наименьшие трудозатраты являются инсоляционные графики (линейки). Оптимальным является вариант перенесения инсоляционной линейки в международное программное средство Autocad с возможностью перемещения их по генплану застройки. Этот метод позволяет производить расчет продолжительности инсоляции на расчетный день года, установленный в нормах. В Р.Молдова на данном этапе этот метод при проектировании является основным и законным. Что касается компьютерного моделирования инсоляции в Молдове - на уровне проектных организаций программное обеспечение имеется. Но в связи с тем, что официального правового статуса для его использования нет, проектные организации не могут представлять их в своих проектных решениях как обоснованное проектное решение.

Диаграммы Вальдмара, используемые в нормах Британии BS EN 17037:2018 стр.39-40 [6] и обновленной версии Европейских стран EN 17037:2018+A1:2021 [7] позволяют рассчитывать продолжительность инсоляции, а также использовать их для проектирования солнцезащитных устройств и для определения периода, в течение которого солнцезащитное устройство оказывает затеняющее действие. Данный метод можно увидеть и в новой редакции Украинского норматива ДБН В.2.5-28:2018 [4] и ДСТУ -НБ В.2.2-27-2010, [3] где вместо наименования диаграмма используется наименование солнечная карта. Внедрение данных диаграмм в проектную практику в Р.Молдова позволит на более высоком уровне решать вопросы инсоляции и солнцезащиты жилых и общественных зданий и территорий.

Представляем ниже расчетные методы используемые в странах СНГ и Европейского союза;

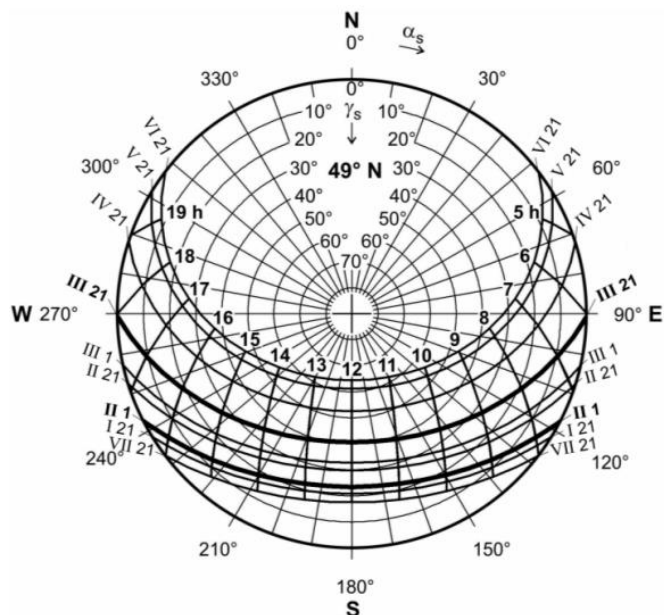


Рис.1 Метод проверки инсоляции посредством диаграмм Вальдмара согласно британскому нормативу BS EN17037: 2018 и обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

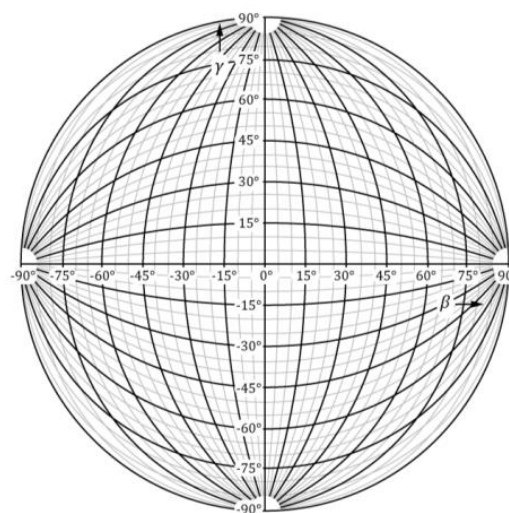


Рис.2 Вспомогательный график к диаграмме.

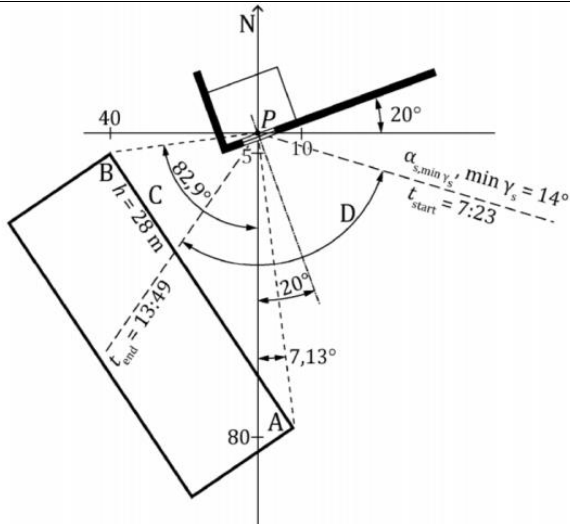


Рис.3 Метод расчета солнечного света. Аналитико-геометрический метод обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

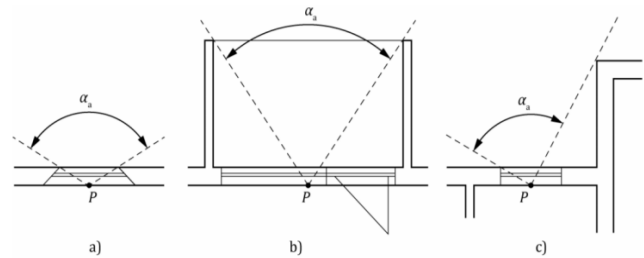


Рис.4 расчетная схема для определения теневых углов и расчетной точки в плане.

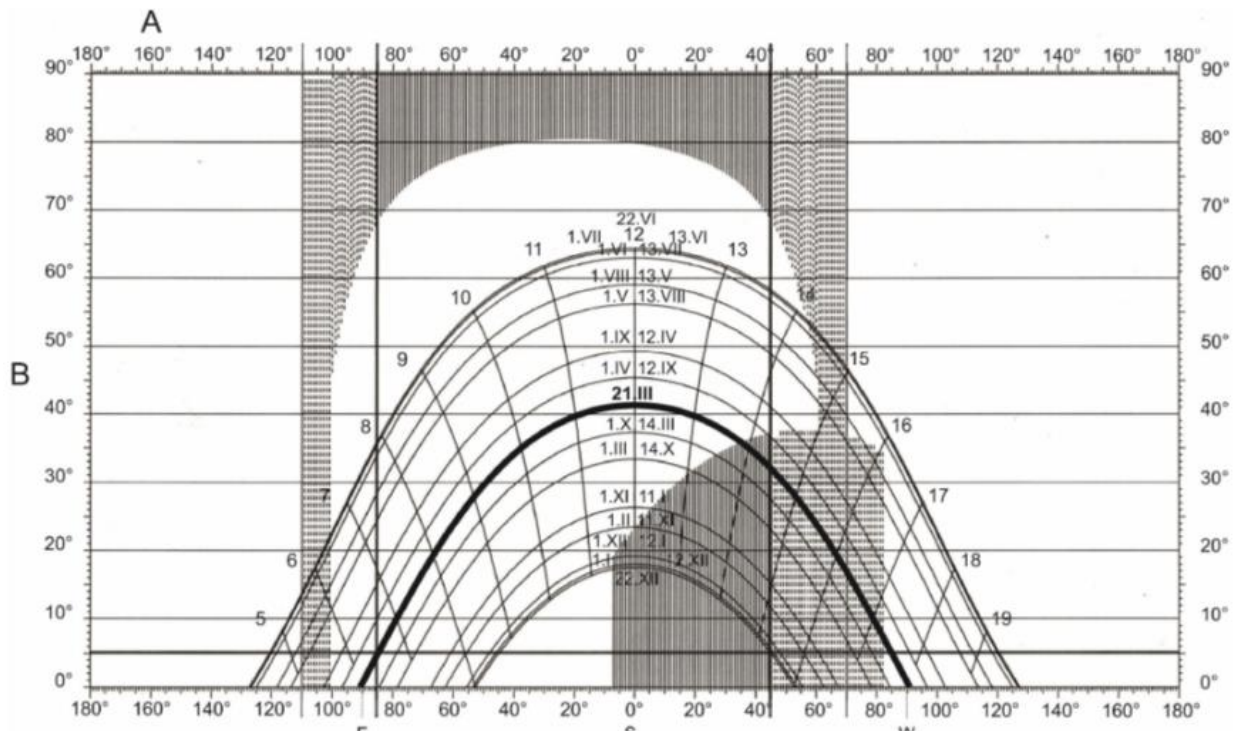


Рис.5 Метод проверки времени инсоляции посредством диаграмм Вильдрема согласно британскому нормативу BS EN17037: 2018 и обновленной Европейской версии документа, European EN 17037:2019+A1:2023

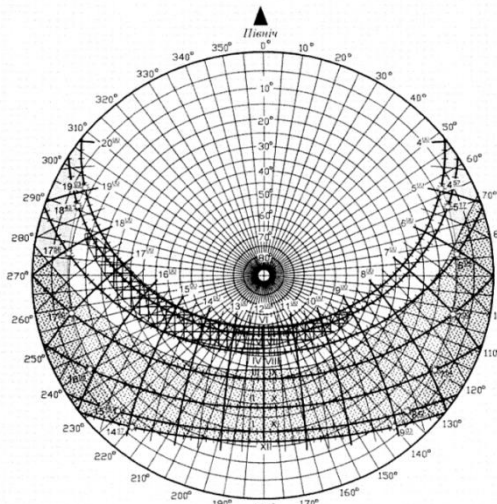


Рис.6 Солнечная карта - комплексная диаграмма для г. Киева, Украина согласно стандарту ДСТУ-Н В.2.2-27:2010

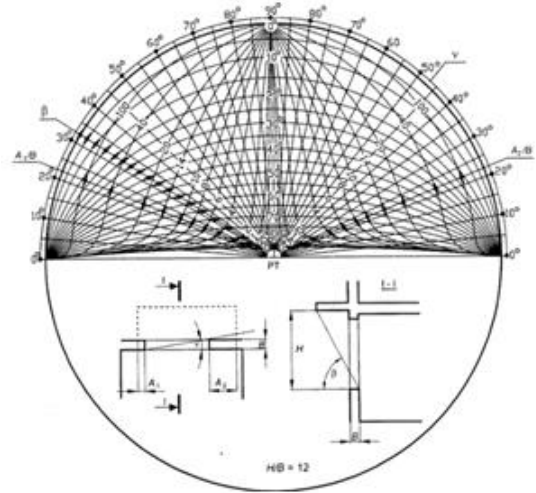


Рис.7 Теневой угломер применяется вместе с солнечной картой

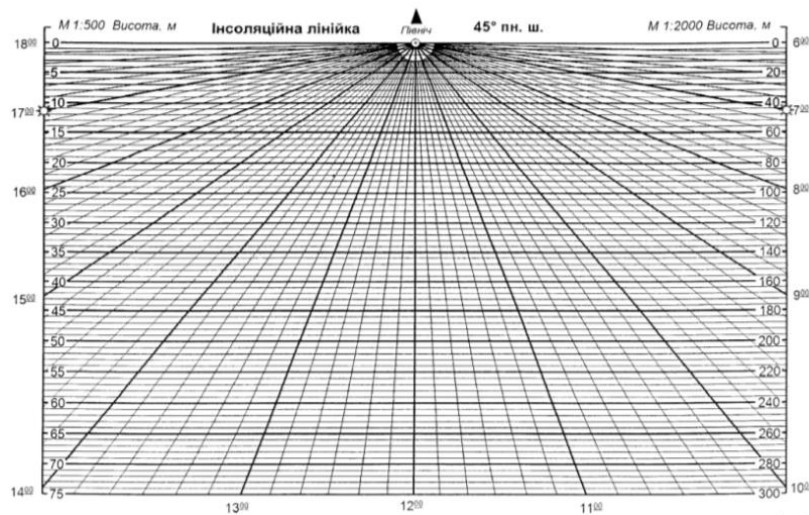


Рис.8 Инсоляционная линейка для определения времени инсоляции аналитико-геометрическим методом посредством нац. Стандарта Украины ДСТУ-Н В.2.2-27:2010

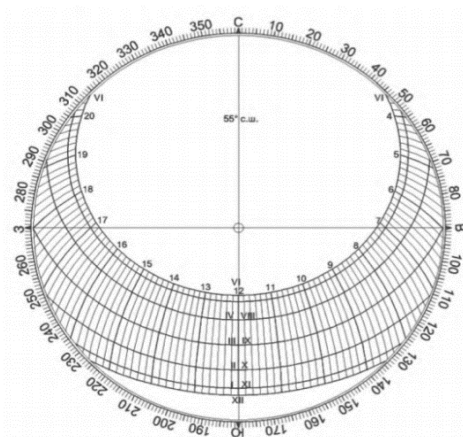


Рис.9 Инсоляционная карта-диаграмма для определения времени инсоляции нац. Стандарта России ГОСТ 57795-2017

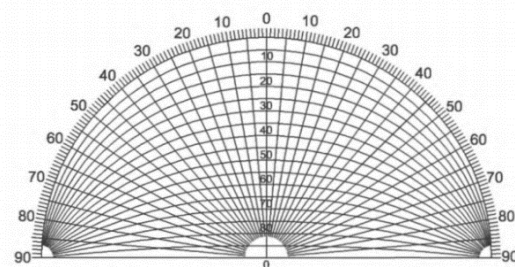


Рис.10 Теневой угломер применяется вместе с инсоляционной картой

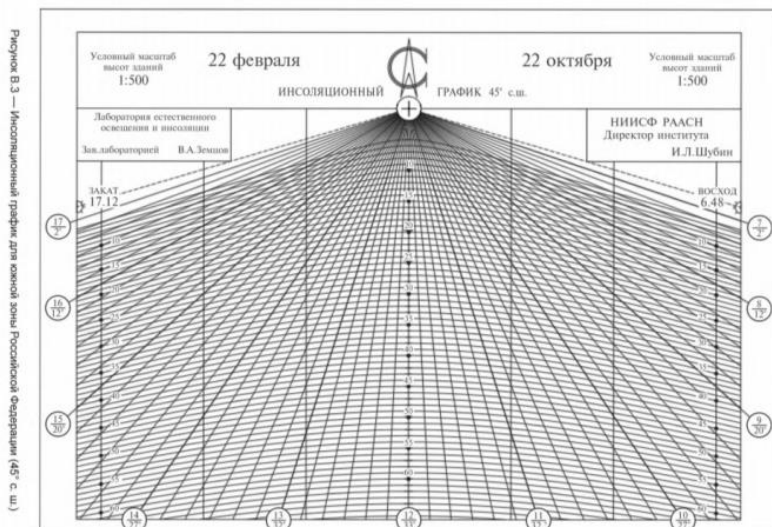


Рис.11 Инсоляционная линейка для определения времени инсоляции аналитико-геометрическим методом посредством нац. Стандарта России ГОСТ 57795-201

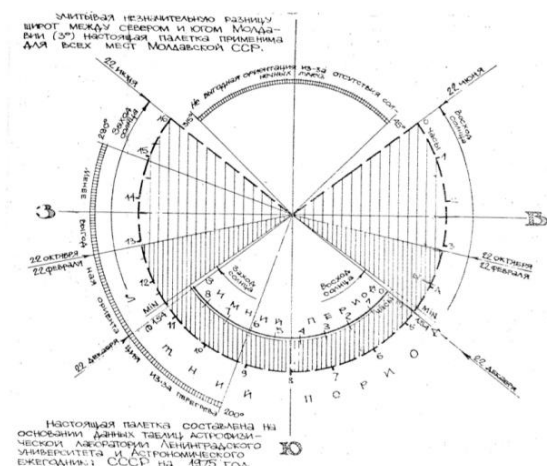


Рис.12 Инсоляционный график -палетка для определения времени инсоляции графо-аналитическим методом для г. Кишинева. Предложение Кишиневгорпроект в.1965 г. Утверждена техническим комитетом института Молдгипрострой. Разработана инженером проектантом г-ном Л. Бубис

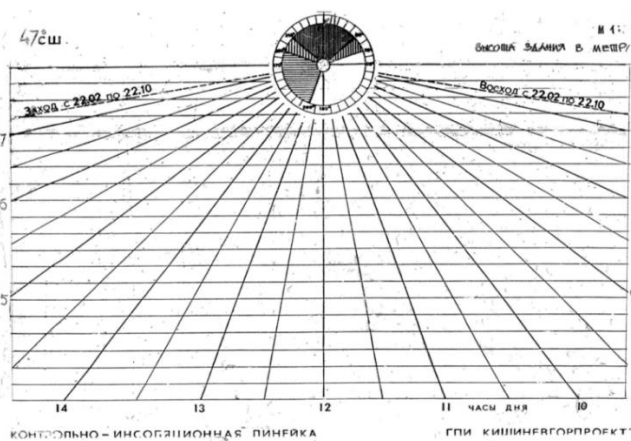


Рис.13 Контрольно инсоляционная линейка, предложенная для всей территории Р.Молдова ГПИ Кишиневгорпроект в 1975 г.

Примечание:

Если обратить внимание на эти технические инструменты для определения времени инсоляции для территории Р.Молдова - период расчета определен на 22 февраля-22 ноября на период с 06 час.40 мин. до 18 час. 40 мин. Согласно Санитарным правилам бывшего СССР «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки пр.2605-82» от 02 июля 1982 г. данные предложения не были учтены и была установлена новая норма с 22 марта -22 сентября на период с 07 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин. [2] Данная норма переходила из документа в документ и до сих пор присутствует с национальном нормативе Р. Молдов: NCM B.01.05:2019” Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale” p. 14.18 paj. 39 - amplasarea și orientarea construcțiilor locative și publice vor asigura durata insolării acestora și a teritoriului în



corespundere cu exigențele igienice față de insolația construcțiilor locative, publice și a teritoriului. În aceste condiții durata insolației se va aplica minim 2,5 ore pe zi pentru perioada 22 martie - 22 septembrie. [1] До сих пор не опубликована контрольно-инсоляционная линейка для 47° С.Ш. для г. Кишинева.

Данные факторы дают возможность интерпретировать нормы под определенные интересы. Эту ситуацию необходимо менять посредством применения современных исследований.

Предлагается в строительные нормативы NCM, Молддовы для определения времени инсоляции и использования СЗУ применить следующие техничекин методы расчетов:

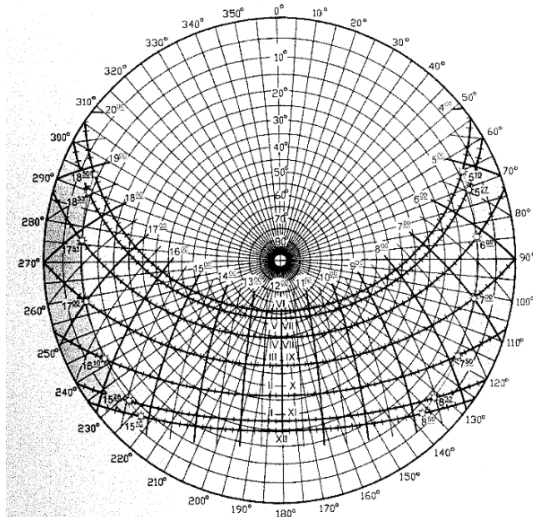


Рис. 14 Диаграмма для 47°С.Ш, для г. Кишинева

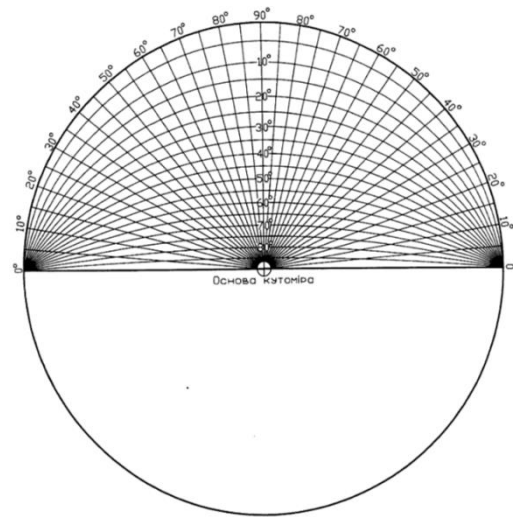


Рис. 15 Теневоугломер применяется вместе с диаграммой

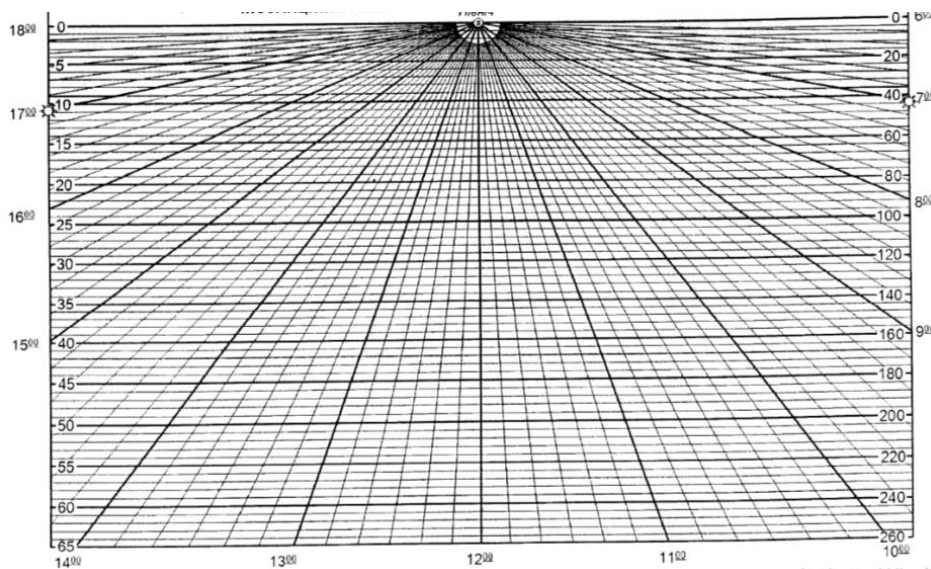


Рис. 16 Контрольно инсоляционная линейка для 47° С.Ш. для г. Кишинев

Нормирование продолжительности инсоляции за рубежом.

Важность инсоляции для профилактики различных заболеваний отмечена и в ряде иностранных норм, рассмотренных ниже. Согласно документу ООН – ЕСЕ/НВР81 «Компендиум Европейской экономической комиссии (ЕЭК), включающий образцы положений для строительных правил» [8], национальные нормы должны содержать нормативы продолжительности инсоляции. В англоязычном варианте инсоляция обозначается терминами: insolation, sunlighting, solar illuminance, sun duration.



В различных странах мира осуществляется нормирование и расчет инсоляции на основе собственных научных исследований особенностей светового климата и сложившейся градостроительной ситуации [3]. Поэтому представляет интерес произвести сравнительный анализ этих подходов в Молдове и за рубежом табличным методом. В результате согласно таб.1 приводятся технические данные в зависимости от климатических, географических факторов нормирования времени инсоляции в некоторых странах СНГ, Европы и стран мира:

Таблица 1

Основные нормативный документ

Țara страна	<u>Actul normativ de bază</u> Основной нормативный документ
<u>Россия</u> Rusia	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Санитарные правила и нормы». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 15 с.
<u>Беларусь</u> Belarus	Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 апр. 2008. № 80. Минск. 10 с.
Украина Ucraina	Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. № 173. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення [Текст]: ДСТУ Н Б В.2.2-27:2010. [Дата введення 2011-01-01] / Минрегіонбуд України. Киев: Укрархбудінформ, 2010. 81 с
<u>Молдова</u> Moldova	NCM B.01.05:2019 Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale. Cap. Ameliorarea microclimei p.4.18 paj.39
<u>Англия</u> Marea Britania	BS 8206-2:2008. Lighting for buildings. Part 2. London, BSI, 2008
<u>Германия</u> Germania	DIN 5034-1: 2011 Tageslicht in Innenräumen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Berlin, Deutsches Institut für Normung e.V., 2011. 19 p. DIN 5034-2: 1985 Tageslicht in Innenräumen. Grundlagen – Berlin, Deutsches Institut für Normung e.V., 1985. 13 p.
<u>Франция</u> Franța	Art R 111-17 Town planning code. Decret 73-1023 – 8th of February 1973
<u>Швеция</u> Suedia	Boverkets författningssamling -building regulation BFS 2014:3. Boverkets författningssamling – publication Solklart (1991) SS 91 42 01
Нидерланды Niderland	Использовались данные доклада по нормам «Предложения по минимальным требованиям инсоляции» – Stanislav Darula, Marta Malikova. Proposals for minimum requirements for sunlight. Item 11. CEN/TC 169/WG 11 – Daylight. Berlin, February 23–24, 2015
<u>Эстония</u> Estonia	Ehitusseadus RT I 2002, 47, 297. Vastu võetud 15.05.2002 / Building Act.). EVS 894: 2008 + A1: 2010. Daylight in dwellings and offices
<u>Польша</u> Polonia	Regulation No. 620/2002 of the Ministry of Infrastructure on the technical requirements to be met by buildings and their placement
<u>Чехия</u> Cehia	Regulation No. 268/2009 about technical requirements for buildings. CSN 73 4301:2004. Obytné budovy
<u>Словакия</u> Slovachia	Standard STN 73 4301:2005 Buildings for dwelling
<u>Словения</u> Slovenia	Минимальные технические требования для строительства жилых зданий, 2005 г. (Словения). (Rules on min. technical requirements for the construction of residential buildings, 2005)
<u>Румыния</u> Romania	art3.(2) din Ordinul Ministerului Sănătății 119/ 2014 cu, completarile ulterioare
<u>Китай</u> China	Технические стандарты анализа инсоляции зданий провинций Хубэй, Чжэцзян, Хэнань, Гиринь, Цзенсу (Китай).
<u>Монголия</u> Mongolia	БНБД 23-02-08. «Байгалийн ба зохиомол гэрэлтуулэг»-08. Улаанбаатар хот, 2008 он. БНБД 23-04-07 «Орон сууц, олон нийтийн барилга, сууцны барилгажилтын бусийн нарны тусгалын (эвэрлэлтийн) хангамж». Улаанбаатар хот, 2007 он.



Таблица 2

Систематизированы данные о времени и датам инсоляции

Țara страна	Latitudinea Географическая широта	Normarea timpului de însorire Норма продолжительности инсоляции		
		Perioadă anului Период года	Perioadă de calcul Расчетный день	durata de însorire Продолжительн ость инсоляции
<u>Россия</u> Rusia	La nord de 58° L.N. 48°-58° L.N. La sud de 48°L.N.	22.04 -22.08 22.03-22.09 22.03-22.09	22 august 22 septembrie 22 septembrie	02 ore 30 min. 02 ore 00 min. 01 ore 00 min.
<u>Беларусь</u> Belarus	51,3°-56,28° L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 00 min.
<u>Украина</u> Ucraina	44,23°- 52,22°L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 30 min.
<u>Молдова</u> Moldova	45,28°- 48,29°L.N.	22.03-22.09	22.03 ; 22.09	02 ore 30 min.
<u>Англия</u> Marea Britania	49,6°- 60,5° L.N.	21.03-21.09 21.09-21.03	21.03 21.09	25% timpului de însorire pe an 5% timpului de însorire pe an
<u>Германия</u> Germania	47°-55°L.N.	21.03-21.09	21.03 17.01	04 ore 00 min 01 ore 00 min
<u>Франция</u> Franța	39°- 54° L.N.	13.03-28.09		02 ore 00 min.
<u>Швеция</u> Suedia	55°-69°L.N.		20.03; 22.09	05 ore 00 min.
<u>Нидерланды</u> Niderland	51°-53°L.N.	19.02-21.10 21.01-22.11		02 ore 00 min 03 ore 00 min
<u>Италия</u> Italia	37°-47°L.N.	19.02-21.10		02 ore 00 min
<u>Польша</u> Polonia	49°-54°L.N.		21.03; 21.09	01 ore 30 min.
<u>Чехия</u> Cehia	48,3°-51°L.N.	10.02-21.03	01.03	01 ore 30 min.
<u>Словакия</u> Slovachia	48,3°-48,9°L.N.	01.03-13.10		01 ore 30 min.
<u>Словения</u> Slovenia	46,09°- 46,15°L.N.		21.03; 23.09 21.12	03 ore 00 min. 01 ore 00 min.
<u>Румыния</u> Romania	43,4°-48,15°L.N.	22.01	22.01	01 ore 30 min.
<u>Китай</u> China	21°-53,3°L.N.		11-13.01	02 ore 00 min
<u>Монголия</u> Mongolia	la nord de 48°L.N. La sud de 48°L.N.	22.03-22.09 22.02-22.010	22.03-22.09 22.02-22.010	02 ore 30 min 02 ore 00 min

Заклучение:

Учитывая повышенную плотность строительства в Молдове, в целях более полного учета существующих возможностей светового климата целесообразно разработать инсоляционные графики и солнечные карты с более подробным интервалом географических широт с интервалом $\pm 1^\circ$. При проектировании следует принимать во внимание как совершенствование традиционных факторов, определяющих световую среду помещения, так и возможности новых осветительных систем, например солнечные



световоды. Применение инновационных методов не только компенсирует недостающую освещенность в соответствии с нормативными показателями, но и может создать комфортную для человека световую среду и внести свой вклад в энергосбережение возводимых или уже существующих зданий.

Библиографический список:

- [1] NCM B.01.05:2019 Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale. Cap. Ameliorarea microclimei p.4.18 paj.39
- [2] «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки nr.2605-82» от 02 июля 1982 г.
- [3] Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. № 173. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення [Текст]:
- [4] ДСТУ Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. Минрегіонбуд України. Киев: Укрархбудінформ, 2010. 81 стр.55-70
- [5] ДВН В.2.5-28: 2018 Природне і штучне освілення. Київ, Минрегіон України. 2018 стр.120
- [6] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. Санитарные правила и нормы». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 15 с. ГОСТ 57795-2017 Методы расчета продолжительности инсоляции. Москва, Стандартинформ. 2017
- [7] This British Standard is the UK implementation of BS EN 17037:2018 Daylight in buildings ISBN 978 0 580 94420 B This British Standard institution 2019 стр. 39-48
- [8] EN 17037:2018/AC:2021 European Standard Technical Committee CEN/TC 169 - Lighting applications. Paj. 25-50
- [8] ECE/HBP/81 Compendium of Model Provisions for Building Regulations [The compendium of EEK including samples of provisions for construction rules]. New York: United Nations, 1992.
- [9] Щепетков Н.И. О некоторых недостатках норм и методик инсоляции и естественного освещения / *Светотехника*. 2006. № 1. С. 55–56.
- [10] Куприянов В.Н., Халикова Ф.Р. Предложения по нормированию и расчету инсоляции жилых помещений / *Жилищное строительство*. 2013. № 6. С. 50–53.
- [11] Земцов В.А., Гагарина Е.В. Экологические аспекты инсоляции жилых и общественных зданий / *БСТ: Бюлле тень строительной техники*. 2012. № 2. С. 25–40.
- [11] Fokin S.G., Bobkova T.E., Shishova M.S. Assessment of the hygienic principles of rationing of insolation in the conditions of the large city on the example of Moscow. *Gigiena i sanitarija*. 2003. No. 2, pp. 9–10.
- [12] Perceived performance of daylighting systems: lighting efficacy and agreeableness. Fontoynt M. *Solar Energy*. 2002. T. 73. № 2. С. 83–94.
- [13] Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. Littlefair P. *Solar Energy*. 2001. P. 70. No. 3, pp. 177–185.



CHALLENGES OF RESHAPING SCHOOL INTERIORS IN UKRAINE

Danylo KOSENKO ¹

¹Kyiv National University of the Technologies and Design, Kyiv, Ukraine
e-mail: danylo.kosenko@gmail.com

Abstract. *The article examines the issue of reconstruction of the interiors of Ukrainian schools, which are mostly built according to typical projects of the 20th century. The main inconsistencies of such buildings with modern requirements for the organization of the educational process are pointed out. The processes of updating the educational space of schools, which have been ongoing since 2016, and new challenges that appeared during the war are described. Challenges related to the renewal of school interiors are outlined, such as insufficient flexibility and variety of spatial organization, rigid structural schemes of buildings, non-inclusiveness, low energy efficiency, and security challenges.*

Keywords: *learning spaces, school architecture, school design, inclusivity, sustainability, interior safety.*

Introduction

The purpose of this paper is to identify the main challenges that arise during the reconstruction and adaptation of school buildings of 1930s – 1980s to modern requirements. One of the notable features of the 20th-century model designs is the closed design of the buildings. This complicates or even precludes the diversification of forms of organizing the learning. Another challenge is the non-inclusive design of school spaces. This issue pertains not only to physical inaccessibility, which has unfortunately become an increasingly significant challenge due to the war, but also fails to consider the needs of students and teachers with mental disorders, particularly PTSD. Another challenge is energy efficiency and overall sustainability, not only in response to global trends but also due to significant destruction of Ukraine's energy system by the aggressor. Lastly, but not least importantly, is the consideration of safety needs during military actions, given that Russian airstrikes reach across the entire territory of Ukraine.

Current state of school interiors in Ukraine

Mass construction of school buildings according to typical projects began in Ukraine in the 1930s. Initially, such buildings had only classrooms, united by a corridor structure. Since the 1950s, assembly and sports halls, laboratories, workshops have appeared in school buildings, since the 1960s - dining rooms, recess facilities; however, the structure of the buildings remains mainly corridor-like, only in the last projects of the 1990s do atrium spaces appear. Schools have from one floor in small settlements to 4 floors in large cities [1, 2, 3]. Some school buildings of the early years were reconstructed with extensions, in particular, dining rooms and sports halls were added to the old buildings. However, many schools remain in such buildings, which were built according to old projects, that is, with an incomplete set of premises.

Let's consider the main characteristics of the interior of existing schools in Ukraine.

The main educational premises of school buildings of the 1930s–1990s are of the same type. For example, a classroom, starting from the 1930s, has dimensions of approximately 5.7×8 ÷ 6.6×9 meters (area 45÷60 m²) designed to work with the whole class. Such a classroom area allows only front-row arrangement of student furniture and, accordingly, mainly frontal learning activities [4]. The areas of the premises of educational laboratories and workshops are larger, but considering the equipment, they provide only the minimum necessary opportunities for work; for



example, theoretical and experimental work in school science labs takes place in the same workplaces, which are not optimally suited for either.

The availability and parameters of other types of premises in Ukrainian schools such as dining rooms, sports halls, assembly halls, recess spaces etc. depends on the time of construction. In the buildings erected in the 1930s – 1950s, recess spaces were mainly arranged in the corridors; since the 1960s, recess halls have been provided. Narrow recess spaces in old schools cannot be used either for recreation during breaks or in the learning process, which is one of the modern trends in school organization, because they are also evacuation routes where no furniture is allowed for safety reasons.

As for the structures of the buildings, the schools of the 1930s – 1960s had a structural scheme with longitudinal bearing walls, where the inner wall separated the classrooms from the recess space; this made it impossible to change the planning of the building within the existing structure. In the 1970s – 1980s, a framework construction based on supporting columns was used, which gave more opportunities for both internal redevelopment and additions.

New approaches to designing schools in Ukraine

Worldwide, new approaches to the organization of learning spaces were formed during the 1990s – 2010s and continue to develop today. Based on the experience of humanistic pedagogy and modernist architecture of the 20th century, the concept of the “post-industrial school” was coined. This features a combination of flexibility and stability both in learning and in space; the variety of learning activities in groups of different numbers of students and, accordingly, the variety of school spaces both in terms of size and character (for example, open and closed); openness of the school as an institution to internal and external cooperation, and correspondingly openness of spatial organization: external and internal glazing, multi-level atrium spaces, the opportunity to work not only in isolated rooms, but also in public spaces [5]. It is obvious that school buildings of the 20th century do not meet these requirements, and not only in Ukraine.

Changes to the organization of school interiors in Ukraine began as part of the school reform “New Ukrainian School” (NUS, 2016). One of the directions of the reform is “a modern educational environment that will provide the necessary conditions, means and technologies for learning...” [6]. To ensure this, some regulatory documents were amended, in particular, an updated version of the State Building Norms (DBN) “Educational Institutions” [7] and Sanitary Regulations for Schools [8]. To practically ensure this direction, the “New Educational Space” program was implemented in 2016-2019 [9]. Within the framework of this program, partial reconstruction of about 300 buildings of educational institutions throughout Ukraine was carried out. However, such reconstruction, as a rule, involved only thermal sanitation, some improvement of inclusivity (for example, the installation of ramps at the entrance or tactile navigation) and a change in the exteriors and interiors – and the latter occurred without proper reasoning and led to the appearance a large number of decorative, extremely colorful, even visually trashy solutions. With the change of government in 2019, the program was suspended, and during the COVID-19 pandemic (2020-2021), there was no systematic effort to renew the learning space of schools.

With the start of a full-scale war from February 2022, the priority is to restore educational institutions damaged during hostilities and ensure the safety of students and teachers in those schools that work under constant enemy fire. The principle of Build Back Better is declared, which means opportunities for creating school spaces on modern foundations [10]. There are numerous public and private initiatives, including with international participation, aimed at the development of project proposals and their practical implementation both in the process of rebuilding destroyed schools and reconstruction of existing ones. An example is the SavEd Foundation introducing multifunctional learning spaces in damaged schools, which allow learning to begin even before the entire building is completely restored. Such spaces, although they are small local interventions, are based on modern approaches of flexibility and diversity of spatial organization [11]. In 2023,



the project of the Big City Lab was implemented regarding the cooperation of European and Ukrainian architects in the development of model projects for the restoration and reconstruction of schools; the result was five conceptual projects for the reconstruction of several types of school buildings from different periods of construction. These projects provide for the creation of more flexible, diverse, open school spaces, improve the inclusiveness of buildings according to modern approaches [12]. However, it can be assumed that in the ongoing hostilities, too open spaces with a large area of glazing cannot provide students and teachers with sufficient safety, both physical and psychological. A separate direction is the reconstruction or construction of school civil defense shelters. In 2023, the DBN “Protective Structures for Civil Defense” was updated [13], which detailed the requirements for civil defense shelters for various types of public buildings, including schools. Considering the new requirements, civil defense shelters in basements are being updated in Ukrainian schools, and where there are no such premises, they are being built as separate underground structures [14]; in the areas close to the combat zone, several underground schools have even been built, where the educational process can take place continuously without interruption during an air raid alert [15].

Challenges regarding the creation of modern school interiors in Ukraine

Thus, among the challenges related to updating the interiors of Ukrainian schools, the following can be named. The primarily is morally outdated school buildings that do not have a sufficient number and nomenclature of rooms in accordance with modern requirements, and those that exist do not meet these requirements in terms of basic parameters, such as area and lighting. Many of these buildings are made with bearing walls, which make it difficult or even impossible to reconstruct the interior. The second challenge of these aging buildings is lack of inclusiveness. Firstly, such buildings are physically inaccessible to users with limited mobility due to the substantial number of stairs, narrow corridors, inappropriate parameters of sanitary facilities etc. Secondly, it can be argued that for students and teachers with mental disorders, including PTSD, which is unfortunately increasingly common because of the war, both the old monotonous and closed spaces and the overly open and bright modern solutions are hardly acceptable; this issue requires a separate study. The destruction of the Ukrainian energy system due to Russian missile strikes has exacerbated the already pressing issue of the energy efficiency of school buildings. Today, this issue is solved by external insulation of walls and replacement of glazing with more energy-efficient one. However, one should also consider how the energy efficiency of the building is affected, for example, by the large atrium spaces or large areas of glazing. The constant war danger requires not only the arrangement of civil defense shelters, but also the proper organization of evacuation routes in the building. Existing narrow corridors and stairs do not provide the possibility of quick evacuation, especially for users with limited mobility; proposals for furnishing of the recess spaces further worsen evacuation conditions. All these challenges require careful and comprehensive consideration during the development of modernization projects of typical school buildings.

Conclusions

The buildings of secondary schools in Ukraine are mainly built according to model projects of the 1930s – 1990s. These buildings do not meet modern requirements regarding the organization of the educational process, inclusiveness, energy efficiency, and safety. The organization of a modern interior in the buildings of typical schools is often impossible due to the peculiarities of the building design: in this case, significant reconstruction or additions are required. Arranging an inclusive space based on universal design is often also not possible: it is necessary to apply approaches of reasonable adaptation, which cannot make the interior completely comfortable for all categories of users. As a rule, the perception of space by students and teachers with mental disorders is not considered. Requirements to improve the energy efficiency of buildings often



conflict with pedagogical requirements for the organization of flexible open spaces; there is also a possible conflict with security requirements in the conditions of war hostilities. If technical solutions for providing schools with civil defense shelters have already been developed, then the issue of evacuation from classrooms to shelters also requires changes in the interior of the school building. All these challenges act simultaneously, are often mutually contradictory and must be comprehensively considered when modernizing school buildings.

References:

- [1] SHIROCHIN, S. *Arhitektura mezhoennogo Kieva. Shkoly. Yasli. Detsady*. [Architecture of interwar Kyiv. Schools. Nurseries. Kindergartens]. New York: Almaz, 2019.
- [2] YUNAKOV, O. *Arhitektor Iosif Karakis* [Architect Joseph Karakis]. New York: Almaz, 2016.
- [3] KOVALSKIY, L.N. *Arhitektura uchebno-vospitatelnyh zdaniy* [Architecture of educational buildings]. Kiev: Budivelnyk, 1988.
- [4] KOSENKO, D.Yu. Suchasnij shkilnij klas v Ukrayini: zonuвання ta gnuchka organizaciya [Modern school classroom in Ukraine: zoning and flexible organization] In: *Tehnichna Estetika i Dizajn*, 2018, 14, pp.107-111.
- [5] ATKIN, J. Transforming spaces for learning. In: *Designing for Education: Compendium of Exemplary Educational Facilities*. Paris: OECD Publishing. 2011, pp.24-31
- [6] *Nova ukrayinska shkola. Konceptualni zasady reformuvannya serednoyi shkoly* [New Ukrainian school. Conceptual principles of secondary school reform]. Ministry of Education and Science of Ukraine, 2016.
- [7] DBN V.2.2-3:2018. *Budyanky ta sporudy. Zaklady osvity* [Buildings and structures. Educational institutions] Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine, 2018.
- [8] *Sanitarny reglament dlya zakladiv zagalnoyi serednoyi osvity* [Sanitary regulations for general secondary education institutions]. Ministry of Health Protection of Ukraine, 2020.
- [9] *Novy Osvitny Prostir* [New Educational Space] Ministry of Education and Science of Ukraine. [online] [accessed 15.08.2024]. Available: <https://mon.gov.ua/tag/noviy-osvitniy-prostir>
- [10] YASHCHENKO, M.A., KONOVALOVA, K.O., SHMELYOVA-NESTERENKO, O.Ye. *Specyfika dyzajnu interyeriv prymishchen zakladiv osvity v umovah povoyennogo vidnovlennya*. [The specifics of the design of the interiors of the premises of educational institutions in the conditions of post-war reconstruction.] *Innovatyka v osviti, nauci ta biznesi: vyklyky ta mozhlyvosti*. Kyiv: KNUTD, 2022, pp. 66-74
- [11] Saved Foundation portal. [online] [accessed 20.08.2024]. Available: <https://saved.foundation/>
- [12] *Shtampovana arhitektura shtampuye myslennya: yak pozbutysya vymushenogo radyanskogo spadku v zakladah osvity?* [Stamped architecture stamps thinking: how to get rid of the forced Soviet legacy in educational institutions?] [online] [accessed 20.08.2024]. Available: <https://projects.bcl.com.ua/projects/schools/>
- [13] DBN V.2.2-5:2023 *Zahysni sporudy civilnogo zahystu* [Protective structures of civil defence] Ministry of Development of Communities, Territories and Infrastructure of Ukraine, 2023
- [14] *Shkilni ukryttia oblashtovani zavdiaky blahodijnykam KSE Foundation* [School shelters equipped thanks to KSE Foundation benefactors]. [online] [accessed 22.08.2024]. Available: <https://Foundation.Kse.Ua/Shkilni-Ukryttia-Oblashtovani-Zavdiaky-Blahodijnykam-Kse-Foundation>
- [15] *Os yakiy vyglyad maye persha pidzemna shkola u Kharkovi* [This is what the first underground school in Kharkiv looks like]. [online] [accessed 22.08.2024]. Available: <https://www.village.com.ua/village/city/city-news/349355-os-yakiy-viglyad-mae-persha-pidzemna-shkola-u-harkovi>



STILISTICA MORFOLOGICĂ SUSTENABILĂ APLICATĂ ÎN ARHITECTURĂ, DESIGN INTERIOR ȘI URBANISM POT SCHIMBA VIITORUL LOCALITĂȚILOR

Angela MUNTEANU ^{1*},
Tatiana FILIPSKI ¹
Otilia RUDIC ²

¹Departamentul Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Angela Munteanu, e-mail: angela.munteanu@arh.utm.md, ORCID: 0000-0003-4671-022X

Summary. *The article represents a theoretical and practical study analyzing the strategies and principles of sustainability used in the stylistic morphology of architecture and interior design. It promotes critical thinking in the design of urban spaces and constructions that are conducive to the natural environment.*

Green architecture and sustainable architecture are becoming increasingly popular each year. Architects and designers are implementing some of the most incredible residential and non-residential architecture projects that incorporate environmentally friendly principles.

Sustainable and ecological architecture in stylistic morphology applies a new way of thinking and living in a space, contrasting with the generally accepted norms.

This process brings to the attention of architects a series of diverse problems, whose solutions can substantially alter the overall vision regarding the creation of sustainable architecture and quality architecture.

Keywords: *sustainability, architecture and interior design, stylistic morphology, green energy.*

Introducere

Mediul construit a fost întotdeauna o parte a civilizației umane. Planificarea și stabilirea unei așezări urbane, construcții și tot felul de structuri care, vor crea un spațiu amenajat, necesar pentru ca societatea să funcționeze în modul corespunzător.

De-a lungul timpului, acest mediu construit a devenit parte dintr-un ecosistem mai mare care reflectă nu numai cultura și identitatea oamenilor care trăiesc în el, ci și într-un fel mediul construit care le afectează stilul de viață în mediul natural.

Odată cu înțelegerea impactului pe care activitățile umane le au asupra mediului natural, domeniul arhitecturii și deisnului interior a devenit parte activă inerentă a procesului de transformare pe care societatea umană îl parcurge în prezent.

Studiul proceselor subsumate fenomenului edificării, de la extracția de resurse și până la reciclarea unei clădiri, constituie primul pas în aplicarea paradigmatelor complexității în domeniul arhitecturii [1].

Importanța unei abordări sustenabile în viața oamenilor astăzi, poate schimba viitorul de mâine. A construi case și interioare sănătoase, spații urbane verzi, care sunt plămâni orașelor, a Terrei, este posibilă astăzi printr-o abordare stilistică sustabilă.

Stilistica morfologică sustenabilă aplicată în designul interior și arhitectura clădirilor poate fi transformată în una sănătoasă pentru om și prielnică mediului înconjurător. Sustenabilitatea socială, este stilistica morfologică, ce referă la îmbunătățirea calității vieții, a sănătății a educației,



a culturii și a dreptului omului pentru toți membrii comunității, precum și la promovarea participării coeziunii și diversității sociale [2; 3].

Este imperativ să înțelegem faptul că o arhitectură sustenabilă răspunde problemelor tehnice dar și unor probleme de mediu, este un proces transfigurativ în care aspectele tehnice se împletesc cu cele conceptuale, estetice, eco-sistemice, biofilice, etc. Sustenabilitatea și morfologia stilistică în arhitectură și design interior, domenii care se ghidează de principiul de bază pentru a genera valoare pe termen lung. O arhitectură sustenabilă în mod esențial, redefineste relației societății umane cu mediul său de viață, fiind un proces orientat către stabilirea unor mentalități și tipare de viață sustenabile [4]. (Figura 1).



Figura 1. Reciclare-sustenabilitate-mobilier-arhitectură și spații verzi

Sustenabilitatea socială în proiectare

Sustenabilitatea socială implică să se proiecteze clădiri și orașe care, să corespundă așteptărilor actuale și să se asigure accesibilitatea, siguranța și confortul și funcționalitatea spațiului construit. Să stimuleze interacțiunea, comunicarea și interacțiunea între oameni, să respecte și valorifice patrimoniul local.

În promovarea sustenabilității în arhitectură, design interior și urbanism sunt aplicare următoarele strategii:

- cercetarea și determinarea necesităților și intereselor comune și sustenabile ale societății;
- implicarea utilizatorilor și a comunității în procesul de elaborare a proiectelor de sustenabilitate;
- adaptarea unor decizii comune realizate prin consultări, sondaje, chestionare etc. [5]. (Figura 2).

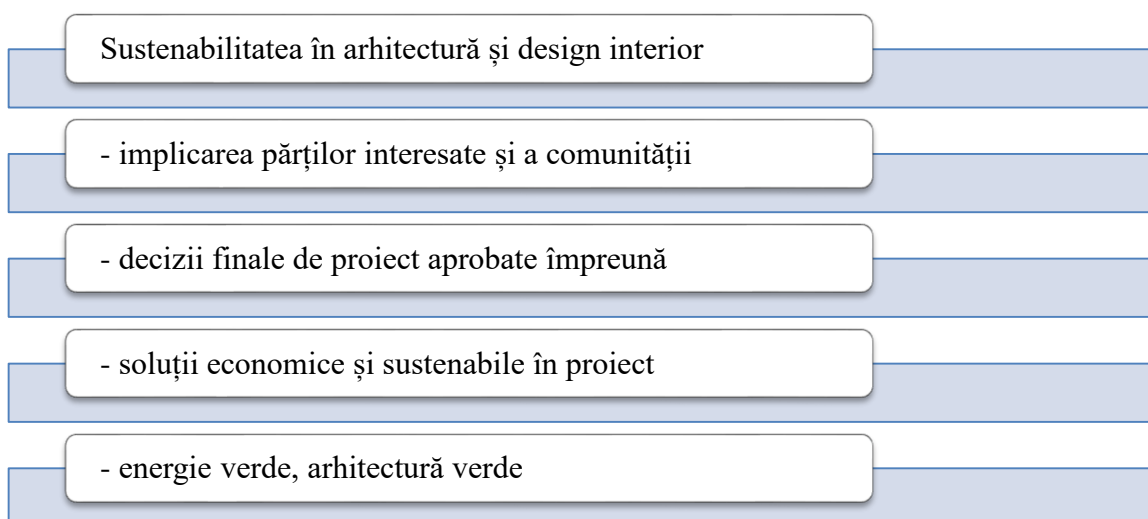


Figura 2. Strategiile sustenabilității în arhitectură și designul interior

Totodată crearea spațiilor publice de calitate care să ofere oportunități de recreere, relaxare, socializare și cultură pentru persoane de diferite vârste.



Aceste principii vor ajuta la îmbunătățirea calității vieții, vor reduce stresul și izolarea socială, stimularea creativității și inovației, sprijinirea activităților economice și sociale locale. Integrarea elementelor de design universal sustenabil în proiectele de arhitectură și design interior, care să ofere comunității mediul prielnic și să contribuie la noi abordări a spațiului urban construit prietenos cu mediul înconjurător [6].

Sustenabilitatea economică în proiectare

Construcțiile pot genera o amprentă de carbon uneori foarte greu de identificat. Cu toate acestea, în prezent se pune mare accent pe utilizarea responsabilă a materialelor prime din domeniul construcțiilor, a energiei utilizare pentru realizarea unei construcții, dar și a energiei pe care respectiva construcție o va consuma pe toata durata de folosire (Figura 3).

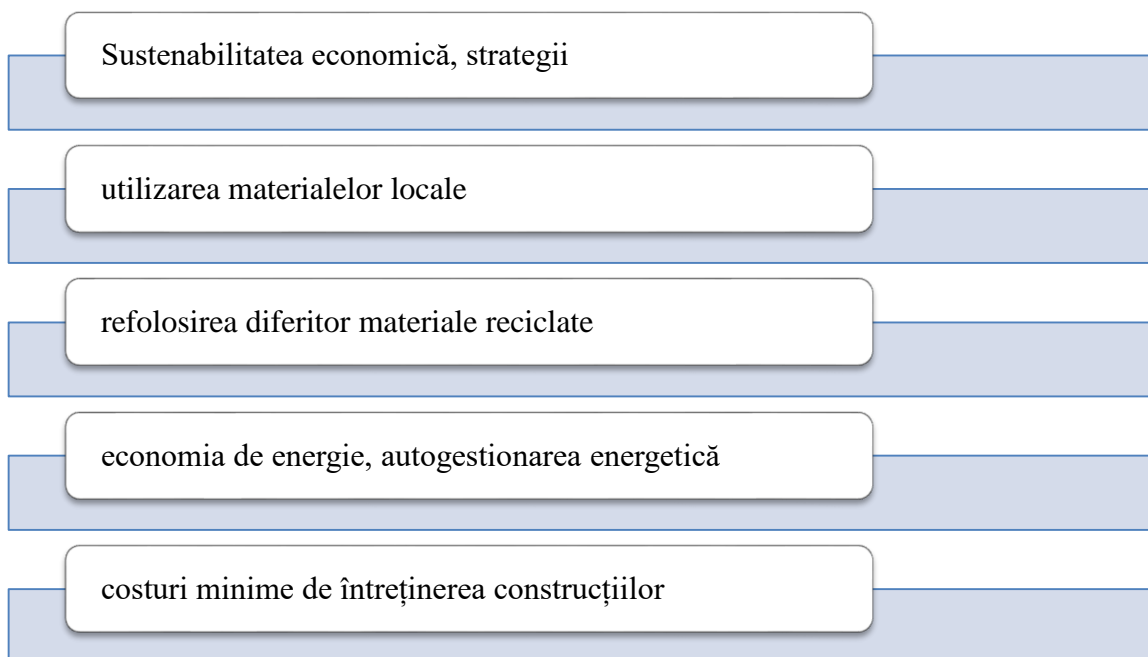


Figura 3. Sustenabilitatea economică în arhitectură, design interior

Sustenabilitatea economică, asigurarea unei dezvoltări economice durabile care, să genereze prosperitate, copetivitate și inovație fără a afecta negativ mediul și societatea urbană sau rurală. Sustenabilitatea economică implică să se folosească resursele în mod eficient și rațional, să se reducă costurile de construcție și întreținere a clădirilor, a orașelor să se creeze valoare adăugată și avantaj competitiv pentru proiectele de arhitectură, o stimulare de dezvoltate a localităților etc. [7].

În sustenabilitatea economică în arhitectură și design interior putem aplica următoarele strategii: folosirea materialelor de producție locală, cele reciclate sau reciclabile care, să reducă consumul de energie pentru transport și materii prime, să sprijine economia circulară și să creeze locuri de muncă. Aceste strategii ne ajută să economisim bani, să protejăm mediul, să contribuim la dezvoltatea sustenabilitatea a spațiului [8]. (Figura 4). Optimizarea de performanță energetică a clădirilor și orașelor prin folosirea de tehnologii și sisteme inteligente care să reducă consumul de energie și de apă și să reducă, să crească eficiența și calitatea serviciilor, să genereze economii și venituri suplimentare [9].



Figura 4. Stilistica morfologică sustenabilă aplicată în arhitectură pot schimba imaginea viitorului urban

Aceste oportunități asigură confortul și siguranța utilizatorului prin diminuarea dependenței de sursele energetice și de apă externe. Oportunități care condiționează crearea de sinergii și parteneriate între diferite departamente implicate în proiectele de arhitectură spre o stilistică în arhitectura și designul sustenabil [10; 11].

Concluzii:

Arhitectura mereu a avut, are și va avea un impact social major asupra comunității, contribuind prin aspectul și funcționalitatea sa la modul de percepție a mediului înconjurător, respectiv a simțului armoniei cu lumea din jurul nostru. Scopul nostru în proiectarea de arhitectură și urbanism este nu numai să promovăm o agenda de sustenabilitate, dar și să ne inspirăm și să conducem prin a fi un exemplu în societatea noastră, aunei școli de arhitectură axată pe principiile sustenabilității mondiale.

Mulțumiri. Autorii lucrării aduc mulțumiri și recunoaște Proiectului de cercetare UTM cu subprogramul MoSiTed, cu cifrul 020406, care au contribuit într-un mod la cercetarea descrisă în lucrare.

Referințe:

- [1] S. Cristea. *Education for sustainability*. Ed: Didactic Pro Magazine, educational theory and practice journal, Chisinau 2021, no. 1(125), pp. 54-56. ISSN 1810-6455, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4560639S>
- [2] M. Marinescu. *New Educations in the knowledge society*. Ed. Pro Universitaria, Bucharest, 2013, 150 p., ISBN 978-606-647-618-8.
- [3] A. Munteanu. *Sustainable Principles Implemented in Architecture and Interior Design through Eco Pieces of Furniture and Lighting*. In: International Journal of Social Science Studies „RedFame”, May 2022 (Vol. 10, No. 3), pp. 46-55, ISSN 2324-8033 E-ISSN 2324-8041, <https://doi.org/10.11114/ijsss.v10i3.5476>.
- [4] A. Munteanu. *Eco-design. furniture made of recycling materials a new concept for the contemporan design*. În Journal of Social Sciences, Categoria B+, UTM 2021 (Vol. IV, No.3), pp. 60-70 ISSN 2587-3490, eISSN 2587-3504, Social Science - Arts and Design. TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA (PUBLISHING HOUSE), „TEHNICA UTM” (PRINTING HOUSE), https://jss.utm.md/wp-content/uploads/sites/21/2021/09/JSS-3-2021_10.52326jss.utm_2021.43.07.pdf.
- [5] A. Munteanu, T. Filipki. Valuation of Eco-Design Within the Professionalization of Students-Architects and Designers. In: International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches, (Vol. VIII, No. 5), pp. 258-263, ISSN: 2980-0811, (3rd



- International Conference on Frontiers in Academic Research ICFAR 2024, June 15-16, 2024), Konya, Turkey, <https://as-proceeding.com/index.php/ijanser>.
- [6] A. Munteanu. *Sustainable thinking for a healthy interior environment, educational opportunities in interior architecture projects*. În materialele: ICONST 2021, Engineering Science and Technology, Budva, MONTENEGRO - abstracts, proceedings book. ICONST International Conferences on Science and Technology Engineering Science and Technology, Publication Date: 28/09/2022, pp. 74-79, ISBN: 978-605-70965-2-4, <http://iconst.org/Page/ICONST21>.
- [7] A. Munteanu. *The trends of contemporary society for an architecture, a healthy interior design, implemented through a healthy eco education of future specialists in the field*. În: materialele: Conferinței Internaționale „Educația în Perspectiva Valorilor”, Secțiunea: Educație și valori în societatea contemporană educația sănătoasă eco, ediția a XIII-a, 28-29 septembrie 2021, Universitatea "1 DECEMBRIE 1918" din Alba Iulia, România. CEEOL, București, 2021, pp.90-97, Editura EIKON, e-ISBN: 978-606-49-0621-2, <https://www.ceeol.com/search/book-detail?id=1007550>.
- [8] A. Munteanu, T. Filipi. *Eco design – creații sustenabile*. În materialele: Prezentare în plenul Conferinței Internaționale „Ecologia secolului XXI”, Secțiunea Științe naturale și Ecologie „Biodiversitatea în tranziția ecologică”, UEB, Facultatea de ecologie și Protecția Mediului, 04 aprilie 2024, https://www.ueb.ro/ecologie/files/Program_UEB_2024_RO.pdf.
- [9] A. Munteanu, T. Filipi. *Sustenabilitatea în arhitectură și design interior este viitorul unei societăți sănătoase*. În materialele: Prezentare în plenul Conferinței tehnico-științifice cu participare internațională, ”Inginerie civilă și educație”, ediția a VI- a, tema: Dimensiuni ale educației în contextul dezvoltării durabile, Centru de Excelență în Construcții, 26 aprilie 2024, pp. 221-226, Chișinău, Editura: Lexon, ISBN 978-9975-172-65-3, http://ccc.md/wp-content/uploads/2017/01/IP_CEC_Lexon_intreg.pdf.
- [10] A. Munteanu, T. Filipi. *Valuation of Eco-Design Within the Professionalization of Students-Architects and Designers*. În materialele: International Conference on Frontiers in Academic Research ICFAR 2024, 3rd edition", June 15 – 16 2024, Konya, Turkey. Abstract Book of 3rd International Conference on Frontiers in Academic Research ICFAR 2024, p. 249, ISBN 978-625-6314-17-7, Published by All Sciences Academy, <https://drive.google.com/file/d/1TlxmdmI2ZXlvF-5NXEwomYFKI1UNgKEO/view>.
- [11] Eco lighting fixtures, sustainable creations, March 28, 2023. <https://tvr moldova.md/article/8f63731b841f49c8/corpurile-de-iluminat-eco-creatii-sustenabile.html>.



THE PROBLEMS OF INTRODUCTION OF MODERN ARCHITECTURAL STRUCTURES INTO HISTORICAL CENTER OF CHISINAU

Svetlana OLEINIC ^{1*}

¹Department of Architecture, Faculty of Urban Planning and Architecture, Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova, e-mail: svetlana.oleinic@arh.utm.md

Summary. *In recent decades, the architecture of the city of Chisinau has been enriched with a big number of new buildings of various typological purposes. In the modern development of the historical center of the city, the leading place is occupied by public buildings, the architecture of which is based on a variety of compositional principles and techniques. Approaches to the architectural design of new buildings are diverse, correspond to the main trends in the development of modern architecture in the world and can be described by the concepts of convergence, reminiscence and contradiction. It can be said that the architecture of the city reflects both the diversity of international design experience and the individual architectural and artistic style of the leading architects of modern Moldovan architecture, demonstrating the expansion of freedom of their creativity. Despite this, the analysis revealed a number of problems in the implementation of modern architectural structures in the historical center of Chisinau. Overcoming these problems is a task of paramount importance in the strategy of the development of the city's architecture and the adoption of architectural and compositional solutions for the new buildings and structures.*

Key words: *architectural and compositional techniques, the historical center of Chisinau, Moldavian architecture, trends in the development of modern architecture.*

Introduction

The architectural image of modern Chisinau cannot remain unchanged, acquiring a "frozen" form. The city must develop in a multifaceted way in economic, cultural, social and aesthetic terms, in which the solution of architectural and urban planning problems plays a decisive role. Modern architectural practice is diverse and contradictory. On the one hand, it demonstrates the use of laconic form-building, the application of new compositional techniques, various color solutions, which often lead to a change in the proportions and scale of development. On the other hand, it is necessary to preserve the historical environment, human scale and individual spirit of the city (*spiritus locum* - lat.) in accordance with the legislation of the Republic of Moldova and international rules for the protection of architectural heritage and the preservation of historical cities.

Problems in defining the policy of development of architecture of the city of Chisinau

Modern Moldovan architects at various forums, congresses, discussions and in the media draw attention to the need to take measures to systematize and protect architectural monuments, regulate and control "new" development in the "old" city. According to leading architects "in historical zone of Chisinau should appear the buildings that correspond to the spirit of modernity, and at the same time contain motifs that characterize this historical zone". Architect Yu. Povar (chairman of the Union of Architects of the Republic of Moldova, 2011-present) believes that "if there is a serious point of view about the need to preserve the urban environment, then it is necessary to create rules of the game on how to preserve it. What is needed here is not criticism, but advice and recommendations of specialists with experience in this field" [1].



In defining of the policy of Chisinau development, based on the need to preserve the historical environment and the original spirit of the city, it is necessary to take into account that its architecture can evolve only when a consensus between two contradictory phenomena is found. The development of the city should occur in accordance with modern trends in world architecture based on the renewal and modernization of the city's development. But such innovations should fulfill the tasks of protecting the historical context, destroying the perception of the existing urban environment. The problem that has arisen is not limited to the compositional and stylistic opposition of the "old" and "new" architecture of the city. It is a consequence of a number of shortcomings and contradictions in the architectural and urban planning policy of recent decades and the absence of a “full package” of normative and regulatory documents that meet the requirements of the "Principles for the Conservation and Management of Historic Cities and Urbanized Areas" [2] adopted by the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) in 2011. The required principles are based on the resolutions on the protection of cultural heritage of the Athens Charter (1931) and historic monuments of the Venice Charter (1964), as well as UNESCO decisions.

Ways to solve the arisen problems

The solution to this problem can be found in two parallel planes – legislative-urban planning and architectural-compositional. The search for an architectural and compositional solution for new buildings and the issues of their inclusion in the existing historical environment largely depends on the development of a strategic program for the city's growth prospects. The question of the need to develop a new general plan for the development of the city has been raised repeatedly. The absence of a strategy and legislative acts regulating development in the historical center of the city has led to:

- violation of an integrated approach to solving urban planning problems;
- uncontrolled interference of multi-story point development in the existing context without any space necessary for organizing landscaping and transport parking;
- non-compliance with the Law of the Republic of Moldova "On the Protection of Monuments" and international acts of the protection of architectural heritage;
- lack of consideration of the status of monuments during new construction;
- uncertainty in the customer's choice of a construction site;
- the complication of compositional and stylistic tasks in buildings design.

Negative interference in the architectural appearance of the city occurs daily. This requires a quick and competent professional solution to the problem that has arisen with a broad mobilization of the architectural community.

It becomes obvious. that the Master plan for the development of the Chisinau requires revision as soon as possible. According to experts, the practical implementation of this process should begin with the development of a new transport strategy, which plays a decisive role in the formation of the city's framework. The city centre transport scheme should be based on a deep analysis of the surviving architectural monuments and the historical urban environment to determine the parameters and limitations associated with them. Based on the adopted transport scheme, it is necessary to prepare and approve the main provisions of the Urban Zonal Plan of the City Center (PUZ). But given the previous negative phenomena that have arisen in the urban development of Chisinau, the best solution is to develop a new Master Plan of the Chisinau (PUG), as a scientifically based plan for the reconstruction and further development of the city. The implementation period of this plan, based on national and international experience, may be about 20 years, and the period of scientific research and development may take 2-4 years.

The international practice shows, that the contradiction between the "new" architecture and the historical context is resolved in legislative terms by adopting regulations for the development of the historical center, taking into account the requirements of international and national principles for the preservation of historical and architectural heritage. In our situation, the function



of such regulation can be performed by the Zonal Plan of the City Center (PUZ). In addition, an urban planning silhouette can be developed for each street, establishing the average height and permissible height of buildings. The development of such urban planning silhouettes is practiced today in the Master's program of the Technical University of Moldova. The urban planning silhouette can determine not only the geometric parameters of future buildings, but also the function of the first levels, which are in the field of view of pedestrians and transport passengers.

The adoption of these documents would facilitate the work of customers, architects, and official bodies called upon to control this type of activity. Such acts can be especially useful at the initial stage of design in choosing of location and defining of volumetric concept. Such documents will help the customer navigate the permissible possibilities such as: geometric parameters and height of the building; capacity or throughput; architectural style; the possibility of landscaping the territory; the organizing of parking spaces; etc.

In the process of drafting of regulatory acts it is necessary to take into consideration the nature, significance and status of the existing buildings, determining its cultural, historical and architectural value. It is necessary to rely on existing official documents, such as:

- Law of the Republic of Moldova “On the Protection of Monuments” (1993) [3];
- Register of monuments of the Republic of Moldova protected by the state (1993) [4];
- List of historical monuments of the Chisinau municipality of local importance, developed by the Design Institute IMP „Chișinăuproiect” (2014) [5];
- Law of the Republic of Moldova on the permission to carry out construction works (2010) [6], etc.

The results of scientific research to identify valuable buildings, architectural complexes, buildings and the monumental art works that decorate them can also be used.

The architectural and compositional aspect of the problem, which determines the creative component of the solution to the current situation, consists in solving architectural and design problems using professional methods: individual selection of the style of the future object and the corresponding compositional and artistic techniques, volumetric and color solutions of the building depending on the historical and cultural value of the urban context. The compositional and structural systematization of buildings in Chisinau and the identified trends in the development of their architecture can provide significant assistance in the process of solving of architectural and urban planning problems in design of new objects. If we talk about the issues of reconstruction of existing buildings and reorganization of the historically formed center of Chisinau, this research can become the basis for professional decisions in preserving of the historical heritage.

The study demonstrated the need for an integrated environmental approach to the design of new buildings. The architectural and compositional analysis of the buildings, which allowed us to identify the main trends of development of Chisinau architecture, creates the opportunity to discover three main approaches to the design of new objects. The choice of a suitable method is determined by the priority design task in the triad: “context - environment - object”: [1]:

The first method - "Context" - assumes the primacy of the environmental approach to the design of a new building in the existing development.

The second method - "Environment" - assumes the presence of an architectural monument or another "exceptional" building of architectural and historical value next to the designed object, the leading role of which must remain undeniable.

The third method - "Object" - brings the building being designed to the forefront, making the environment and immediate surroundings secondary.

The proposed approaches fully reflect the directions of development of Chisinau architecture identified in the study. As one of the tools for managing the architecture of the urban organism, these approaches may be appropriate in the following cases: for the reconstruction and general harmonization of urban buildings; for the resuscitation of urban tissue - the elimination of



abandoned, degrading areas and the attraction of business to them; for the adaptation of the urban environment to various socio-economic fluctuations, including new needs of society.

The described approaches are proposed to be used in the development of regulatory acts for new construction in the existing urban environment. For each quarter, recommendations can be prepared for choosing the most suitable method and the corresponding compositional and stylistic techniques. This proposal should be more of a recommendatory nature, rather than establishing rigid compositional and stylistic frameworks, limiting the freedom of creativity of modern Moldovan architects.

Conclusion

Today, there is no clear view on the issues of transforming the city of Chisinau, especially its historical center, and incorporating new buildings into existing environment. Experts' opinions on this matter differ and sometimes become diametrically opposed. But one thing remains unchanged - despite its centuries-old history, Chisinau must be a city that meets all the modern requirements for the capital of a European state, which preserves its historical and cultural context.

A study of the architecture of Chisinau buildings demonstrated that the strategy for the continuous development of the city in the near future can be built on the implementation of the following tactical actions:

- Development of state policy in the form of a legislative and regulatory framework for the development of the city of Chisinau in general, and its historical center in particular;
- Preservation and careful attitude both to individual historical, cultural and architectural monuments protected by law, and to the existing urban texture of historical and architectural value;
- An individual approach to the development of the project of each new object, taking into consideration the context and status of the surrounding buildings;
- Finding compositional techniques and the scale of new construction that allow it to fit organically into the existing architectural environment;
- Organization of control at the state and professional level for the strict implementation of all of the above.

References:

- [1] OLEINIC, Svetlana. *Procedee compozițional-artistice în arhitectura clădirilor administrative moderne din orașul Chișinău. Teza de doctor în arhitectură* [online]. Chișinău, 2021 [accessed 20.09.2024]. Available: http://www.cnaa.md/files/theses/2021/57062/svetlana_oleinic_abstract_rom.pdf
- [2] The Valletta Principles for the Safeguarding and Management of Historic Cities Historic Cities, Towns and Urban Areas. Adopted by the 17th ICOMOS General Assembly on 28 November 2011. [online]. [accessed 12.08.2024]. Available: <https://civviih.icomos.org/wp-content/uploads/2022/03/Valletta-Principles-GA- EN FR 28 11 2011.pdf>
- [3] Lege privind ocrotirea monumentelor (nr. 1530-XII, 22 iunie 1993). In: *Monitorul Oficial* [online]. Nr. 1, art. 3, din 30.01.1994. [accessed 12.08.2024]. Available: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=111736&lang=ro
- [4] Registrul monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat, aprobat prin Hotărârea Parlamentului nr.1531-XII din 22 iunie 1993. In: *Monitorul Oficial* [online]. Nr. 15-17, 02.02.2010. [accessed 02.09.2024]. Available: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=7151&lang=ro
- [5] Registrul monumentelor istorice de categorie locală din municipiul Chișinău [online]. OBIECT nr. 2994, anexa nr.1, aprobat 11.12.2014. [accessed 19.09.2024]. Available: <https://www.chisinau.md/libview.php?l=ro&idc=403&id=10260>
- [6] Lege privind autorizarea executării lucrărilor de construcție (nr. 163, 09.07.2010), [online]. In: *Monitorul Oficial* Nr. 155-158, art. 546, din 03.09.2010. [accessed 20.09.2024]. Available https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=120524&lang=ro



CRITERII DE SELECȚIE A ORAȘELOR PENTRU COMPARAREA „INTELIGENȚEI” ACESTORA DIN PREZENT ȘI DIN TRECUT

Lucian-Marian PAVEL ^{1*},
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR ²

¹Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România,
²Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb.; profesor și director, Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România; profesor, Departamentul de Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC București, România; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România.

*Autorul corespondent: Lucian-Marian PAVEL, e-mail: pavel_smk@yahoo.com

Rezumat. *Lucrarea de față are ca scop prezentarea unei metodologii de alegere a unor criterii de selecție pentru compararea orașelor din prezent cu cele din trecut cu referire la statutul de „oraș inteligent”. Pentru comparație este esențială stabilirea criteriilor de selecție a orașelor examinate, care să permită o analiză sistematică și obiectivă a acestora. Criteriile de selecție sunt: (1) poziționarea geografică – orașe din bazinul mediteraneean; (2) reprezentativitatea istorică; (3) continuitatea istorică. Orașele selectate pentru studiile de caz sunt: Alexandria (Egipt), Roma (Italia) și Antiohia (Turcia). Metodologia de stabilirea a criteriilor de selecție a orașelor a fost bine definită, asigurând reprezentativitatea orașelor selectate pentru analiza comparativă a „inteligenței” acestora, reflectând diversitatea geografică, importanța istorică și continuitatea culturală necesare pentru a înțelege evoluția orașelor de-a lungul timpului.*

Cuvinte cheie: *metodologie, criterii, comparare, oraș inteligent.*

Introducere

Articolul prezintă o metodologie de stabilire a unor criterii de selecție pentru compararea orașelor din prezent cu cele din trecut cu referire la statutul de „oraș inteligent”. Metodologia de selecție este utilă pentru analiza comparativă a orașelor selectate pe perioade istorice diferite.

Lucrările de cercetare din sociologie și urbanism utilizează mult metoda comparației. De exemplu, comparații între oameni, între grupuri, între comunități, între culturi, între societăți și se poate continua la nesfârșit pentru diferite domenii de cercetare, inclusiv cu referire la comparații între orașe sau orașe-state. Societatea sau propriul oraș pot fi înțelese prin compararea cu alte societăți sau alte civilizații ori alte orașe. Sociologul și politologul american Lipset spunea: „Cine cunoaște doar o singură țară practic nu cunoaște niciuna” [1].

În contextul comparării orașelor în perioade istorice diferite, a fost preferată analiza calitativă celei cantitative, datorită capacității sale de a încorpora detalii contextuale, istorice și culturale care sunt esențiale pentru o înțelegere detaliată și completă a fenomenelor social-urbane și pentru a elimina reprezentativitatea limitată și subiectivismul în alegerea cazurilor la analiza cantitativă. Pe baza acestor criterii de selecție au fost selectate orașele pentru studiile de caz privind „inteligenta” acestora în prezent și din trecut.

Cadrul metodologic de alegere a criteriilor de selecție a orașelor ce vor studiate

Pentru orașele care vor fi analizate este esențială stabilirea criteriilor de selecție a acestora, care să permită o analiză sistematică [2], fără a afecta obiectivitatea rezultatelor.

Prezentarea criteriilor de selecție

Au fost alese următoarele trei criterii:

Criteriul 1: Poziționare geografică: orașe situate în bazinul mediteraneean;



Criteriul 2: Reprezentativitate istorică: orașe mediteraneene de o importanță istorică foarte ridicată, orașe mari și complexe, care au jucat roluri cruciale în dezvoltarea culturală și științifică, politică, socio-economică a lumii de-a lungul timpului; orașe mediteraneene care au fost centre de putere și inovare, dar au și influențat în mod semnificativ cursul istoriei cu contribuții unice la patrimoniul mondial;

Criteriul 3: Continuitate istorică: orașe mediteraneene care au fost locuite continuu din antichitate până în prezent și care au reușit să-și păstreze relevanța și importanța culturală, politică sau socio-economică de-a lungul diferitelor ere istorice, capabile de a se adapta la schimbările istorice, păstrându-și totodată identitatea și patrimoniul. Aceste orașe atrag anual un număr ridicat de vizitatori, datorită importanței istorice și politice, monumentelor etc.

Prezentarea orașelor selectate pentru studiile de caz. Orașele selectate pentru studiile de caz sunt Alexandria din Egipt, Roma din Italia și Antiohia din Turcia, fiecare reflectând particularitățile culturale, politice, socio-economice, dar și fenomenele urbane ale epocii sale. Aceste exemple ilustrează nu doar continuitatea istorică, dar și impactul semnificativ pe care l-au avut în dezvoltarea culturală, politică și socio-economică mediteraneeană și globală.

Argumente în alegerea orașelor. Cele trei orașe alese se află în bazinul mediteraneean, regiune ce a concentrat schimburi culturale, comerciale și politice intense de-a lungul mileniilor. Regiunea are o poziție strategică excelentă, ce a favorizat dezvoltarea orașelor ca centre de putere, cultură și inovare, permițându-le să influențeze și să fie influențate de variate civilizații.

○ *De ce bazinul mediteraneean?*

- Bazinul mediteraneean a fost leagănul multor civilizații antice, inclusiv egipteană, feniciană, greacă, romană, bizantină și a avut un rol crucial în dezvoltarea civilizațiilor europene, nord-africane și orientale [3].

- Orașele mediteraneene au o continuitate unică în istorie, unele așezări urbane datând de mii de ani și evoluând de la orașe antice la medievale și, în cele din urmă, moderne și inteligente.

- Regiunea mediteraneeană a fost un centru pentru schimburile comerciale, culturale și politice între diverse populații. Aceste interacțiuni au modelat dezvoltarea urbană și arhitecturală a orașelor, influențându-le structura, funcționalitatea și aspectul.

- Factorii geografici precum apropierea de mare, terenul muntos sau fertilitatea solului și clima favorabilă au avut un impact direct asupra localizării, economiei și expansiunii orașelor - diversitatea geografică și climatul mediteraneean au influențat dezvoltarea urbană.

- Orașele antice mediteraneene au fost pionieri în adoptarea și dezvoltarea tehnologiilor care au influențat profund arhitectura, ingineria, agricultura, navigația și gestionarea apei [4]. Aceste inovații tehnologice reflectă capacitatea remarcabilă a civilizațiilor antice de a răspunde nevoilor comunităților lor și de a-și extinde influența în regiunea mediteraneeană și dincolo de ea. Iată câteva exemple notabile de inovații tehnologice [5]: sisteme de irigații și apeducte, construcții pe structură de cadru, tehnologia navală, tehnici agricole inovatoare, urbanism și planificarea orașelor, faruri și sisteme de semnalizare, tehnologiile metalurgice, sisteme de scris și înregistrare. Orașele mediteraneene actuale îmbrățișează tehnologia pentru a îmbunătăți calitatea vieții, eficiența urbană și sustenabilitatea. Utilizarea tehnologiilor avansate în aceste orașe demonstrează o tranziție spre soluții inteligente și durabile.

- Și orașele mediteraneene actuale se confruntă cu provocările prezente, precum schimbările climatice, gestionarea resurselor naturale, conservarea patrimoniului cultural și adaptarea la tehnologiile emergente. Analiza comparativă a răspunsurilor la aceste provocări poate oferi soluții aplicabile la nivel global.

- Regiunea este renumită pentru patrimoniul său cultural și arhitectural, incluzând numeroase situri UNESCO. Studiul orașelor mediteraneene permite o înțelegere aprofundată a influențelor culturale și istorice asupra dezvoltării urbane.

Prin urmare, Bazinul Mediteraneean reprezintă un cadru ideal pentru cercetarea comparativ-istorică datorită complexității și bogăției sale istorice, culturale, științifice, socio-



economice și geografice, oferind oportunități unice pentru înțelegerea evoluției orașelor de-a lungul timpului și în contextul actual al tranziției spre orașele inteligente.

Alexandria din Egipt

Poziționare geografică: Situată strategic pe coasta mediteraneană a Egiptului, Alexandria a fost un centru cu un rol cheie pentru comerț și schimburi culturale între civilizațiile mediteraneene și cele din Orientul Mijlociu.

Reprezentativitate istorică: Alexandria este un exemplu remarcabil de oraș reprezentativ pentru istorie, având un impact semnificativ asupra culturii, științei și comerțului în lumea antică. Fondată de Alexandru cel Mare în 331 î.Hr., a devenit un centru major de învățământ și cultură, adăpostind Biblioteca Alexandriei, cea mai mare bibliotecă a lumii antice, și Farul din Alexandria, una dintre cele Șapte Minuni ale Lumii Antice. Ca nod comercial între Est și Vest, Alexandria a facilitat schimbul de idei și tehnologii între diverse culturi. A contribuit la progresul geometriei, astronomiei și literaturii, influențând dezvoltarea culturală și științifică a Mediteranei și a lumii. Moștenirea Alexandriei continuă să inspire prin simbolizarea înțelepciunii și a dorinței de cunoaștere umană [6].

Continuitate istorică: Istoria sa se întinde de la fondarea sa până în prezent. De-a lungul mileniilor, Alexandria și-a păstrat o importanță culturală și economică, fiind un centru urban vital și demonstrând o adaptabilitate remarcabilă la schimbările sociale, politice și tehnologice. Atractivitatea turistică actuală se datorează unor monumente ca Biblioteca Alexandrină, Farul din Alexandria, Citadel of Qaitbay și promenada Corniche-ului.

Roma din Italia

Poziționare geografică: Situată în inima peninsulei italiene, Roma a beneficiat de poziția sa centrală în Mediterană pentru a deveni un important centru politic, militar și cultural.

Reprezentativitate istorică: Roma, capitala Italiei, este unul dintre cele mai importante orașe istorice din lume, cu o istorie documentată ce se întinde pe cca. trei milenii. Este renumită pentru rolul său central în istoria antică, ca inimă a Imperiului Roman, cu o influență profundă asupra dezvoltării culturale, politice, și juridice a civilizației europene și mondiale. Contribuțiile sale cele mai remarcabile includ dreptul roman, arhitectura și ingineria, politica și guvernarea, cultura și arta și religia. Elementele reprezentative care îi definesc identitatea sunt Colosseumul, Forumul Roman, Pantheonul, Fontana di Trevi, Vaticanul, Scalinata Spaniolă, Via Appia, Ghetto-ul Evreiesc și Campus Martius [7]. Deși este cunoscută mai ales pentru rolul său în Antichitate (capitală a Imperiului Roman), Roma a avut o influență semnificativă și în perioada medievală, ca centru spiritual al creștinismului occidental (sediul Papalității), contribuind la dezvoltarea artei și arhitecturii renascentiste și baroce. Moștenirea sa culturală, științifică și istorică continuă să fie un punct de referință pentru civilizația umană.

Continuitate istorică: Roma, numită și „Orașul Etern”, are o extraordinară continuitate istorică, fiind locuită neîntrerupt de cca. 2.800 de ani. De la fondarea sa (conform legendelor și miturilor) în 753 î.Chr., orașul fost inima Republicii Romane, centrul Imperiului Roman, un important oraș al Imperiului Roman de Răsărit sau Bizantin, și mai târziu, sediu al Papalității în perioada medievală și Renaștere. În epoca modernă Roma a devenit capitala Regatului Italiei unite în 1871, rămânând centrul politic, cultural și spiritual al Italiei contemporane. Roma a fost un centru de putere, cultură și religie de-a lungul a mii de ani, adaptându-se la transformările istorice și păstrându-și statutul de oraș global. Atractivitatea turistică actuală se datorează unor monumente cum ar fi Colosseumul, Vaticanul, Forumul Roman, Panteonul, Fontana di Trevi, Piața Spaniei și altele.

Antiohia din Turcia

Poziționare geografică: Antiohia (sau Antakya, așa cum este cunoscută în Turcia modernă) este situată în sudul Turciei, aproape de granița cu Siria. Orașul este poziționat pe malul râului Orontes, în provincia Hatay. Geografic, Antiohia este așezată într-o regiune deluroasă și fertilă, la



est de Marea Mediterană, ceea ce i-a conferit o poziție strategică de-a lungul istoriei, atât pentru comerț, cât și pentru apărare.

Reprezentativitate istorică: Antiohia a fost unul dintre cele mai importante orașe ale lumii antice, fiind fondată în 300 î.Hr. de Seleucus I Nicator, unul dintre generalii lui Alexandru cel Mare. De-a lungul istoriei sale, Antiohia a servit ca centru major politic, cultural și religios [8]. În perioada elenistică a devenit capitala Regatului Seleucid și un important centru de cultură greacă. Sub dominația romană, Antiohia a continuat să prospere, devenind unul dintre cele mai mari și mai importante orașe ale Imperiului Roman, supranumit „Regina Orientului”. A fost un centru major al creștinismului timpuriu și una dintre primele comunități creștine din afara Ierusalimului. Antiohia a fost locul unde discipolii lui Iisus Hristos au fost numiți pentru prima dată „creștini” (Biblia - Faptele Apostolilor 11:26).

Continuitate istorică: Antiohia are o continuitate istorică semnificativă, fiind locuită și influențată de-a lungul mai multor milenii. Orașul a fost un centru cultural și economic de la fondarea sa în perioada elenistică și până în Evul Mediu. În perioada bizantină, a rămas un important centru religios și comercial. Cu toate acestea, Antiohia a suferit mai multe distrugerii majore, inclusiv cutremure devastatoare și invazii. De exemplu, în 526 d.Hr., un cutremur masiv a distrus mare parte din oraș, iar în 540 d.Hr., a fost cucerit de sasanizi. Cu toate acestea, a continuat să fie locuit și reconstruit de-a lungul timpului. În perioada cruciadelor, Antiohia a fost un principat important al cruciaților, cunoscut ca Principatul de Antiohia. După cucerirea otomană în 1516, orașul a devenit parte a Imperiului Otoman și și-a pierdut din importanța anterioară, dar a continuat să fie locuit până în prezent. Astăzi, Antiohia (Antakya) este un oraș modern al Turciei ce păstrează urme ale istoriei sale glorioase, inclusiv mozaicuri și ruine antice, și continuă să fie un loc de mare interes arheologic și istoric. Atractivitatea turistică actuală se datorează Moscheii Habib-i Neccar, vestigiilor arheologice și atmosferei multiculturale.

Concluzii

Articolul propune o metodologie de comparare a statutului de „oraș inteligent” al orașelor din prezent cu cele din trecut, folosind o selecție bazată pe criterii geografice, istorice și de continuitate în timp. Orașele selectate pentru studiile de caz (Alexandria, Roma și Antiohia) sunt exemple reprezentative pentru analiza comparativă prin rolul lor semnificativ în dezvoltarea culturală, politică și socio-economică de-a lungul timpului. Metodologia de stabilire a criteriilor de selecție a orașelor a fost bine definită, asigurând reprezentativitatea orașelor selectate pentru analiza comparativă a „inteligentei” urbane, întrucât reflectă diversitatea geografică, importanța istorică și continuitatea culturală necesare pentru a înțelege evoluția orașelor în timp.

Articolul este parte a tezei de doctorat cu titlul „Compararea orașelor din prezent cu cele din trecut în ceea ce privește statutul de „oraș inteligent”.

Referințe:

- [1] LIPSET, S. The Social Requisites of Democracy Revisited: 1993 Presidential Address. In: *American Sociological Review*, 2006, 59 (1), pp. 1-22. <https://doi.org/10.2307/2096130>
- [2] DUȘA, A. *Elemente de analiză comparativă*. București: Tritonic, 2014.
- [3] ABULAFIA, D. *The Great Sea: A Human History of the Mediterran*. USA: Oxford University Press, 2013.
- [4] VITRUVIUS, P. *The ten books on Arhitecture*. London: Oxford University Press, 1914.
- [5] OLESON, J. *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World*. London: Oxford University Press, 2009.
- [6] McKENZIE, J. *The Architecture of Alexandria and Egypt, c. 300 B.C. to A.D. 700*. New Haven: Yale University Press, 2007.
- [7] CLARIDGE, A. *Rome: An Oxford Archaeological Guide*. London: Oxford University Press, 1998.
- [8] KONDOLÉON, C. *Antioch: The Lost Ancient City*. Princeton: Princeton University Press, 2000.



ORAȘELE DIN NORDUL AFRICII - PERSPECTIVA URBANISMULUI ȘI A ARHITECTURII COMPARATIVE

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR ¹,
Liliana Elza PETRIȘOR ²

¹ Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” București, România; Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, București, România; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România, alexandru_petrisor@yahoo.com

² Arhitect pensionar, cercetător independent, București, România

Rezumat. *Perioadele coloniale au schimbat arhitectura și organizarea spațială a orașelor din Africa de Nord. Arhitectura noilor construcții și reglementările urbanistice impuse forțat contraveneau modelului cultural islamic. Răspunsul a fost urbanismul derogatoriu, orientat spre revenirea la principiile tradiționale de proiectare și planificare. Prin analiza comparativă a mai multor studii de caz, coroborând observații din documentări pe teren finanțate din surse proprii cu explicații oferite de specialiștii locali și informații provenite din alte surse, au fost identificate elementele comune ale acestui fenomen. Urbanismul derogatoriu este o caracteristică comună a țărilor analizate și creează o notă distinctivă a acestei regiuni, având cauze diverse: aspecte culturale, aspecte economice, ca sistemul de impozitare, sau sociale, ca relațiile familiale.*

Cuvinte cheie: *urbanism derogatoriu, arhitectură islamică, Maghreb, colonialism.*

Introducere

Zona Africii de Nord este cunoscută sub denumirea de Maghreb, care include țările nord-africane vorbitoare de limba franceză (Maroc, Algeria și Tunisia), cu varianta „Marele Maghreb” (incluzând și alte țări - Libia, Mauritania și un teritoriu contestat din Sahara occidentală) sau, în limba engleză și într-o formulă extinsă, MENA - Orientul Mijlociu și Africa de Nord, regiune ce include (în diverse definiții) marea majoritate a țărilor musulmane, inclusiv Egiptul, care se întinde în Africa și Asia, și alte țări din Europa (Malta), Africa și Asia. Zona de studiu include Maghrebul și Egiptul și a cunoscut ample perioade de colonizare, care au schimbat inclusiv arhitectura și modul de organizare spațială a orașelor, inclusiv prin distrugerea patrimoniului arhitectural [[2]] și impunerea, adesea forțată, a unei noi arhitecturi a construcțiilor și a unor noi reglementări urbanistice, ambele corespunzând modelului francez în Maghreb. Noile principii de proiectare și planificare contraveneau modelului cultural islamic [[2], [1]]. Acesta are în centru protejarea femeii de privirile indiscrete și, pornind de aici, o organizare a locuinței și a țesutului urban care să permită unui trecător din afară să vadă cât mai puțin din ceea ce se află în interiorul unei gospodării. După încheierea perioadei coloniale și revenirea la principiile islamului, răspunsul a fost urbanismul derogatoriu, care reprezintă o dezvoltare urbană prin excepții locale de la regulile generale de urbanism [[4]-[6]], permițând totodată revenirea la arhitectura tradițională.

Scopul lucrării este de a analiza comparativ mai multe studii de caz pentru a identifica trăsăturile comune ale acestui fenomen dincolo de granițele dintre țările Africii de Nord, inclusiv printr-o tipologie a formelor de urbanism derogatoriu.

Metodologie

Studiul se bazează pe coroborarea observațiilor din studii de teren finanțate din surse proprii cu explicațiile oferite de specialiștii locali și informații obținute din alte surse. Lucrarea se bazează pe un amplu material fotodocumentar obținut în cadrul unor deplasări în Maroc, Algeria, Tunisia și Egipt.



Rezultate și discuții

Principalele elemente identificate includ, în rezumat: (1) diferența dintre construcțiile și organizarea urbană din centrul vechi al orașului, denumit „medina”, cu străzi întortocheate, în contrast cu arhitectura colonială, asociată principiilor de planificare ale lui Le Corbusier, cu o tramă stradală rectangulară, (2) prezența unor construcții semifinalizate, caracterizate de prezența „mustășilor de armătură” ce contrastează vizibil cu finisajele exterioare, (3) prezența așezărilor informale, (4) habitatul tradițional de tip „ksar”, (5) densitatea ridicată a construcțiilor, manifestând o tendință de creștere, toate fiind opuse (6) urbanismului controlat din orașele mari. Pentru identificarea cauzelor sunt oferite exemple pentru fiecare element în parte.

(1) Diferența dintre construcțiile și organizarea urbană a „medinei” și zona cu arhitectură colonială este prezentată în Figura 1. În imaginea din Algiers, capitala Algeriei este vizibilă diferența de volum și arhitectură între construcțiile coloniale mai mari, aflate imediat deasupra portului (partea de jos a imaginii) și zona de „medina”, numită în Algiers „casbah” (cazemată), aflată deasupra acestora. În același timp, imaginea reflectă și densitatea ridicată a construcțiilor.

(2) Prezența unor construcții semifinalizate, caracterizate de „mustășile de armătură”, este ilustrată în Figura 2, reprezentând o imagine din Tunisia. Se observă contrastul evident dintre finisajele exterioare și aspectul de construcție nefinalizată la partea superioară. Cauze sunt legate de aspecte economice, cum ar fi sistemul de impozitare, sau sociale, cum ar fi relațiile familiale. În primul caz, construcția „nefinalizată” este scutită de impozit, iar în cel de-al doilea se permite supraetajarea sa de către noua generație a unei familii extinse ai căror membri locuiesc împreună.

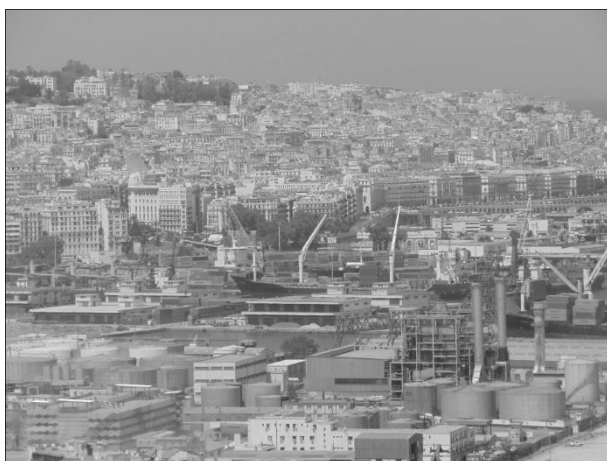


Figura 1. Diferențe între arhitectura colonială (mijlocul imaginii) și cea tradițională (partea de sus a imaginii) în Algiers (Algeria). Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2017.



Figura 2. Construcție aparent nefinalizată din Tunisia - a se vedea „mustășile de armătură” de la partea superioară, în contrast cu finisajele exterioare. Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2024.

(3) Prezența așezărilor informale este ilustrată în Figura 3 de o imagine de la periferia orașului Casablanca din Maroc. Așezările informale sunt „formațiuni rezidențiale dezvoltate de regulă la marginea localităților urbane sau rurale, în care ocuparea terenurilor are un statut ilegal sau legal, iar construcțiile sunt neautorizate sau respectă parțial autorizațiile obținute, cărora le lipsește accesul la infrastructura tehnico-edilatară de bază, condiții adecvate de locuire etc., ce pun în pericol siguranța și starea de sănătate a populației rezidente” [[7]]. Uneori acestea au o mare întindere, cum se întâmplă în cazul orașului Oran din Algeria, unde acestea sunt caracterizate nu numai de condiții precare de locuire, ci și de transport, pentru că transportul public nu poate fi extins, câtă vreme zona nu există în mod oficial. După un timp, astfel de așezări intră în legalitate, însă condițiile precare de locuire se mențin.

(4) Habitatul tradițional de tip „ksar” (plural: „ksour”) reprezintă un subiect pentru literatura de specialitate [[8]], dar și un factor de promovare a turismului. Figura 4 prezintă o reconstituire a acestui habitat de către studenții Universității de Știință și Tehnologie Mohamed Boudiaf din Oran, Algeria în cadrul unui curs.



Figura 3. Așezare informală la periferia orașului Casablanca din Maroc. Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2017.



Figura 4. Reconstituire a habitatului de tip „ksar” la Universitatea din Oran. Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2017.

(5) Urbanismul controlat din orașele mari urmează, în general, principiile urbanismului francez, derogările fiind imposibile. Dezvoltarea urbană se realizează pe baza unor planuri de urbanism aprobate de organele competente, iar în Figura 5, reprezentând o imagine din orașul Marrakesh din Maroc, se poate vedea un panou de afișaj în care este prezentat proiectul ce urmează a fi implementat în locul respectiv. În acest oraș se respectă strict reglementările urbanistice, inclusiv păstrarea cromaticii (cărămiziu) de către noile construcții.

(6) În acest peisaj, Egiptul se poziționează ca excepție, inclusiv prin operațiuni urbane ample, cum ar fi demolarea unei zone ample din Cairo pentru a lărgi arterele de transport (Figura 6), în paralel cu strămutarea populației din zonele demolate în Noua Capitală Administrativă. În general, analiza întreprinsă arată că urbanismul derogatoriu reprezintă o caracteristică comună a țărilor analizate, cu cauze diverse.



Figura 5. Panou de afișaj pentru un nou proiect din orașul Marrakesh din Maroc. Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2017.



Figura 6. Demolarea construcțiilor aflate de-a lungul unui bulevard din Cairo (Egipt) pentru extinderea sa. Sursa imaginii: Alexandru-Ionuț Petrișor, 2021.



Densificarea orașelor Africii de Nord, coroborată cu dependența de transportul personal și eliminarea vegetației, și așa puțină, inclusiv a oazelor de palmieri din jurul orașelor, ridică importante provocări în contextul schimbărilor climatice [[9]-[11][11]].

Concluzii

Urbanismul derogatoriu este o caracteristică a nordului Africii, marcând revenirea la principiile tradiționale ale arhitecturii și urbanismului de tip islamic și creează o notă distinctivă a acestei regiuni. Formele sale includ diferențele dintre construcțiile și organizarea urbană din centrul vechi al orașului și arhitectura colonială, preferate totuși în zonele noi ale marilor orașe, prezența unor construcții ce urmează a fi finalizate în timp, atunci când situația financiară a proprietarului o permite, sau când mărirea familiei o cere, prezența așezărilor informale, habitatul tradițional de tip „ksar” și densitatea ridicată și aflată în creștere a construcțiilor. Cauzele sunt multiple, incluzând aspecte culturale, dar și economice, cum ar fi sistemul de impozitare, sociale, cum ar fi relațiile familiale, sau de altă natură.

Referințe:

- [1] HAMMA, W. The Berber buildings destroyed during the French colonial period in Tlemcen. In: *Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 2018, 8(3), pp. 275–282.
- [2] HAMMA, W. Spatial organization of traditional Muslim cities: Case of Tlemcen in Algeria. In: *Revista Școlii Doctorale de Urbanism*, 2018, 3, pp. 5–14.
- [3] DJILALI, I., OUISSI, M. N., MERZOUG, N. A. The traditional house of the medina of Tlemcen between originality and mutation. In: *Revista Școlii Doctorale de Urbanism*, 2017, 2, pp. 37–50.
- [4] TAȘCU-STAVRE, M., BĂNICĂ, C. Old and New in Vama Veche and 2 Mai. In: *Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 2014, 5(3), pp. 73–82.
- [5] HAMMA, W., PETRIȘOR, A.-I. Urbanization and risks: case of Bejaia city in Algeria. In: *Human Geographies*, 2018, 12(1), pp. 97–114. <https://doi.org/10.5719/hgeo.2018.121.6>
- [6] PETRIȘOR, A.-I., HAMMA, W., NGUYEN, H. D., RANDAZZO, G., MUZIRAFUTI, A., STAN, M.-I., TRAN, V. T., ASTEFANOAIIEI, R., BUI, Q. T., VINTILĂ, D.-F., TRUONG, Q. H., LIXANDROIU, C., ȚENEAE, D. D., SÎRODOEV, I., IANOȘ, I. Degradation of coastlines under the pressure of urbanization and tourism: Evidence on the change of land systems from Europe, Asia and Africa. In: *Land*, 2020, 9(8), 275. <https://doi.org/10.3390/land9080275>
- [7] SUDITU, B., VÂLCEANU D.-G. Informal settlements and squatting in Romania: socio-spatial patterns and typologies. *Human Geographies - Journal of Studies and Research in Human Geography*, 2013, 7(2), 65–75. <http://dx.doi.org/10.5719/hgeo.2013.72.65>
- [8] MEBARKI, A., SALEM ZINAI, S., HAMMA, W. The factors of change in space production of three ksours in the Saharan Atlas of Algeria. In: *Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 2018, vol. 9(3), pp. 225–238.
- [9] HADAGHA, F. Z., FARHI, B. E., FARHI, A., PETRIȘOR, A.-I. Multifunctionality of the oasis ecosystem. Case study: Biskra Oasis, Algeria. *Contemporary Urban Affairs*, 2019, 2(3), pp. 31–39. <https://doi.org/10.25034/ijcua.2018.4716>
- [10] HADJI, M., PETRIȘOR, A.-I. Les jardins publics : un écosystème urbain fertile en biodiversité au service de la communauté au fil du temps, le cas du jardin Landon a Biskra, Algérie. *Lucrările conferinței de cercetare în construcții, economia construcțiilor, urbanism și amenajarea teritoriului*, 2023, 24, pp. 21–28.
- [11] HADJI, M., PETRIȘOR, A.-I. Palm groves in oasis cities: a sustainable and multifunctional green infrastructure - the case of Biskra, Algeria. *Revista Școlii Doctorale de Urbanism*, 2025, 10, pp. 75–84.



INFRASTRUCTURA VERDE-ALBASTRĂ ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Oana-Cătălina POPESCU ¹,
Antonio-Valentin TACHE ¹,
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR ^{1,2*},

¹ Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, București, România; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România

² Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” București, România; Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova;

*Autorul corespondent: Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, e-mail: alexandru_petrisor@yahoo.com

Rezumat. *Lucrarea prezintă o metodologie inovatoare pentru proiectarea conectivității zonelor verzi-albastre la nivelul zonei metropolitane București. Metodologia se bazează pe îmbinarea datelor geospațiale europene cu date la nivelul zonei metropolitane București și al municipiului București cu ajutorul instrumentelor GIS Gnarly_Landscape_Uilities și Linkage Mapper, urmată de analiza conectivității zonei analizate. Rezultatele studiului reprezintă un model de bună practică pentru crearea cadrului instituțional la nivel național și pentru furnizarea unor modele de acțiune pentru conservarea biodiversității și atenuarea schimbărilor climatice.*

Cuvinte cheie: *conectivitate, coridoare verzi, GIS, planificare, analize geospațiale.*

Introducere

La nivel global, peisajele naturale suferă schimbări drastice din cauza presiunilor antropice, care determină pierderea și **fragmentarea** habitatelor [1-2] și accentuează efectele schimbărilor climatice [3]. Fragmentarea pe termen lung a peisajului are ca efect declinul biodiversității, al rezilienței ecosistemelor și al serviciilor ecosistemice [4-5]. Ca urmare, scad calitatea vieții urbane și posibilitățile de dezvoltare durabilă a orașelor.

Neglijarea **proceselor ecologice** în deciziile de utilizare a terenurilor urbane poate duce la degradarea integrității și diversității structurilor peisagistice, la deteriorarea funcțiilor ecosistemelor din zonele naturale și a spațiilor verzi urbane și la distrugerea habitatelor [6-8].

Comisia Europeană consideră infrastructura verde-albastră ca fiind capabilă să ofere o gestionare durabilă a zonelor verzi și albastre în contextul schimbărilor climatice și să ofere o mare varietate de beneficii societății [9] și solicită utilizarea legislației, instrumentelor de politică și mecanismelor de finanțare existente pentru a pune în practică acest tip de infrastructură. Unul din principalele **atribute** ale infrastructurii verde-albastre este **conectivitatea, valoroasă** datorită beneficiilor sale ecologice și sociale [10-13]. Acest lucru face ca infrastructura albastru-verde să fie un subiect de cercetare din ce în ce mai important.

Dacă la început conceptul de infrastructură verde-albastră reprezenta mai mult o viziune estetică, el a căpătat treptat o viziune ecologică, devenind mai târziu un instrument pentru planificarea durabilă a utilizării terenurilor [14]. Cercetările arată că implementarea infrastructurii verzi-albastre în țările europene s-a concentrat pe măsuri de îmbunătățire a rețelelor ecologice și de conservare a spațiului verde [15].

Într-un oraș, extinderea infrastructurii verzi-albastre și îmbunătățirea calității vegetației existente poate atenua vulnerabilitățile climatice și efectul de insulă de căldură și pentru a contracara efectul precipitațiilor intense. Spațiile verzi trebuie să răspundă nevoilor cauzate de schimbările climatice, și să preia un rol din ce în ce mai central în viața cetățenilor.



În București, un studiu privind identificarea unui plan de infrastructură verde-albastru este absolut necesar pentru a face din acest tip de infrastructură un instrument indispensabil pentru planificarea teritoriului.

Metodologie

Scopul studiului este de a defini o metodologie inovatoare bazată pe capacitățile GIS prin care să se proiecteze infrastructura verde-albastră la nivelul unui oraș și al unei zone metropolitane. Chiar dacă instrumentele GIS sunt utilizate în principal în analizele de conectivitate ale habitatelor faunei sălbatice, ele pot avea, de asemenea, rezultate foarte precise în analizele de conectivitate a infrastructurii verzi-albastre, cu condiția ca datele calitative să fie utilizate și procesate în mod realist pentru a identifica rasterul de rezistență al deplasării prin peisaj.

Metodologia propusă pleacă de la stabilirea conectivității funcționale [16] atât în interiorul municipiului București, cât și între acesta și zona sa periurbană. A fost creată o schemă de analiză teritorială care include conceptele de planificare a infrastructurii verzi-albastre și care conectează spațiile verzi, zonele deschise, sistemele rutiere și feroviare și sursele de apă, ca fiind componente de bază în zonele urbane construite și în zonele periurbane.

Metodologia propusă combină sursele de date furnizate de hărți mai vechi și mai recente cu datele obținute prin noile tehnologii. Acest lucru a fost necesar pentru a modela nevoile de conectivitate și de habitat ale faunei sălbatice determinate de schimbările climatice iminente. De asemenea, am avut în vedere traseul proiectat al autostrăzii A0 și drumurile radiale care fac legătura cu aceasta, chiar dacă nu sunt implementate fizic. Pentru ca analiza să fie completă, am considerat râurile existente drept coridoare ecologice, chiar dacă există porțiuni din ele care nu îndeplinesc acest rol.

Pentru evaluarea cantitativă a infrastructurii verde-albastre din zona metropolitană a municipiului București, au fost necesare instrumente de modelare GIS, care s-a dovedit a avea o capacitate ridicată de diagnostic și prognostic. Instrumentele GIS utilizate pentru definirea infrastructurii verde-albastre a zonei metropolitane București au fost *Gnarly_Landscape_Uilities_0_1_9* și *Linkage Mapper*, instrumente inovatoare pentru definirea conectivității în cazul infrastructurii verzi-albastre.

Rezultate și discuții

Analiza conectivității a fost efectuată atât la nivel local, cât și regional. Prin aplicarea *Gnarly_Landscape_Uilities_0_1_9*, am obținut rasterul de rezistență al segmentelor de peisaj în ceea ce privește conectivitatea zonelor verzi-albastre.

Folosind softul *Linkage Mapper*, rasterul de rezistență și zonele centrale din zona metropolitană a Bucureștiului, a fost obținută harta reprezentând conectivitatea la nivel metropolitan. Aceasta relevă faptul că în porțiunea de sud-vest din jurul șoselei de centură a Bucureștiului (cea existentă) nu au existat elemente ale infrastructurii verde-albastre, astfel încât centura verde nu a putut fi închisă. În schimb, au existat suficiente zone centrale și zone de tip matrice pentru a închide centura verde în jurul autostrăzii A0 proiectate (al doilea inel).

La nivel local, am folosit setul de date din Planul Urbanistic General al Municipiului București, completat cu date geospațiale privind zonele verzi, lacurile și râurile din centrul Bucureștiului, zonele agricole și toate străzile și bulevardele existente în 2022. Folosind din nou *Linkage Mapper*, rasterul de rezistență și zonele centrale pentru București, am obținut un număr mare de conexiuni verzi de-a lungul unor străzi și bulevarde importante.

Concluzii

Aplicând metodologia propusă la nivel regional, s-a observat că este necesar ca râurile și pâraiele renaturate să fie reamenajate prin includerea unei varietăți mari de specii de plante și că ele trebuie folosite ca spații de agrement deschise ușor accesibile pentru oameni, aducând vitalitate



zonei metropolitane a orașului. De asemenea, există multe terenuri virane care trebuie restaurate ecologic și readuse la natură, deoarece aveau funcții ecologice în trecut.

La nivel local, analiza efectuată arată că multe dintre coridoarele ecologice rezultate se dezvoltă de-a lungul bulevardelor majore, ceea ce înseamnă că este nevoie de lărgirea bulevardelor și arterelor majore și de plantare de arbori. Am obținut patru zone compacte care conțin spații verzi fragmentate, și de asemenea unele zone din sudul și vestul Bucureștiului care necesită implementarea urgentă de soluții verzi. Rezultă că în zona urbană a Bucureștiului, în special în centrul orașului, dar și în anumite cartiere, există conflicte acute între dezvoltare, cu densități mari de populație, și numărul limitat de terenuri și spații deschise, insuficiente pentru populație.

Deoarece există o fragmentare continuă a zonelor care conțineau spații verzi în urmă cu 70-80 de ani în București, cauzată de extinderea continuă a cartierelor rezidențiale [17], se impune urgent și regenerarea zonelor comerciale și industriale abandonate [18] și, nu în ultimul rând, desemnarea legală a unor zone urbane protejate, ca instrument absolut necesar pentru ca municipiul București să atingă obiectivele de durabilitate și reziliență.

Efectuarea analizei de conectivitate a zonelor verzi-albastre a creat astfel premisele pentru a planifica o astfel de infrastructură în zona studiată. Pe viitor, cel mai important obiectiv este acceptarea și integrarea acestei metodologii în politicile și strategiile de dezvoltare locale, regionale și naționale. Integrarea prezentei metodologiei în activitatea de amenajare a teritoriului reprezintă un pas înainte pentru protecția capitalului natural din zonele metropolitane ale marilor orașe în fața dezvoltării urbane și a provocărilor legate de schimbările climatice.

Mulțumiri. Rezultatele prezentate au fost obținute în cadrul proiectului „Centura verde a Bucureștiului – Modele inteligent integrat pentru gestionarea durabilă a infrastructurii verzi urbane (GreenSmartB)”, cod PN-III-P4-PCE-2021-1015, finanțat de UEFISCDI în perioada 2022-2024.

Referințe:

- [1] KINDLMANN, P., BUREL, F. Connectivity measures: A review. In: *Landscape Ecology*, 2008, 23, pp. 879–890. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9245-4>
- [2] WORBOYS, G.L., FRANCIS, W.L., LOCKWOOD, M. (Eds.). *Connectivity Conservation Management: A Global Guide (with Particular Reference to Mountain Connectivity Conservation)*. Earthscan: London, UK, 2008; pp. 382.
- [3] COCHECI, R.-M. Environmental Impact Assessment of Urban Sprawl in the Brașov Metropolitan Area. In: *Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 2014, 5, pp. 21–37.
- [4] PANAGOPOULOS, T., JANKOVSKA, I., BOȘTENARU DAN, M. Urban green infrastructure: the role of urban agriculture in city resilience, In: *Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 2018, 9 (1), pp. 58.
- [5] PETRIȘOR, A.-I., ȘIRODOEV, I., IANOȘ, I. Trends in the national and regional transitional dynamics of land cover and use changes in Romania. In: *Remote Sensing*, 2020, 12 (2), pp. 230. <https://doi.org/10.3390/rs12020230>
- [6] AHERN, J. Greenways as a planning strategy. In: *Landscape and urban planning*, 1995, 33(1-3), pp. 131-155.
- [7] WEBER, T., SLOAN, A., WOLF, J. Maryland's Green Infrastructure Assessment: Development of a comprehensive approach to land conservation. In: *Landscape and Urban Planning*, 2006, 77(1-2), pp. 94-110. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.002>
- [8] DEMIR, A., BAYLAN, E. The determination of green infrastructure components of Van city center and its near surroundings. In: *International Journal of Scientific and Technological Research*, 2019, 5(2), pp. 328-343
- [9] POPESCU, O.-C., PETRIȘOR, A.-I. Green infrastructure and spatial planning: a legal framework. In: *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii* 2021, 37, pp. 217-224.



- [10] BENEDICT, M.A., McMAHON, E.T. Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. In: *Renewable Resources Journal*, 2002, 20(3), pp. 12-17.
- [11] IGNATIEVA, M.; STEWART, G.H., MEURK C. Planning and design of ecological networks in urban areas. In: *Landscape and Ecological Engineering*, 2011, 7, pp. 17–25.
- [12] ARTMANN, M., CHEN, X., IOJĂ, I.C., HOF, A., ONOSE, D.-A., PONIZY, L., ZAVODNIK LAMOVŠEK, A., BREUSTE, J.H. The role of urban green spaces in care facilities for elderly people across European cities. In: *Urban Forrstry & Urban Greening*, 2017, 27, pp. 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.007>
- [13] PETRIȘOR, A.-I., MIERZEJEWSKA, L., MITREA, A., DRACHAL, K., TACHE, A.V. Dynamics of Open Green Areas in Polish and Romanian Cities During 2006-2018: Insights for Spatial Planners. In: *Remote Sensing*, 2021, 13(20), 4041. <https://doi.org/10.3390/rs13204041>
- [14] SEARNS, R.M. The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form. In: *Landscape and Urban Planning*, 1995, 33(1-3), pp. 65-80. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)02014-7](https://doi.org/10.1016/0169-2046(94)02014-7)
- [15] CUNHA, N.S., MAGALHÃES, M.R. Methodology for mapping the national ecological network to mainland Portugal: A planning tool towards a green infrastructure. In: *Ecological Indicators*, 2019, 104, pp. 802-818. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.050>
- [16] POPESCU, O.-C., TACHE, A.V., PETRIȘOR, A.-I. Methodology for Identifying Ecological Corridors: A Spatial Planning Perspective. In: *Land*, 2022, 11, 1013. <https://doi.org/10.3390/land11071013>
- [17] STOICA, I.V., VÎRGHILEANU, M., ZAMFIR, D., MIHAI, B.A., SĂVULESCU, I. Comparative Assessment of the Built-Up Area Expansion Based on CORINE Land Cover and Landsat Datasets: A Case Study of a Post-Socialist City. In: *Remote Sensing*, 2020, 12, 2137. <https://doi.org/10.3390/rs12132137>
- [18] GRĂDINARU, S.R., KIENAST, F., PSOMAS, A. Using Multi-Seasonal Landsat Imagery for Rapid Identification of Abandoned Land in Areas Affected by Urban Sprawl. In: *Ecological Indicators*, 2019, 96, pp. 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.022>



DIVERSITATEA ZONELOR RURALE: PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI ÎN REALIZAREA OBIECTIVELOR DEZVOLTĂRII DURABILE

Simona-Rodica ȘOLDAN ^{1*},
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR ²

¹Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România,
²Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb.; profesor și director, Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, România; profesor, Departamentul de Arhitectură, Facultatea de Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC București, România; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România.

*Autorul corespondent: Simona-Rodica ȘOLDAN, e-mail: simonasoldan@yahoo.com

Rezumat. Acest articol explorează rolul diversității și complexității zonelor rurale din Europa în contextul dezvoltării durabile. Deși aceste zone se confruntă cu provocări ca depopularea, lipsa infrastructurii și impactul schimbărilor climatice, ele oferă oportunități unice pentru atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă. Studiul subliniază importanța diversității zonelor rurale și necesitatea definirii și clasificării precise, pentru a elabora strategii de dezvoltare adaptate particularităților locale. Pentru că o soluție universală nu poate răspunde nevoilor diverse ale acestor regiuni, articolul contribuie la o înțelegere mai nuanțată a dezvoltării rurale durabile.

Cuvinte cheie: diversitate rurală, dezvoltare durabilă, dezvoltare regională, zone rurale.

Introducere

În ultimele decenii, dezvoltarea durabilă a devenit un obiectiv esențial la nivel global, fiind integrată în politici publice și strategii internaționale prin intermediul Agendei 2030 și a celor 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD) stabilite de Organizația Națiunilor Unite. Aceste obiective răspund unor provocări globale: sărăcia, inegalitatea, schimbările climatice și degradarea mediului, asigurând în același timp prosperitate economică și bunăstare socială pentru toți [1]. Teritoriile rurale au un rol esențial pentru dezvoltarea regională echilibrată [2], fiind necesară promovarea dezvoltării rurale durabile pentru o mai bună coeziune regională [3].

Cu toate că zonele rurale acoperă o mare parte din teritoriul global și sunt locuite de o mare parte a populației mondiale [4], de-a lungul timpului acestea au rămas adesea în urma zonelor urbane în ceea ce privește dezvoltarea, în mare parte din cauza proceselor politice și economice care au priorizat dezvoltarea spațiului urban în detrimentul regiunilor rurale [5]. Provocările cu care se confruntă sunt complexe și multiple, incluzând depopularea accentuată cauzată de migrarea tinerilor către orașe, lipsa infrastructurii adecvate și vulnerabilitatea la schimbările climatice. De asemenea, dispariția activităților economice tradiționale și scăderea serviciilor publice contribuie la stagnarea dezvoltării și la creșterea inegalităților între zonele rurale și urbane [2]. Zonele rurale din Europa se caracterizează printr-o mare diversitate, incluzând diferite tipuri de peisaje, economii și structuri demografice, de la zone fertile dedicate agriculturii până la regiuni montane izolate cu acces limitat la resurse și infrastructură.

Obiectivul articolului este de a evidenția diversitatea rurală, subliniind cum complexitatea acestor teritorii influențează realizarea obiectivelor dezvoltării durabile, necesitând astfel adaptarea strategiilor la specificul local. *Articolul este o parte a tezei de doctorat ce are ca scop definirea unui set de indicatori (reprezentativi) pentru cuantificarea dezvoltării rurale durabile.*



Diversitatea zonelor rurale

Deși zonele rurale au fost analizate de-a lungul vremii în multe țări, nu există o definiție unitară a conceptului de „rural” [6]. Definierea sa se face adeseori în strânsă legătură cu conceptul de „urban”: termenul „rural” se referă la populația și teritoriul care nu se găsesc în zonele urbane. Definițiile pentru „rural”, „spațiu rural”, „zone rurale” variază mult de la o țară la alta în funcție de mai mulți *factori*. Variațiile reflectă perspectivele și nevoile specifice fiecărei regiuni.

1. *Factori demografici*. Pragurile pentru densitatea populației care arată dacă o zonă este rurală diferă de la o țară la alta. De exemplu, într-o țară cu o densitate mare a populației zonele puțin dense sunt considerate rurale, în timp ce în altă țară cu densitate mică aceleași zone sunt considerate intermediare sau chiar urbane. În Franța, conform INSEE (National Institute of Statistics and Economic Studies) o municipalitate este rurală dacă zona sa urbană nu are peste 2000 de locuitori. Această abordare bazată pe un singur parametru (mărimea populației) nu oferă o perspectivă cuprinzătoare a tuturor aspectelor și a condus la o nouă clasificare care ține cont de densitatea populației și proximitatea față de centrele de ocupare a forței de muncă, înțelegere mai nuanțată a ruralității, care surprinde tendințele demografice și factorii socio-economici, ca disparitatea veniturilor și dinamica populației [7]. Pentru o înțelegere mai bună, am analizat exemple de țări cu diferite praguri ale densității populației care arată dacă o zonă este considerată rurală. Olanda (Țările de Jos), este o țară cu densitate mare a populației, cu aproximativ 500 de locuitori/km²; în acest context, zonele cu densitate mică sunt adesea clasificate ca rurale. Suedia este o țară cu o densitate a populației mult mai mică, aproximativ 25 de locuitori/km². Pentru definirea zonei rurale într-o țară cu densitate scăzută a populației, ca Suedia, pragurile pentru a considera o zonă ca fiind rurală diferă, iar zonele cu densitate mică, dar relativ mare față de alte zone ale țării, sunt considerate intermediare. România are o densitate moderată a populației (cca. 85 de locuitori/km²) și o structură diversificată a terenului, ceea ce o face un exemplu interesant pentru clasificarea zonelor rurale comparativ cu alte țări. Aceasta se situează între densitatea mare a țărilor occidentale europene și cea scăzută a țărilor nordice sau estice. Comparativ cu Olanda, în România, zonele rurale sunt definite prin densități de populație mult mai scăzute, de ordinul zecilor de locuitori/km², însă față de Suedia densitățile populației în zonele rurale sunt mai mari decât în regiunile extrem de izolate ale acesteia. Aceste exemple ilustrează cum definiția „ruralului” poate varia semnificativ în funcție de densitatea populației dintr-o țară.

2. *Factori economici*. În cazul activităților economice predominante definițiile pot fi influențate de preponderența activităților economice. În unele țări zonele rurale sunt definite prin activități agricole predominante (părți ale Spaniei și Italiei), în timp ce în altele includ zone cu economii bazate pe resurse naturale (minerit, silvicultură) sau turism (regiunea Toscana, Italia).

3. *Factori geografici*. Diferențele în topografie și utilizarea terenului pot influența definițiile. În regiunile montane, zonele mai izolate pot fi considerate rurale, în timp ce în regiunile de câmpie, definițiile sunt bazate mai mult pe densitatea populației și accesibilitate.

4. *Factori culturali și sociali*. Percepțiile culturale și istorice ale „ruralului” pot influența definițiile. De exemplu, anumite țări au avea tradiții și valori care afectează modul în care sunt percepute și clasificate zonele rurale.

5. *Factori administrativi și politici*. În multe țări zonele rurale sunt clasificate de autoritățile administrative în mod diferit folosind criterii locale. De exemplu, ruralitatea este definită de criterii legate de accesul la servicii, infrastructură sau distanța față de centrele urbane.

6. *Factorii de politică publică* pot influența definițiile zonelor rurale prin obiectivele politicilor de dezvoltare rurală, inclusiv criteriile Uniunii Europene pentru alocarea fondurilor și dezvoltarea strategiilor [3]. Există și o clasificare oficială pentru zonele rurale, utilizată în principal de Uniunea Europeană, dar și de alte organizații internaționale. Această clasificare este necesară și ajută la elaborarea politicilor, alocarea fondurilor și planificarea dezvoltării rurale.



Clasificarea Uniunii Europene

Unul din primele eforturi de a defini zonele rurale în Europa a fost realizat de Comisia Europeană pentru a surprinde mai bine diversitatea și complexitatea zonelor rurale din Uniunea Europeană. Nivelul la care sunt disponibile datele statistice pentru raportare a determinat pentru UE și definirea caracterului rural la nivelul regiunilor Nomenclurii Unităților Teritoriale pentru Statistică pentru că la acest nivel sunt disponibile majoritatea datelor socio-economice.

1. *Nomenclatura Unităților Teritoriale pentru Statistică (NUTS)* este un sistem de clasificare folosit de Uniunea Europeană pentru a împărți teritoriul statelor membre în unități teritoriale de diferite dimensiuni în scopuri statistice și pentru implementarea politicilor regionale [8-9]. Categoriile sunt: (1) **nivel NUTS-2**: clasificarea regională a UE pentru statistici, împărțind țările în regiuni predominant rurale sau urbane; (2) **nivel NUTS-3**: clasificare detaliată ce permite analiza disparităților regionale și caracteristicilor zonelor rurale.

2. *Tipologia Rural-Urban*. În Uniunea Europeană zonele rurale sunt adesea definite folosind tipologia rural-urban, care include zone urbane, intermediare și rurale, în funcție de densitatea populației și de proximitatea față de un centru urban important. Categoriile sunt: (1) **zone urbane**: regiuni cu densitate mare a populației, incluzând adesea zone metropolitane, (2) **zone intermediare**: regiuni cu caracteristici atât rurale, cât și urbane; adesea aflate în tranziție de la rural la urban, (3) **zone rurale**: regiuni cu densitate scăzută a populației și o proporție mai mare de teren utilizat pentru agricultură sau peisaje naturale.

3. *Categoriile definite de politicile de dezvoltare rurală* sunt: (1) **zone defavorizate**, ce se confruntă cu dezavantaje naturale sau economice pentru activitățile agricole, inclusiv zone montane, cu soluri sărace și izolate, (2) **zone rurale izolate**, caracterizate de distanța față de centrele urbane și accesibilitatea scăzută, adesea incluse în programe de dezvoltare rurală ale UE.

Tipologia Rural-Urban a OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) se bazează pe procentul populației din regiune care locuiește în comunitățile urbane sau rurale [10-11]. Teritoriile sunt clasificate în **zone predominant rurale**, unde mai puțin de 15% din populație locuiește în orașe cu peste 200.000 de locuitori; **zone intermediare**, unde între 15% și 50% din populație locuiește în centre urbane; și **zone predominant urbane**, unde mai mult de 50% din populație locuiește în orașe.

În clasificarea **FAO (Food and Agriculture Organization)** pentru zonele rurale, acestea sunt definite prin densitate scăzută a populației, acces limitat la servicii urbane și activități economice primare precum agricultura, silvicultura și mineritul.

Sistemele naționale de clasificare. Multe țări au propriile sisteme de clasificare a zonelor rurale, alinate standardelor UE sau OECD. În Franța zonele rurale sunt adesea clasificate pe baza *Zone de Revitalisation Rurale (ZRR)*, care identifică zonele eligibile pentru anumite programe de dezvoltare, în special măsuri fiscale și sociale pentru dezvoltarea acestor zone [12]. Beneficiul urmărit de aceste clasificări este direcționarea mai eficientă a politicilor și resurselor, asigurând că zonele rurale primesc suportul adecvat pentru dezvoltare și creștere.

Provocări și oportunități ale zonelor rurale în dezvoltarea durabilă

Diversitatea și complexitatea zonelor rurale influențează profund modul de abordare a provocărilor și oportunităților în contextul dezvoltării durabile pentru că sunt necesare abordări diferențiate. În funcție de caracteristicile zonei, zonele rurale se confruntă cu *provocări* diverse în atingerea obiectivelor dezvoltării durabile, inclusiv infrastructura subdezvoltată, conectivitatea limitată, depopularea și impactul schimbărilor climatice. Totuși, diversitatea acestor regiuni oferă și *oportunități* unice. Adaptarea strategiilor de dezvoltare la specificul fiecărei zone, valorificarea resurselor locale și implementarea tehnologiilor inovatoare în sectoare ca agricultura și turismul



pot transforma provocările în avantaje, contribuind astfel la atingerea obiectivelor globale de dezvoltare durabilă și la îmbunătățirea calității vieții în comunitățile rurale.

Concluzii

În Europa zonele rurale variază considerabil și pot fi clasificate pe baza unor criterii multiple, inclusiv factori geografici, demografici și economici. Această clasificare este esențială pentru a înțelege caracteristicile și nevoile unice ale diferitelor zone rurale, astfel încât să fie abordate în mod adecvat. Articolul subliniază că, datorită caracteristicilor specifice ale fiecărei regiuni și contextului național, zonele rurale au nevoi diverse. Această diversitate reprezintă o oportunitate pentru dezvoltarea durabilă, contribuind la abordarea provocărilor globale și promovarea prosperității economice și a bunăstării sociale prin măsuri adaptate fiecărei zone.

Referințe:

- [1] UNITED NATIONS. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations, 2015.
- [2] MOSELEY, M. J. *Rural Development: Principles and Practice*. London: Sage, 2003.
- [3] NAZZARO, C., MAROTTA, G. The Common Agricultural Policy 2014–2020: scenarios for the European agricultural and rural systems. In *Agricultural and Food Economics*, 2016, 4(16), pp. 1-5 . <https://doi.org/10.1186/s40100-016-0060-y>
- [4] DASGUPTA, P., MORTON, J.F., DODMAN, D., KARAPINAR, D., MEZA, F., RIVERRA-FERRE, M.G., TOURRE SARR, A., VINCENT, K.E. Rural areas. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2014, pp. 613-657.
- [5] LÓPEZ MUÑOZ, L. V. Pobreza y subdesarrollo rural en Colombia. Análisis desde la Teoría del Sesgo Urbano. In: *Estudios Políticos*, 2019, 54, pp. 59–81. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n54a04>
- [6] HOGGART, K. Not a Definition of Rural. In: *Area*, 1988, 20 (1), pp. 35–40.
- [7] D’ALESSANDRO, C., LEVY, D., REGNIER, T. Une nouvelle définition du rural pour mieux rendre compte des réalités des territoires et de leurs transformations. In: *La France et ses territoires*. Insee Références, 2021, pp. 61-71.
- [8] Regulamentul (CE) nr. 1059/2003 privind instituirea unui nomenclator comun al unităților teritoriale de statistică (NUTS). In: Jurnalul oficial al Uniunii Europene [online]. 26.05.2023, L 154/1. [accesat 21.08.2024]. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2003/1059/oj>
- [9] DE BEER, J., VAN DER GAAG, N., VAN DER ERF, R. New classification of urban and rural NUTS 2 regions in Europe, *NIDI Working paper 2014/3*. The Hague: NIDI, 2014.
- [10] OECD. Regional typology: Updated statistics. Paris: OECD Publishing, 2009. <http://www.oecd.org/gov/regional/statisticsindicators>
- [11] EUROSTAT. Territorial typologies manual-urban-rural typology: Statistics explained, 2019. [accesat 21.08.2024]. Disponibil: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/72656.pdf>.
- [12] OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES. Les zones de revitalisation rurale (ZRR), 2020. [accesat 02.09.2024]. Disponibil: <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/kiosque/zonage-les-zones-de-revitalisation-rurale-zrr>



ARHITECTURA LA FEMININ. DOAMNELE ARHITECTE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Sergiu TRONCIU ^{1*}

¹Facultatea de Design, Universitatea Tehnică a Moldovei

*Autorul corespondent: Sergiu Tronciu, conf.univ., dr. arh., decan FD, UTM, e-mail: sergiu.tronciu@fd.utm.md

***Summary.** The contributions of women to Moldovan architecture have grown substantially in recent decades, influencing education, research, and urban design. This paper highlights the leading women architects who have played pivotal roles in these fields. Their work in education, research, and urban planning has left a lasting mark on the architectural landscape of Moldova.*

***Cuvinte cheie:** egalitate de gen, educație în arhitectură, absolvente în arhitectură, arhitectură modernă, femeile în cercetare, doamne în proiectare.*

Introducere

În dezvoltarea arhitectural-urbanistică a Republicii Moldova și-au adus contribuția mai multe femei arhitecte. Totuși, într-o societate patriarhală, femeile au fost mult timp marginalizate, având un rol secundar în viața publică și profesiile tehnice, inclusiv arhitectura, acest domeniu fiind considerat „o lume a bărbaților”. Abia la începutul secolului al XX-lea, femeile din România au avut acces la educație în arhitectură, la Școala Superioară de Arhitectură din București, actualmente Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” (UAUIM). Prin modernizare, primele arhitecte române, precum Virginia Andreescu Haret și Henrieta Delavrancea-Gibory [2] au devenit pionere ale arhitecturii moderne, deschizând calea pentru generațiile viitoare de profesioniste în domeniu.

În Republica Moldova prezența și contribuțiile femeilor în arhitectură au crescut constant în ultimele decenii. Ele au avut un impact major în educație, formând viitoarele generații de arhitecți, cercetând istoria arhitecturii din regiune și participând la remodelarea peisajului urban. În acest articol, sunt prezentate contribuțiile acestora în aceste trei domenii esențiale: educație, cercetare și proiectare.

1. Proiectare: arhitectele care au modelat peisajul urban

Domeniul proiectării de arhitectură a fost influențat de arhitecte precum Etti-Roza Spirer, Ecaterina Ocușco-Alhazova, Lilia Criț, Tatiana Lomova, Ludmila Gofman, Stella Stalinskaia, Galina Penbek, Vera Kalușina ș.a, care au modelat peisajul urban cu proiecte emblematice. Rândurile acestora continuă să se completeze și astăzi, prin noi generații de profesioniste, precum: Irina Kozlova, Irina Greciuhina, Elena Grecu-Tribusean ș.a.

Etti Roza Spirer (16.04.1900-30.03.1990) a fost un pionier în proiectarea reală. Obiectivele arhitecturale, realizate în prima jumătate a secolului XX, au fost inovatoare pentru acea perioadă, incluzând atât clădiri publice, cât și rezidențiale.

S-a născut în Galați, România. A absolvit UAUIM din București în 1925, dar a întâmpinat dificultăți în găsirea unui loc de muncă stabil, trăind din câștiguri ocazionale timp de șapte ani. În 1932, a fost angajată ca asistent al arhitectului municipal din Bălți, unde a devenit unicul specialist calificat în construcții civile din oraș. A contribuit la proiecte esențiale, inclusiv reconstrucția casei „Hadji-Marcarov” pentru sediul Primăriei și restaurarea casei „Catarji-Bodescu” pentru Prefectură.



În anii '30, E. R. Spirer a creat clădiri reprezentative pentru Bălți, precum Liceul Industrial de fete, Liceul Teoretic de băieți „Ion Creangă” și Liceul de fete „Domnița Ileana”, promovând stilul modernist românesc [3]. În timpul celui de-al Doilea Război Mondial, a fost evacuată în regiunea Saratov, Rusia, iar mai târziu în Fergana, Uzbekistan. Revenind la Chișinău în 1944, a fost angajată la organizația „Dorstroi” și s-a implicat în proiectarea clădirilor stațiilor de cale ferată din URSS.

Ulterior, a lucrat la Institutul „Moldghiprostroy” și a colaborat cu arhitectul Alexei Șciusev, fiind apreciată de colegi. Printre lucrările sale importante din Chișinău se numără reconstrucția hotelului „Suisse”, restaurarea cinematografului „Odeon” și a clădirii fostei Administrații funciare. În anii '50, a proiectat reconstrucția Liceului pentru băieți nr. 3 de pe strada A. Mateevici, iar ultimul său proiect a fost locuințele colective cu 9 etaje de pe Bulevardul Negruzzi, primul realizat în tehnica cofrajului glisant din RSSM.

Spirer este recunoscută pentru stilul său eclectic, influențat de tendințele arhitecturii moderniste europene [4, p.48-49].

Julia Scvorțova – arhitectă cu impact în modelarea Chișinăului din perioada anilor 1970-1980. Prin proiectele sale inovatoare, ea a contribuit semnificativ la dezvoltarea arhitecturală a capitalei, cu realizări emblematice, printre care se numără „Porțile Orașului” și clădirile din sectorul Botanica.

S-a născut la Moscova pe 14.08.1938. A absolvit Institutul Politehnic din Asia Centrală, din Tașkent, Uzbekistan, unde a studiat la Facultatea de Construcții, specializându-se în Arhitectură (1955-1961). Împreună cu soțul ei, Yuri Tumanyan, care a fost numit în funcția de arhitect-șef la Institutul de proiectare „Kișinevgorproekt”, se stabilesc în Chișinău în anul 1975.

Carierea sa a evoluat de la arhitect în Alma-Ata, unde a realizat peste 20 de proiecte, la poziția de arhitect-șef de proiect în Chișinău, cu 8 lucrări principale, iar ulterior în Stary Oskol, Rusia, unde a proiectat 32 de obiective importante. În perioada 2002-2010, a fost directorul companiei „M. Grado”, continuând să activeze ca arhitect-șef de proiect până în 2012 [5].

Perioada activității sale în Chișinău, între anii 1975-1990, a fost marcată de realizări arhitecturale de impact. Proiectele sale, dintre care se remarcă „Porțile Orașului”, concept: Tumanyan, coautori: Marcovici, Spasov – simbol al Chișinăului modern și numeroase clădiri din sectorul Botanica, au transformat aspectul urban. Prin abordările sale, Skvorțova a adus un suflu nou arhitecturii urbane, îmbinând funcționalitatea cu estetica modernistă.

Albina (Alla) Kiricenکو cu titlul de Cetățean de Onoare al Municipiului Chișinău (2023), cunoscută pentru proiectele sale de amploare în infrastructura publică și urbană. Implicată în modernizarea și extinderea zonelor importante din Chișinău.

Proiectele sale (realizate peste 100 concepte [6]) sunt apreciate pentru sensibilitatea față de contextul local și pentru integrarea soluțiilor sustenabile.

Arhitecta s-a născut pe 04.01.1938 în orașul Stupino, regiunea Moscova. A urmat Școala Medie din Moscova, absolvind cu medalie de aur, apoi a fost admisă la Institutul de Arhitectură din Moscova (1955-1961). După finalizarea studiilor, a fost repartizată inițial în orașul Voljsk, dar, ulterior, în anul 1961 a ajuns la Chișinău, unde a contribuit la dezvoltarea planului general al orașului.

Cercul din Chișinău – simbol al arhitecturii naționale, construit anul 1981, este obiectivul asociat cu A. Kiricenکو, acesta fiind recunoscut ca unul dintre cele mai frumoase circuri din lume. Autorii proiectului și unii realizatori ai lui – arhitecții Șoihet, Kiricenکو, inginerii Goriunova, Șein, Parsin, Postolache, Starțev, au fost distinși în a. 1984 cu Premiul de Stat al RSSM.

Printre lucrările notabile ale arhitectei se numără: Liceul Gheorghe Asachi din Chișinău, Viaductul, bulevardul Dacia (1964-1965), care leagă sectorul Botanica de centrul orașului, Grădina zoologică (1963) ș. a.

Potrivit doamnei Kiricenکو, proiectarea arhitecturală este o activitate extrem de complexă, deoarece arhitectul joacă un rol esențial în organizarea vieții oamenilor.



Elena Zabunova (26.04.1951-23.11.2012), arhitectă, cunoscută pentru abordările sale inovatoare în arhitectura edificiilor publice administrative și comerciale. Ea a proiectat mai multe clădiri emblematice care reflectă tendințele arhitecturii contemporane, contribuind semnificativ la modernizarea spațiilor comerciale din Chișinău.

S-a născut în orașul Ceadâr-Lunga, a finalizat studiile în orașul natal, ulterior urmează studiile la Institutul Politehnic din Chișinău, specialitatea „Arhitectură” (1968–1973).

Și-a început cariera la Institutul „Moldghiprostroy” (1973-1975), după care s-a alăturat echipei de la „Chișinăuproiect”, condusă de Gh. Solominov – o influență majoră în cariera sa, care i-a oferit o recomandare ce i-a permis admiterea la Uniunea Arhitecților [7, p.77], descriind-o ca o profesionistă creativă și dedicată. După care a continuat activitatea sub coordonarea lui Vlad Modîrcă, finalizând proiecte importante precum un complex rezidențial de pe bulevardul Dacia și Spitalul Oncologic din Chișinău. În anii '80, a lucrat la „Urbanproiect”, iar din a. 1991 începe să activeze pe cont propriu, conducând un birou de arhitectură în perioada anilor 1998-2002.

De-a lungul carierei, Elena Zabunova a primit numeroase distincții pentru proiectele sale, inclusiv pentru cartierul de pe strada M. Sadoveanu și maternitatea privată Extramed [8].

Proiectele sale sunt caracterizate de o estetică minimalistă, dar și de soluții tehnologice inovatoare.

2. Contribuțiile femeilor-arhitecte în educație

Nina Iamșicova (21.09.1939-11.10.2021) a fost una dintre cele mai respectate figuri în domeniul educației de arhitectură din Republica Moldova. În calitatea sa de profesor la UTM, a influențat numeroase generații de arhitecți prin abordările sale didactice inovatoare și prin încurajarea gândirii critice în designul arhitectural.

Născută în localitatea Cita, raionul Mogocinsk, ținutul Transbaikal din Federația Rusă, și-a urmat studiile medii în orașul natal. Apoi, între 1956-1959, a fost studentă la colegiul de construcții. Între anii 1962-1968, și-a făcut studiile la Institutul de Inginerie și Construcții „Valerian Kuibîșev” din Novosibirsk, URSS [9, p.24].

A început cariera în calitate de maestru constructor la Corporația „Transbaikalugol” (1951-1961), după care a lucrat ca inginer la secția de Plan general și drumuri a Institutului „Oblproekt”, Cita. Începând cu a. 1968, a activat ca arhitect-șef în or. Krasnodar la „Krasnodarneftproect”. În 1969 s-a mutat în Chișinău, unde a fost arhitect la „Moldghiprostroy”, avansând, în 1971, la poziția de arhitect superior, continuând activitatea la „Chișinevproect” din a. 1975.

Profesoara N. Iamșicova reprezintă un reper unic în arealul învățământului din domeniul educațional de specialitate din țara noastră. În perioada anilor 1975-2021, a creat în colectiv o atmosferă pașnică și amicală, impunându-și, în același timp, personalitatea și păstrându-și mereu verticalitatea [9, p.4]. În 2019, a fost distinsă cu Premiul Special pentru contribuția în arhitectură, în cadrul Concursului Național de Arhitectură și Design PREMIUL DAS, organizat de Casa Editorială „Design. Arhitectură. Stil” (DAS).

Svetlana Oleinic, cu o experiență de peste 40 de ani în domeniul pedagogic, joacă un rol esențial în modernizarea metodologiilor de predare, introducând tehnologii și instrumente digitale în procesul de învățare. Arhitecta ține cursuri de specialitate „Bazele compoziției”, „Istoria arhitecturii antice”, „Proiectarea de Arhitectură”, se implică activ la formarea sarcinilor de proiectare la toate curriculele la disciplinele de profil.

Născută pe 24.10.1961, în Chișinău, a absolvit în a. 1983 FUA, UTM. De la finalizarea studiilor, ea activează în calitate de cadru didactic la UTM, fiind cunoscută pentru dedicarea sa în formarea noilor generații de arhitecți.

Pe parcursul carierei sale, ea a contribuit la pregătirea a peste 1750 de arhitecți și a ocupat funcții de conducere: șef-adjunct al Departamentului Arhitectură între anii 1995-2008 și din nou din 2022 până în prezent, precum și șef al Catedrei de Arhitectură între anii 2009-2010.



La 25 iunie 2021, S. Oleinic și-a susținut teza de doctorat în arhitectură, având ca temă „Procedee compozițional-artistice în arhitectura clădirilor administrative moderne din orașul Chișinău”. Din iulie 1983 și până în prezent, ea continuă să inspire și să educe viitorii arhitecți.

Tatiana Buimistru și-a dedicat întreaga viață studiului Coloristicii. Astăzi, această disciplină este recunoscută pe scară largă în cercurile științifice și artistice din R. Moldova.

T. Buimistru este o profesionistă de marcă în domeniul arhitecturii și educației, originară din Chișinău (n. 20.06.1958). În anul 1981 a finalizat Institutul Politehnic din Chișinău, apoi și-a continuat studiile cu un doctorat în arhitectură la Institutul de Cercetare și Proiectare în Domeniul Arhitecturii din Moscova (1990).

În prezent, este conferențiară universitară la UTM (1995-prezent), director artistic al studioului „Art-Dizo” (din septembrie 2024) și oferă cursuri online în design și artă vizuală. Pe lângă activitatea didactică, a publicat trei monografii și peste 100 de articole științifice. De asemenea, a fost și este activă în organizarea expozițiilor de pictură, artă decorativă, a participat la conferințe și mese rotunde naționale și internaționale.

Arhitecta este, de asemenea, un membru activ al comunității științifice și artistice, contribuind la educația tinerelor talente și la dezvoltarea culturală a regiunii.

2. Femeile-arhitecte în cercetare

Tamara Nesterov – cercetătoare, sectorul Arhitectură al Institutului Patrimoniului Cultural (IPC), conferențiar universitar în Arte vizuale și în Arhitectura clădirilor și edificiilor la Departamentul Arhitectură, UTM. Are peste 45 de ani de activitate științifică și didactică în cadrul Alma Mater, cu șapte doctoranzi dintre care trei au obținut titlu de doctor în arhitectură.

În palmaresul publicațiilor are zece monografii, dintre care cinci fără coautori, peste 120 de articole științifice, inclusiv 35 apărute în străinătate (Suedia, Ucraina, România, Rusia), cu 30 de participări la simpozioane și conferințe științifice, dintre care 24 – internaționale.

Din 1996 este membru al Comisiei orașelor istorice din România, Sibiu; din 2009 este membru al Biroului pentru Arhitectură, Construcții și Urbanism (BACU), București-Chișinău), la fel este membru al redacției revistei Arta.

Pentru monografia „Situl Orheiul Vechi. Monumente de arhitectură”, în a. 2003 a fost distinsă cu trei premii al prezidiumului Academiei de Științe, Salonul internațional de carte și Premiul Consiliului Europei pentru locul trei în topul cărților anului 2003.

Pentru Monografia colectivă „Centrul istoric al Chișinăului la începutul secolului XXI”, în a. 2011 a obținut Premiul Salonului Internațional de Carte, ca cea mai bună carte de arhitectură din anul 2010 [10, p.159-160]. Iar pe 20.10.2022, i-a fost acordat Ordinul „Sanctus Stephanus Magnus” al patriarhiei Române pentru studierea arhitecturii eclesiastice.

Silvia Apostol – o cercetătoare respectată, de-a lungul carierei sale a fost și un profesor dedicat, formând noi generații de arhitecți și participând la numeroase conferințe.

S. Apostol, născută pe 12.08.1947 în Dondușeni, Moldova, și-a început formarea profesională în arhitectură la Institutul Politehnic din Chișinău (1965-1968), continuând studiile la Institutul de Arhitectură din Moscova (1968-1971). A urmat o carieră diversificată în cercetare și învățământ, lucrând la „Moldiprostroy”, apoi ca asistent la catedra de istorie și teorie a arhitecturii, și ulterior ca cercetător științific la IPC, AȘM, unde a contribuit semnificativ la studii în domeniul arhitecturii și conservării patrimoniului.

Printre lucrările sale importante se numără contribuțiile la culegerea de articole despre monumente istorice și culturale, „Colecția de monumente istorice și culturale din RSS Moldovenească. Zona de Nord”, unde a participat la cercetarea și documentarea monumentelor de arhitectură. A publicat și numeroase articole în cadrul Enciclopediei Chișinău și a fost activă în Societatea de Ocrotire a Monumentelor din Moldova, promovând conservarea patrimoniului arhitectural și integrarea noilor construcții în contextul istoric al orașului.



Silvia Apostol a avut o activitate didactică intensă la instituții de învățământ superior precum UTM și Universitatea Slavonă, formând generații de studenți în arhitectură și urbanism. De asemenea, a fost membră activă a Comisiei de Istorie a Orașelor din România, participând la conferințe internaționale pe teme de patrimoniu arhitectural. S-a retras la pensie în a. 2022, lăsând în urmă o moștenire valoroasă în domeniul arhitecturii și protecției patrimoniului.

Mariana Șlapac, doctor habilitat în arte și arhitectură, cu peste 200 de lucrări științifice publicate, este un promotor activ al restaurării monumentelor istorice. Cercetătoarea a fondat o nouă disciplină istorică „Castelologia comparată”, al cărei obiect de studiu îl constituie evoluția arhitecturii militare universale [12, p.176-177]. Este laureată a numeroase premii, inclusiv ordinul „Bogdan Întemeietorul” (2020) și premiul „Maria Bieșu” (2022).

Născută pe 10.12.1955 la Tiraspol, a finalizat studiile la Institutul Politehnic din Chișinău, specialitatea Arhitectură (1972–1977). A activat ca arhitectă la Institutul „Moldghiprostroy”, 1977-1992, contribuind la dezvoltarea planurilor generale și de detaliu pentru diverse orașe, precum Chișinău, Tiraspol, Orhei ș.a. În perioada 1992-2005, a lucrat ca cercetător științific la Institutul Studiul Artelor al Academiei de Științe a Moldovei (AȘM), avansând de la cercetător la cercetător coordonator. Între 2005 și 2012, a ocupat funcția de vicepreședinte al AȘM, fiind, de asemenea, cercetător principal la IPC.

M. Șlapac a fost președinte și vicepreședinte al mai multor comisii și consilii naționale în domeniile audiovizualului, heraldicii și protejării monumentelor istorice. Din 2013 până în prezent, continuă activitatea de cercetător științific principal la IPC al AȘM și din 2021 este președinte al Comisiei Naționale de Heraldică.

Concluzii

Contribuția femeilor arhitecte din Republica Moldova la dezvoltarea arhitecturii locale este vizibilă, având un impact asupra educației, cercetării și proiectării în acest domeniu. Participarea lor la evenimente importante, precum prima expoziție dedicată femeilor-arhitecte din URSS (10-15 aprilie 1948 în Moscova, unde a participat și E. R. Spirer), a evidențiat, încă de la început, potențialul și implicarea acestora în evoluția arhitecturii moderne. De-a lungul deceniilor (1970-2024), Universitatea Tehnică a Moldovei, prin Facultatea de Urbanism și Arhitectură, a format un număr de 2435 de arhitecți, 55 de promoții, dintre care 1242 – arhitecte, ce constituie 51%.

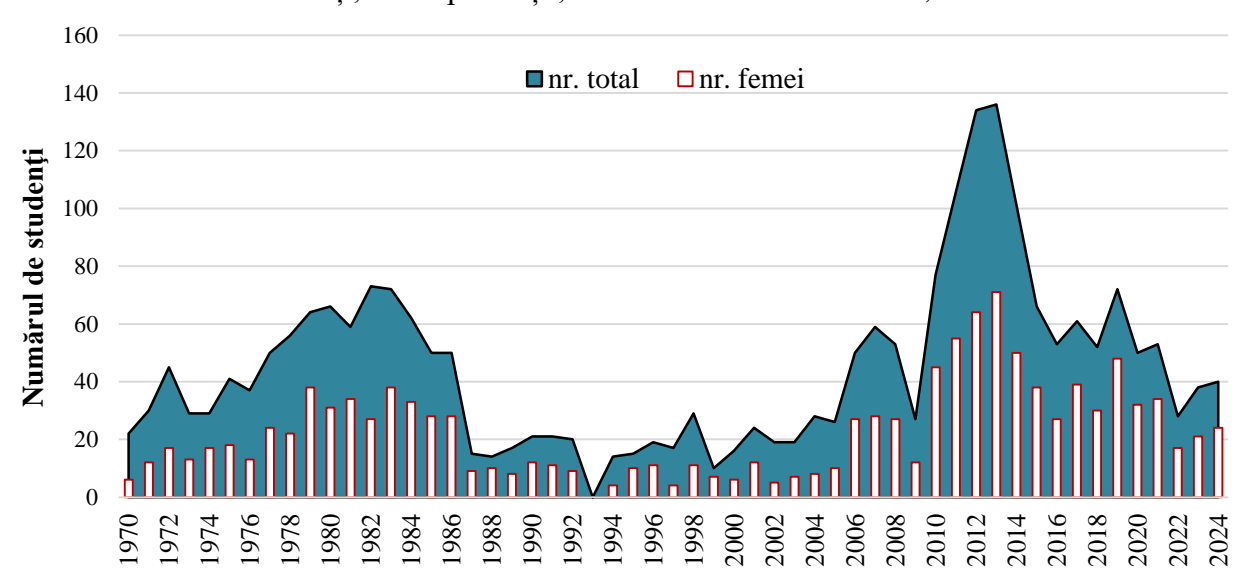


Diagrama 1. Evoluția numărului total de absolvenți în specialitatea Arhitectură, 1970-2024.

Raportul arhitectelor la numărul total

În intervalul 1970-1980, numărul total de absolvenți a crescut treptat, atingând un vârf în jurul anului 1980 cu un număr total de 66 de absolvenți. După această perioadă, se observă o



scădere semnificativă până în anii '90, urmată de o relativă stabilitate între anii 1990 și 2005, când numărul total de absolvenți a rămas destul de constant și scăzut.

Începând cu anul 2008, numărul absolvenților crește rapid, ajungând la un vârf în jurul anului 2013 – 136 absolvenți. După acest maxim, urmează o scădere graduală până în 2024.

În ceea ce privește proporția de femei în arhitectură, coloanele mai deschise indică fluctuații continue de-a lungul anilor. În unele perioade, cum ar fi în anii 2000 și în anii de vârf ai absolvenților (2010-2015), procentul de femei pare să crească, dar rămâne constant mai mic decât numărul total de absolvenți.

Diagrama reflectă o creștere treptată a interesului pentru arhitectură în anii recenti, cu un număr semnificativ de femei care se alătură profesiei, dar încă într-o proporție mai mică comparativ cu numărul total de absolvenți.

Femeile arhitecte din Republica Moldova au avut și au un impact asupra dezvoltării arhitecturii locale, contribuind semnificativ în educație, cercetare și proiectare.

De la formarea viitoarelor generații de arhitecți, la conservarea patrimoniului cultural și crearea unor spații moderne și sustenabile, aceste doamne arhitecte au demonstrat că pot transforma peisajul arhitectural al țării și pot inspira o nouă viziune asupra urbanismului și designului pentru următoarele generații.

Mulțumiri alese editurii DAS, pentru oportunitatea de a organiza conferința tematică „Femeile și profesia de arhitect în Republica Moldova” în cadrul evenimentului „Moldovan Urban Days”, desfășurat pe 5-6 septembrie 2024, care a stimulat discuțiile despre rolul femeilor în arhitectură și contribuțiile lor la dezvoltarea comunității profesionale.

Surse bibliografice:

- [1] Zahariade, A.M., *Arhitectura la feminin. Femei arhitect în România comunistă*. În: „Arhitectura”. București, nr. 2-3, 2017 (<https://arhitectura-1906.ro/2018/12/arhitectura-la-feminin-femei-arhitect-in-romania-comunista/>).
- [2] *Arhitectura la feminin*. București, Igloo Media, 2023, 187 pag. ISBN: 6421717001328 <https://www.igloo.ro/produs/arhitectura-la-feminin/>.
- [3] Dobrogean, L., *În memoria arhitectei Etti-Rosa Spirer*. În: „Vocea Bălțiului”. 10 (172), 7 martie 2008.
- [4] Șlapac M., *Contribuția femeilor arhitecte la dezvoltarea arhitectural-urbanistică a Chișinăului*. În: Dialogica, nr.2, 2022, pag. 47-57. ISSN 2587-3695 /ISSNe 1857-2537, CZU: [72+396](478-25), <https://doi.org/10.5281/zenodo.7033806>.
- [5] Главный архитектор – Скворцова Юлия Борисовна, <https://mgrado.ru/about/personalia/>.
- [6] Кириченко, Алла Семёновна, <http://surl.li/ueibvh>.
- [7] Ostapov, A., *Activitatea Uniunii Arhitecților din Republica Sovietică Socialistă Moldovenească*. În: Arta. Chișinău, 2019. Arta, 2019, N. 1(AV), pp.62-77. ISSN 1857-1042. https://www.researchgate.net/publication/334164970_Activitatea_Uniunii_Arhitecților_din_Republica_Sovietica_Socialista_Moldoveneasca
- [8] Orlov, M., *Arhitectura de nouitate a Elenei Zabunova*. În: „DAS Interiors”. 14, 2018.
- [9] Tronciu S., Carpov A., *YaNKa 80. Contribuție la formarea arhitecților din Republica Moldova*. Chișinău, Lexon-Prim, 2020. BAMTAP (1): 72.03(4/9).07 C35.
- [10] T.Stăvilă, *Tamara Nesterov, la vârsta împlinirii*. În: Arta. Chișinău, 2012. pp. 159-160. ISSN 1857-1042 https://ich.md/wp-content/uploads/2014/04/Text_Arta_K9-transfer_ro-02may-c6af78.pdf.
- [11] Spînu C., *Mariana Șlapac, membru corespondent al AȘM, doctor habilitat – la vârsta împlinirii*. În: Arta, Nr. 1(AV), 2015, pag. 176-177. ISSN 2345-1181 /ISSNe 2537-6136, CZU: 72(478)(092), <http://surl.li/vuykib>.



STUDIUL PREMERGĂTOR ELABORĂRII STRATEGIEI DE INFRASTRUCTURĂ VERDE A MUNICIPIULUI BRAȘOV, ROMÂNIA

Ana VIȚA ^{1*},
Vladimir BOC ¹,
Christian VOINESCU ¹,
Bogdan MIHALACHE ¹,
Iustina TUDOR ¹,
Anca STRUGARIU ¹

¹UMBRELA VERDE STUDIO S.R.L., București, România

*Autorul corespondent: Ana Vița, e-mail: ana.vita@udu.utm.md

Rezumat. Acest studiu are ca scop evaluarea infrastructurii verzi în municipiul Brașov pentru a fundamenta elaborarea unei strategii durabile de dezvoltare a rețelei verzi urbane. S-au aplicat o serie de metode de analize spațiale, de cartarea a biodiversității și evaluare a calității spațiilor verzi, integrând date climatice, ecologice și socio-culturale. Datele colectate au permis identificarea zonelor prioritare pentru extinderea infrastructurii verzi și au subliniat importanța rețelelor ecologice și a zonelor de refugiu pentru biodiversitatea urbană. Studiul oferă recomandări pentru îmbunătățirea conectivității spațiale, accesibilității publice și valorizării peisajului, contribuind astfel la o planificare urbană ecologică și rezilientă, care vizează o mai bună interconectare și extindere a spațiului verde.

Cuvinte cheie: infrastructură verde, Brașov, biodiversitate urbană, spații verzi, planificare urbană durabilă.

Introducere

Dezvoltarea urbană intensă a condus la fragmentarea spațiilor verzi și la afectarea biodiversității, accentuând nevoia unei infrastructuri verzi care să susțină atât mediul natural, cât și calitatea vieții urbane [1], [2]. Municipiul Brașov, situat într-o regiune cu un cadru natural variat, prezintă un potențial semnificativ de integrare a rețelelor ecologice în contextul urban. Acest studiu de fundamentare își propune să identifice și să evalueze elementele naturale și antropice relevante pentru elaborarea unei strategii coerente de infrastructură verde. Prin metode de analiză spațială și evaluare a ecosistemelor urbane, cercetarea explorează distribuția vegetației, accesibilitatea spațiilor verzi și factorii sociali, propunând soluții pentru conectivitate ecologică și ameliorarea microclimatului urban.

Metodologie

Studiul de față utilizează metode complexe de analiză spațială și evaluare ecologică pentru a identifica și cartografia infrastructura verde a municipiului Brașov. Principalele etape de analiză includ:

1. Analize spațiale ale sistemului verde

Analiza climatului local și a microclimatului. Prin consultarea surselor bibliografice și a platformelor specializate (meteoblue.com, land.copernicus.eu), s-au analizat variabile precum temperatura, precipitațiile, viteza vântului și variațiile de microclimat. Zonele cu expunere ridicată la vânt, stagnarea aerului și efectele brizelor au fost cartografiate pentru a identifica posibilele impacte asupra sănătății vegetației și confortului urban [3].

Evaluarea rețelei hidrografice. Rețeaua hidrografică a fost cartografiată utilizând fișiere GIS și imagini ortofoto, reprezentând cursurile de apă principale, canalele de desecare și zonele

inundabile. S-a constatat că majoritatea zonelor urbane sunt deficitare în cursuri de apă, acestea concentrându-se la periferia orașului.

Cartarea ecosistemelor și rețelelor ecologice. Nucleele și coridoarele ecologice au fost identificate și reprezentate prin analiza hărților satelitare paneuropene (land.copernicus.eu). Aceste ecosisteme cu biodiversitate ridicată sunt amplasate strategic, conectând spații naturale prin habitate liniare situate de-a lungul cursurilor de apă și a căilor ferate.

Evaluarea vegetației. Prin studii de teren și analiza imaginilor din satelit, au fost identificate zece tipuri de unități vegetale. Pentru fiecare tip, s-au întocmit fișe detaliate care conțin date despre frecvența speciilor, structura vegetației și etajarea acesteia.

Evaluarea biodiversității și biomasei vegetale. S-a utilizat platforma agromonitoring.com pentru a cuantifica prin interpretarea hărților satelitare indicatorii EVI și NDVI, evaluând astfel starea de sănătate și densitatea vegetației în 12 rezerve teritoriale din Brașov.

2. Contextul urban (aspecte socio-culturale și de infrastructură)

Analiza regimului juridic, a accesibilității spațiilor verzi și a rezervelor teritoriale. Au fost analizate suprafețele de peste 1 ha în funcție de regimul de proprietate și accesibilitatea publică. Spațiile au fost încadrate în trei categorii de accesibilitate: ușor accesibile, acces dificil și inaccesibile. (Fig. 1) Suprafața disponibilă pentru extinderea infrastructurii verzi a fost evaluată prin identificarea terenurilor deținute public sau privat de municipiul Brașov. Suprafețele selectate au fost inspectate pe teren pentru a determina viabilitatea acestora.

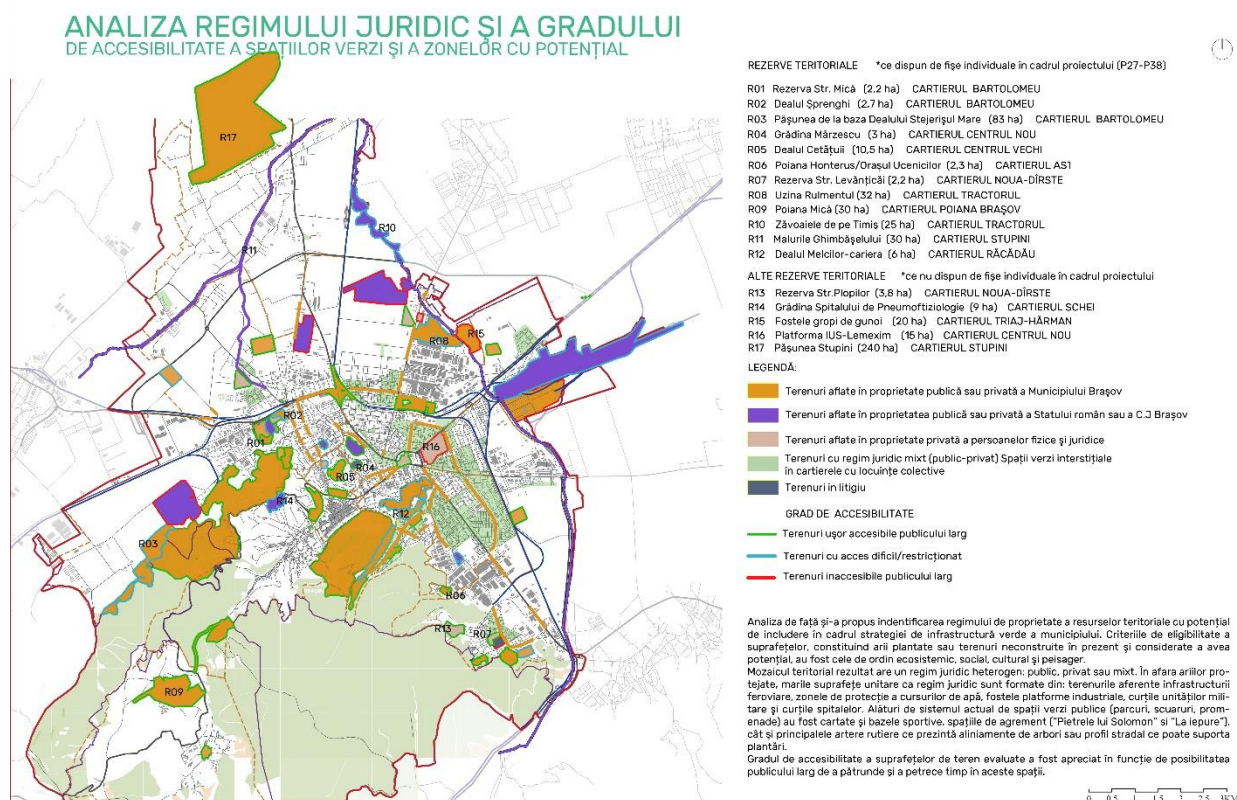


Figura 1. Analiza regimului juridic și a accesibilității spațiilor verzi.

Analiza razei de deservire a spațiilor verzi existente. Cartarea zonelor verzi a permis estimarea razei de deservire și observarea gradului de utilizare. Acestea fiind clasificate în: parcuri de interes urban (cu o rază de deservire 3 km), parcuri de cartier (cu o rază de 1,5 m) și parcuri de proximitate și scuaruri (cu o rază de 1 km). (Fig. 2)

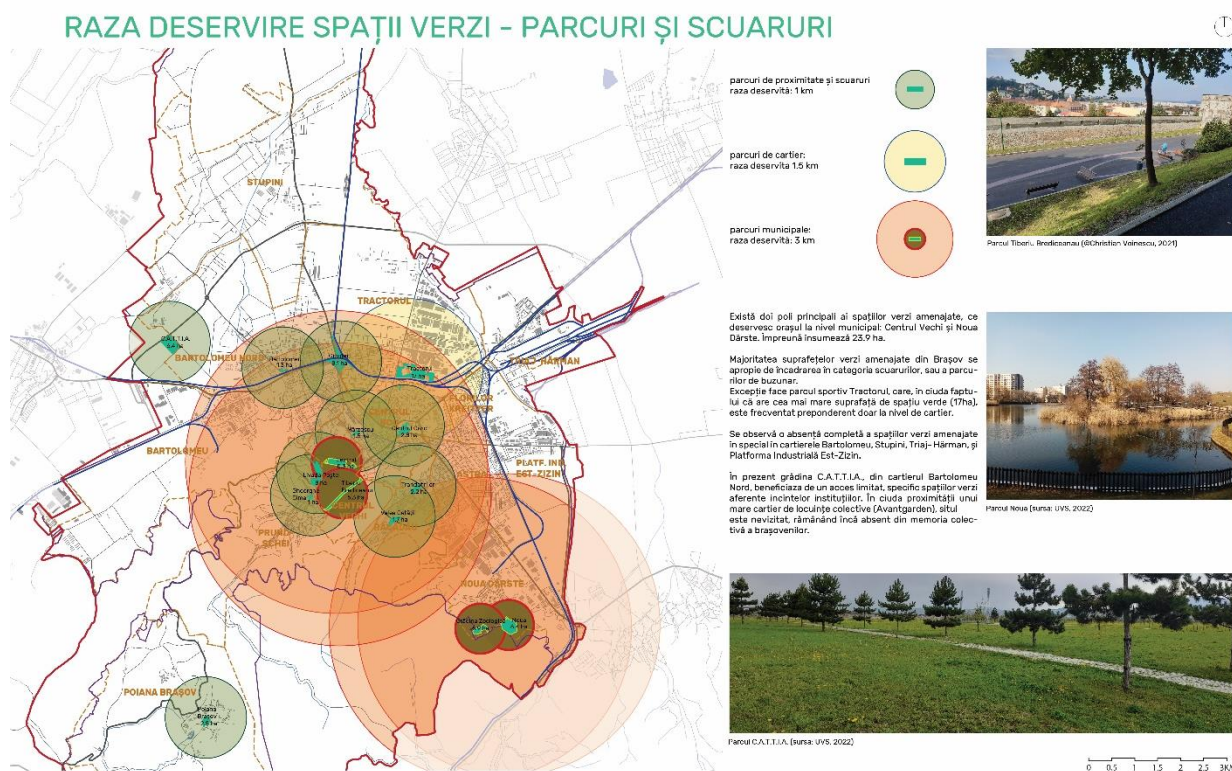


Figura 2. Analiza razei de deservire a spațiilor verzi existente.

Funcționalitatea și atractivitatea estetică a zonelor verzi. A fost evaluată pe baza dotărilor și a diversității funcționale. În plus, atractivitatea estetică a spațiilor verzi a fost analizată pe baza a 13 criterii, cum ar fi fluiditatea circulației, starea dotărilor și unicitatea peisajului.

Rolul social al infrastructurii verzi. Distribuția și frecvența dotărilor sociale din spațiile verzi au fost evaluate pe baza unui sistem de punctaj, cu scopul de a identifica cele mai atractive și bine echipate spații.

3. Identificarea și zonificarea tipologiilor de peisaj

Evaluarea tipologiilor de peisaj s-a realizat prin analizarea valorilor fizice, percepției și echilibrului unitate-diversitate, iar tipologiilor le-au fost atribuite punctaje pentru fiecare criteriu. Valoarea globală a fiecărei tipologii de peisaj a fost calculată pe baza unei formule de ponderare, identificând astfel zonele prioritare pentru intervenții de infrastructură verde.

Rezultate și Discuții

Studiul a scos în evidență specificitățile climatice și topografice ale municipiului Brașov, care influențează semnificativ infrastructura verde. Zonele expuse la vânt și stagnarea aerului din zonele depresionare au impact direct asupra sănătății vegetației și confortului urban [1]. Cartarea ecosistemelor și rețelelor ecologice a permis identificarea unor nuclee de biodiversitate în spațiile periurbane și a unor coridoare ecologice de-a lungul cursurilor de apă și căilor ferate, conectând spațiile naturale și contribuind la menținerea echilibrului ecologic.

Analiza rețelei hidrografice a arătat că majoritatea zonelor urbane ale Brașovului nu beneficiază de cursuri de apă, acestea fiind concentrate la periferie. Canalul Timiș și Râul Timișul Sec, situate la periferia orașului, prezintă potențial pentru reabilitări ecologice care ar putea susține conectivitatea habitatelor și ar contribui la diversitatea peisajului urban.

În cadrul studiului, s-au identificat zece tipuri de unități vegetale, fiecare caracterizată prin specii dominante și structuri distincte. Rezultatele indică o distribuție inegală a biodiversității, cu valori ridicate de biomasă în zone precum Dealul Cetății și Zăvoaiele de pe Timiș, și valori scăzute în fostele zone industriale, unde predomină suprafețele impermeabile.



Accesibilitatea spațiilor verzi a fost clasificată în funcție de gradul de acces permis publicului, iar studiul a relevat că o parte semnificativă a acestora, inclusiv zonele cu potențial ecologic și social ridicat, sunt fie inaccesibile, fie au acces limitat. Acest lucru restricționează beneficiile potențiale ale infrastructurii verzi, inclusiv în zonele rezidențiale dens populate.

Spațiile verzi din Brașov variază considerabil în ceea ce privește atractivitatea. Conform analizei celor 13 criterii estetic-funcționale (ex. starea dotărilor, prezența reperelor urbane, diversitatea funcțională), s-a constatat că parcurile centrale, cum ar fi Parcul Central „Nicolae Titulescu”, au un nivel ridicat de atractivitate, în timp ce spațiile verzi din zonele periferice necesită investiții în dotări și amenajări pentru a deveni mai funcționale și mai atrăgătoare pentru locuitori.

Pe baza valorii fizice, percepției și echilibrului unitate-diversitate, au fost identificate diverse tipologii de peisaj, inclusiv peisaje naturale de mare valoare și zone urbane care necesită intervenții pentru îmbunătățirea peisajului. Această zonificare poate orienta viitoarele investiții și planuri de dezvoltare pentru creșterea conectivității și a calității infrastructurii verzi.

Analiza SWOT a relevat puncte tari, precum biodiversitatea remarcabilă din anumite zone periurbane, dar și puncte slabe, cum ar fi accesibilitatea redusă și lipsa dotărilor în spațiile verzi periferice. Printre oportunitățile identificate se numără dezvoltarea infrastructurii verzi ca parte a unei strategii durabile de urbanism, iar amenințările includ schimbările climatice și dezvoltarea urbană necontrolată, care pot afecta conectivitatea ecologică și integritatea spațiilor verzi.

Concluzii

Analiza infrastructurii verzi din municipiul Brașov a evidențiat importanța unei planificări strategice care să integreze atât nevoile ecologice, cât și cele sociale. Studiul a relevat că biodiversitatea și biomasa vegetativă sunt concentrate în zonele periurbane, în timp ce spațiile verzi din interiorul orașului, deși numeroase, variază în ceea ce privește accesibilitatea și dotările. De asemenea, au fost identificate zone vulnerabile, unde vegetația este redusă sau absentă, și care ar beneficia de o reconversie ecologică (Fig. 3).

PLAN DE SINTEZĂ

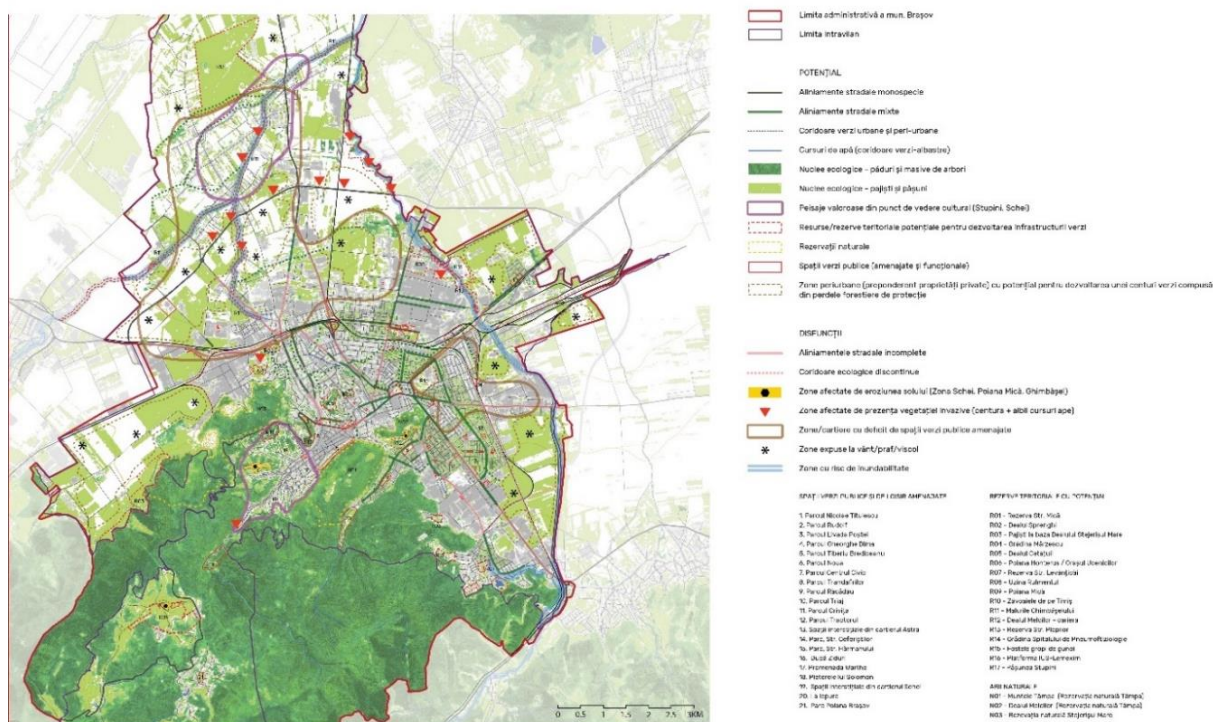


Figura 3. Planul de sinteză.



Recomandări

Creșterea conectivității ecologice – Se recomandă dezvoltarea de coridoare ecologice care să conecteze nucleele de biodiversitate din zona periurbană cu cele din oraș, abordări întâlnite strategiilor internaționale de infrastructură verde [4] și directivele europene [5].

Îmbunătățirea accesibilității spațiilor verzi – Autoritățile locale ar trebui să îmbunătățească accesibilitatea publică în zonele cu vegetație, dar cu acces limitat, și să investească în dotările necesare pentru a transforma aceste spații în locuri atractive pentru comunitate.

Planificarea unor zone cu funcțiuni multiple – Recomandăm integrarea spațiilor verzi cu funcțiuni recreative, educative și sociale în strategia de dezvoltare urbană, inclusiv crearea unor centre de biodiversitate urbană.

Monitorizarea și conservarea biodiversității – Implementarea unor mecanisme de monitorizare continuă a biodiversității, utilizând indicatori precum EVI și NDVI, va permite o gestionare adaptivă a spațiilor verzi și identificarea timpurie a zonelor afectate de activități antropice sau schimbări climatice.

Elaborarea unei strategii de conservare a resurselor hidrografice – Propunem realizarea unor intervenții ecologice pe rețeaua hidrografică existentă pentru a susține reabilitarea habitatelor și a facilita integrarea acestora în infrastructura verde.

Referințe:

- [1] Asner, Gregory P.; Scurlock, Jonathan M. O.; Hicke, Jeffrey. (2003). *Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies*. *Global Ecology & Biogeography*, 12, 191–205. Blackwell Publishing Ltd.
- [2] Benedict, Mark A., & McMahon, Edward T. (2006). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Conservation Fund, Island Press, Washington DC.
- [3] Teodoreanu, Elena. (2011). *Clima și omul: prieteni sau dușmani?* Edit. Paideia, București.
- [4] Green Infrastructure Ontario Coalition, Ecojustice. (2012). *Health, Prosperity and Sustainability – The Case for Green Infrastructure in Ontario*. Ontario.
- [5] European Commission (CE). (2013). *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital*. Brussels.



PANEL II

URBANISM, ARHITECTURĂ, DESIGN ȘI CONSERVAREA PATRIMONIULUI



STABILIREA UNOR CORELAȚII ÎNTRE CARACTERISTICILE DE COMPACTARE ALE LOESSURILOR, REZISTENȚA LA PENETRARE STATICĂ ȘI INDICELE CBR

Eugeniu BRAGUȚA ^{1*},
Cornelia-Florentina DOBRESCU ²,
Andrei BURAGA ³,
Olga HAREA ⁴

¹ *Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

² *Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, București, Romania*

³ *Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

⁴ *Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Eugeniu BRAGUȚA, eugeniu.braguta@fua.utm.md

Rezumat. În cadrul acestui articol, pe baza încercărilor experimentale de laborator și teren efectuate pe probe de loess din zona Fetești, sunt stabilite corelații între rezistența la penetrare statică, indicele CBR și caracteristicile de compactare (umiditatea optimă de compactare și densitatea maximă în stare uscată).

O economie de timp și resurse poate fi obținută prin utilizarea pe scară largă a acestor corelații între indicii fizici, care definesc natura și starea solurilor, și caracteristicile mecanice implicate în evaluarea tasării fundațiilor sau în estimarea capacității portante a terenului de fundare.

Cuvinte cheie: caracteristici de compactare, rezistență, capacitate portantă, corelații.

Introducere

Pentru proiectarea și realizarea lucrărilor de construcții cu caracter definitiv, este necesară o cercetare detaliată a terenului de fundare pe amplasamentul dat, precum și în zona de influență a viitoarei construcții.

Cercetarea geotehnică are ca scop obținerea de date relevante despre terenul de fundare, necesare pentru:

- definirea amplasamentului construcției;
- identificarea succesiunii și a caracteristicilor fizico-mecanice ale straturilor care compun terenul de fundare și, în funcție de portanța acestora, stabilirea sistemului de fundare și adâncimea de fundare;
- determinarea influenței apei subterane asupra procedeeleor de execuție a fundațiilor, asupra fundațiilor propriu-zise și a construcției;
- determinarea rezervelor de materiale locale de construcții;
- semnalarea condițiilor speciale ale terenului de fundare care pot influența desfășurarea normală a lucrărilor de fundare și exploatarea construcțiilor;
- identificarea prezenței unor pământuri dificile de fundare (pământuri sensibile la umezire, pământuri cu umflări și contracții mari, pământuri organice), care pot genera fenomene active de tasare în timp sub greutatea proprie;



- identificarea terenurilor în pantă, cu potențial de alunecare sau susceptibilitate la instabilitate prin degradare, eroziune etc.

În fazele finale de proiectare, cercetarea geotehnică se realizează în principal prin lucrări de prospectare, încercări asupra terenului de fundare efectuate atât în laborator, cât și „in situ”, precum și prin lucrări experimentale.

Pe baza acestor investigații, se definitivează soluțiile de fundare și caracteristicile geotehnice necesare pentru dimensionarea fundațiilor și pentru calculul terenului de fundare la starea limită ultimă (SLU) și starea limită de exploatare (SLE).

În vederea stabilirii unor corelații între rezultatele încercării CBR și cele ale penetrării statice (metodă mai operativă decât prima), au fost utilizate rezultatele unor încercări de laborator efectuate în cadrul INCERC București, care au constatat în:

- încercarea Proctor normală, pe loess din zona Fetești;
- încercarea CBR pe aceleași tipuri de pământuri;
- penetrare statică.

Încercări de laborator. Rezultate obținute.

Încercările de laborator au fost efectuate pe probe de loess recoltate de pe amplasamente situate în Municipiul Fetești. Pământul analizat, în funcție de compoziția granulometrică, este caracterizat ca fiind un praf argilos nisipos.

Încercările au fost realizate conform STAS 1913/5-85 „Teren de fundare. Determinarea granulozității”, iar identificarea și clasificarea pământurilor au fost efectuate conform SR EN ISO 14688-2: 2018.

Rezultatele obținute din aceste încercări oferă informații esențiale despre caracteristicile fizico-mecanice ale loessurilor și contribuie la evaluarea adecvată a terenului de fundare.

- argilă 18 %;
- praf 64 %
- nisip 18 %.

De asemenea, starea pământului este caracterizată prin următoarele limite de plasticitate:

- Limita inferioară de plasticitate $w_p = 14,8 \%$
- Limita de curgere sau limita superioară de plasticitate $w_L = 30,0 \%$
- Umiditatea naturală $w = 4,52 \%$
- Indicele de plasticitate $I_p = 15,2 \%$
- Indice de consistență $I_C = 1,676$

În funcție de valorile indicelui de plasticitate și ale indicelui de consistență, se pot trage următoarele concluzii:

- Plasticitate redusă: Indicele de plasticitate I_p sugerează o plasticitate redusă a pământului, ceea ce indică faptul că materialul nu este foarte sensibil la variațiile de umiditate.
- Consistență tare: Indicele de consistență I_C sugerează o consistență tare a pământului, ceea ce înseamnă că materialul are o rezistență relativ mare la deformare și este mai puțin susceptibil la deformări semnificative sub sarcină.

Pentru determinarea caracteristicilor de compactare în laborator a fost utilizată încercarea Proctor normală, efectuată conform STAS 1913/13-83. Rezultatele încercării Proctor sunt prezentate în Tabelul nr. 1, iar curba Proctor $\rho_d = f(w)$ care reprezintă variația densității în stare uscată în funcție de umiditate, este prezentată în Figura nr. 1.



Tabelul 1

Rezultate ale încercărilor Proctor, CBR și Penetrare statică

Proba nr.	Tip încercare Proctor	ρ (g/cm ³)	ρ_d (g/cm ³)	w (%)	CBR (%)	Penetrare statică R_p (daN/cm ²)
1.	Normală	1,62	1,51	7,00	21,10	143
2.	Normală	1,73	1,57	10,30	22,30	146
3.	Normală	1,84	1,64	12,14	29,10	170
4.	Normală	1,92	1,69	13,27	29,10	158
5.	Normală	2,01	1,70	18,1	2,75	1,87
6.	Normală	2,04	1,78	14,8	18,60	75
7.	Normală	2,08	1,79	16,00	16,50	53

Reprezentarea rezultatelor încercărilor Proctor normal

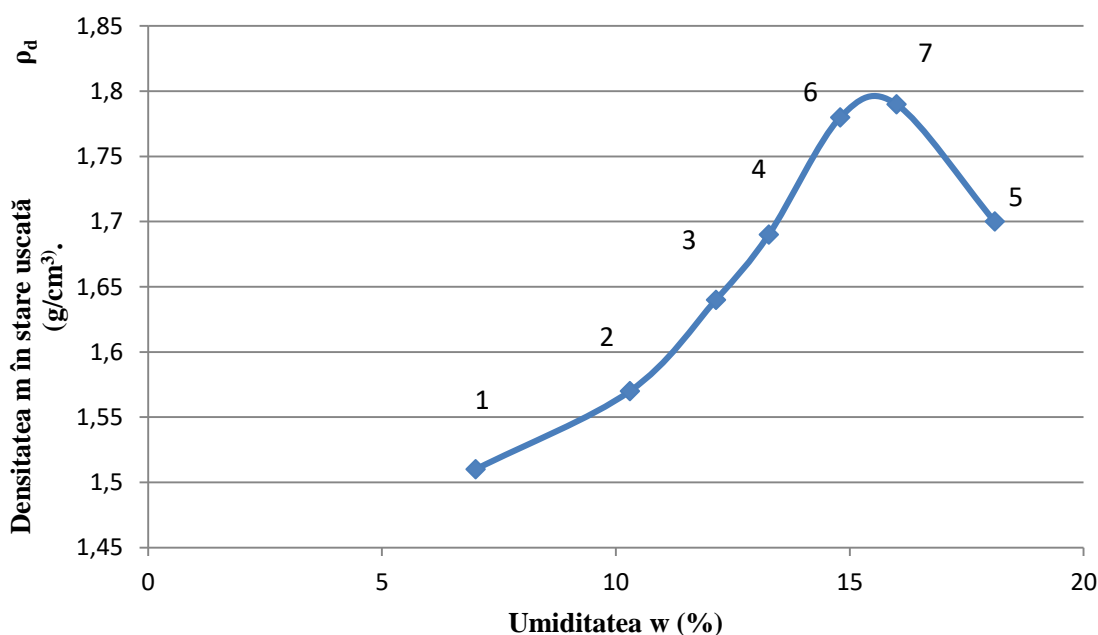


Figura 1. Variația densității în stare uscată cu umiditatea

Caracteristicile de compactare obținute din încercarea Proctor normal sunt următoarele: umiditatea optimă de compactare $w_{opt} = 16\%$ și densitatea maximă în stare uscată $\rho_{dmax} = 1,79$ g/cm³. Fiecare dintre cele 7 probe de pământ compactat, obținute la diferite valori ale umidității, au fost testate în aparatul CBR pentru determinarea Indicelui Californian de Capacitate Portantă. Rezultatele încercării CBR sunt prezentate în Tabelul nr. 1.

Valoarea indicelui californian de capacitate portantă (CBR) s-a calcul pentru cele două valori de calcul 2,54 mm respectiv 5,00 mm, reprezentând penetrarea pistonului în proba. Valoarea din tabelul 1, conform prescripțiilor tehnice, este valoarea superioară dintre cele două.

După efectuarea încercării CBR, pe aceeași față a probei s-a efectuat un număr de 5-7 încercări de penetrare statică utilizând un penetrometru static hidraulic și rezultatele încercării sunt prezentate în tabelul 1. În figura 2 sunt prezentate diagramele de corelație după cum urmează:

a/. $R_p = f(\rho_d, w)$

b/. $CBR = f(\rho_d, w)$

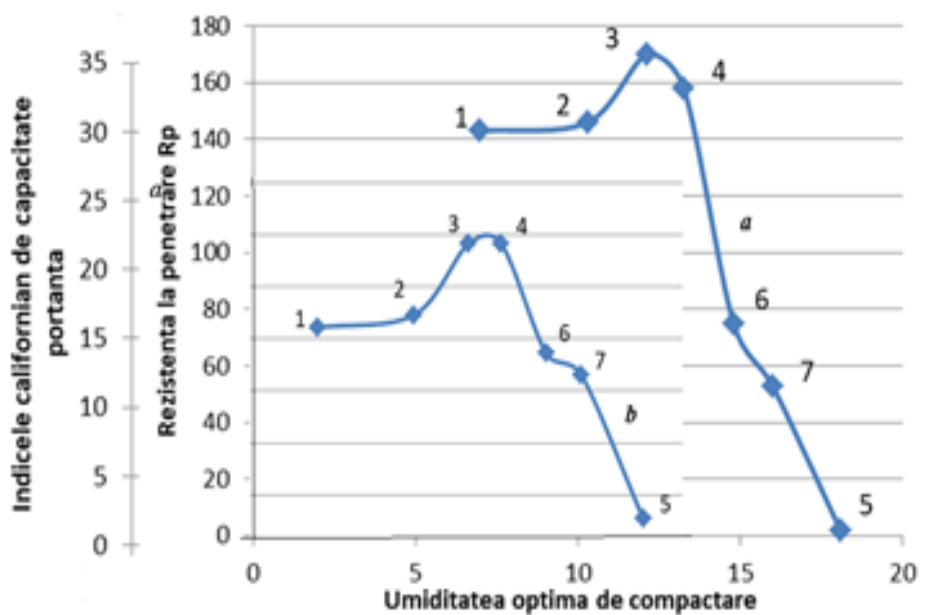


Figura 2. Corelație

Din examinarea celor trei diagrame se constată următoarele:

- rezistența la penetrare statică variază în funcție de umiditate și implicit de densitatea în stare uscată, după o curbă;
- valoarea maximă $R_p = 170 \text{ daN/cm}^2$ corespunde la perechea de valori $w = 12, 14 \%$ și $\rho_d = 1,70 \text{ g/cm}^3$;
- față de valoarea umidității $w = 12, 14 \%$, valorile R_p sunt simetric egale, într-un interval $\pm 1,5 \%$, apoi scad continuu;
- valoarea minimă $R_p = 2,75 \text{ daN/cm}^2$ corespunde la perechea de valori $w = 18,1 \%$ și $\rho_d = 1,70 \text{ g/cm}^3$.

În mod asemănător evoluează și valorile indicelui CBR în funcție de perechile de valori ρ_d și w . Se constată un paralelism al celor doua diagrame $R_p = f(\rho_d, w)$ și $CBR = f(\rho_d, w)$.

Valoarea maximă pentru indicele CBR se situează în intervalul de valori $w = 12-13\%$ și este egala cu 29, 1%. Valoarea minimă CBR = 2,75 % corespunde umidității $w = 18,1 \%$ (proba nr. 5).

Concluzii

Din examinarea curbelor de corelație Proctor, R_p și CBR stabilite pentru loessul de Fetești (praf argilos nisipos), rezultă următoarele:

- valorile maxime R_p și CBR sunt obținute pe probe cu umiditatea $w < w_{opt}$ la aproximativ 1-3% sub umiditatea optimă de compactare;
- paralelismul diagramelor R_p și CBR: Curbele R_p și CBR prezintă un comportament similar și sunt paralele, ceea ce sugerează că ambele metode reflectă caracteristicile de rezistență ale pământurilor coezive într-o manieră comparabilă.
- cele doua metode de încercare, penetrarea statică și CBR, pun în evidență caracteristicile de rezistență ale pământurilor coezive. Ele sunt metode similare, rezultatele lor sunt paralele și pot fi corelate între ele, precum și rezultatele diagramei Proctor.

Depinzând de cei doi parametri (ρ_d și w), caracterizarea acestor corelații prin ecuații este dificilă și presupune multe încercări și o prelucrarea statistică a valorilor obținute.



Utilizarea celor două metode pentru verificarea straturilor rutiere sau a pernelor de pământ realizate prin cilindrare pe strat trebuie făcută cu precauție, stabilind o corelare directă cu încercarea Proctor în laborator, de fiecare dată când se schimbă natura pământului coeziv utilizat (compoziția granulometrică și limitele de plasticitate).

Referințe:

- [1] Barden L., Sides G.R. (1970), Engineering Behavior and Structure of Compacted Clay, Journal of Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, 96 (SM4): 1171-1200.
- [2] Basherr L. (2001), Empirical modeling of the compaction curve of cohesive soils, Canadian Geotechnical Journal, 38 (1): 29-45.
- [3] Batey T. (2009), Soil Compaction and Soil Management-A Review, Soil Use and Manage, 25: 335-345.
- [4] Bratu, P. (2011). Dynamic parameters optimization for the vibrating sieve with two granular material sizing units, working in resonance, Revista de Chimie, 62 (8), pp. 832-836.
- [5] Dobrescu C.F., (2020), The Dynamic Response of the Vibrating Compactor Roller, depending on the Viscoelastic Properties of the Soil, Applied System Innovation 2020, 3(2),25; <https://doi.org/10.3390/asi3020025>, Special Issue Transport Systems and Infrastructures.
- [6] Dobrescu C.F, Brăguță E., (2018), Optimization of Vibro-Compaction Technological Process Considering Rheological Properties, Acoustics and Vibration of Mechanical Structures - AVMS-2017, pag 287-293, Springer Proceedings in Physics, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69823-6_34.
- [7] Dobrescu C.F., (2017), Study concerning bearing assessment of natural and stabilized soils using binders with ecological benefits based on parametric correlations, Romanian Journal of Materials 2017, 47 (1), 112 -116; <https://solacolu.chim.upb.ro/cup12017.htm>. Factor de impact 0,612 (2017).
- [8] Pinard M.I. (1999), Innovative developments in compaction technology using high energy impact compactors, Proceedings, 8th Australia New Zealand Conference on Geomechanics, Hobart, Australian Geomechanics Society, 2: 775-781.
- [9] Ramasubbarao G.V., Siva Sankar G. (2013), Predicting soaked CBR value of fine grained soils using index and compaction characteristics, Jordan Journal of Civil Engineering, 7(3): 354-360.
- [10] Roy T.K, Chattapadhyay B. C., Roy S. K. (2010), California Bearing Ratio, Evaluation and Estimation: A Study of Comparison, IGC-2010, IIT, Mumbai, pp. 19-22.
- [11] Stephens D. J. (1990), Prediction of the California bearing ratio, Journal of the South African Institution of Civil Engineering, 32 (12): 523-527.
- [12] Townsend F. C., Anderson J. B. (2004), A compendium of ground modification techniques, report submitted to Florida Department of Transportation, 350 pp.
- *** ASTM D698-12e2, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft³ (600 kN-m/m³)).
- *** ASTM D1557 - 12e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction.
- ***SR EN ISO/CEI 17025 : 2005 Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări.
- ***IM 003-96 Metodologie pentru determinarea indicelui californian de capacitate portanta (CBR).
- ***STAS 1913/13-83 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
- ***STAS 1913/1-82 Teren de fundare. Determinarea umidității.
- ***STAS 1913/3-76 Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
- ***STAS 1913/5-85 Teren de fundare. Determinarea granulozității.
- ***STAS 1913/4-86 Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.



STUDIAREA MICROCLIMEI ÎNCĂPERII ÎN CASA DE LOCUIT ÎN PERIOADA DE TRANZIȚIE

Tatiana COLOMIET¹

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Tatiana COLOMIET, e-mail: tatiana.colomiet@acagpm.utm.md

Rezumat. Acest articol prezintă rezultatele studierii microclimei dintr-o clădire de locuit din orașul Chișinău în perioada de tranziție, toamna, anul 2023. Parametrii de temperatură și umiditate relativă a aerului interior au fost măsurate pentru camerele de locuit orientate spre nord-est și sud-vest. Concomitent au fost determinate și parametrii temperaturii a aerului exterior din două părți ale clădirii pe suprafața peretelui exterior. Măsurări au fost efectuate de două ori pe zi: dimineața, 8.00, și seara, 17.00. A fost analizată dependența indicatorilor parametrilor interiori de modificările parametrilor aerului exterior fără utilizarea unui sistem de încălzire în perioada de toamnă. Sunt prezentate și rezultatele stabilității proprietăților termice și fizice, coeficientului de conductibilitate termică ale materialului peretelui exterior (betonului din argilă expandată) în perioada de funcționare din 1977 până în 2023. Au fost prezentate calcule a coeficientului de transfer termic global pentru îngrădire de protecție cu trei straturi fără stratul termoizolant. Articolul formulează concluzii privind fenomenul de îmbătrânire a materialului de bază a peretelui exterior. Pe baza datelor obținute se prevăd recomandări (măsuri pasive și active) față de creșterea eficienței energetice a clădirilor rezidențiale cu o durată de viață de peste 40 de ani din orașul Chișinău fără utilizarea izolației termice.

Cuvinte cheie: microclima, eficiența energetică, transfer de căldură, izolarea termică, măsuri pasive.

Introducere

Perioada de tranziție în timpul funcționării unui sistem de încălzire este o perioadă în care sistemul de încălzire trece de la o sursă la alta, care este cauzată de diverse motive, în primul rând schimbarea anotimpurilor, lucrările de reparații sau modificările politicii energetice [4]. În perioada de tranziție, mulți rezidenți se confruntă cu probleme, asociate cu lipsa sau căldura insuficientă în clădirile rezidențiale. Planificarea și pregătirea adecvată procesului de funcționare a sistemului de încălzire pot minimiza aceste probleme. Această perioadă este caracterizată de următoarele avantaje:

- costuri reduse pentru operarea sistemului de încălzire în perioadele de consumul redus de căldură;
- lucrări de reparații și întreținere a sistemului de încălzire fără întreruperea funcționării acestuia;
- capacitatea de a utiliza surse alternative de căldură cu alegerea celor mai eficiente și mai economice pentru condiții specifice;

și dezavantaje:

- utilizarea echipamentelor temporare de încălzire;
- înrăutățire temporară a condițiilor interioare confortabile din cauza absenței sursei principale de căldură din sistemul de încălzire;
- probleme apărute din cauza instalării incorecte și a utilizării unei surse alternative de căldură.



În perioada de tranziție apar probleme legate de menținerea temperaturii a aerului interior într-o clădire rezidențială: schimbări ale temperaturii aerului exterior, o zi poate fi rece, iar următoarea destul de caldă, acest lucru necesită ca corpul uman să fie flexibil și adaptabil; necesitatea de a folosi diferite surse de căldură în perioada de tranziție, este imposibil să deconectați complet sistemul de încălzire, dar uneori este suficient să folosiți încălzitoare electrice pentru a menține temperatura necesară a aerului interior; umiditate ridicată a aerului interior, când sistemul de încălzire este oprit, în încăperea pot apărea mușcăi și diferite boli ale sistemului respirator.

Pentru a rezolva aceste probleme, ar trebui să acordați atenție izolației îngrădirilor de protecție exterioare. O bună izolare termică va ajuta la reducerea pierderilor de căldură și la îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii în ansamblu. De asemenea, puteți utiliza încălzitoare electrice, panouri cu infraroșu sau pardoseli încălzite. Organizarea corectă a ventilației încăperii, constând într-un flux constant de aer proaspăt și eliminarea excesului de umiditate, va ajuta la evitarea apariției mușcăiului. Acest studiu își propune să evidențieze necesitatea unei izolații termice eficiente pentru reducerea pierderilor de căldură și creșterea eficienței energetice a clădirilor rezidențiale.

Îmbătrânirea materialelor

Îmbătrânirea materialelor este o schimbare lentă, spontană, ireversibilă a proprietăților materialelor. Îmbătrânirea are loc sub influența mișcării termice a moleculelor și atomilor, a luminii și a altor radiații, a influențelor mecanice, a câmpurilor gravitaționale și magnetice și a altor factori. Ca rezultat, materialul intră într-o stare mai echilibrată. În economie, este considerat un proces dăunător, deoarece proprietățile unui material se abat de la cele proiectate în timp, de obicei în rău. Îmbătrânirea apare, de regulă, în solide, polimeri și amestecuri lichide. În gaze și lichide pure cu molecularitate scăzută, îmbătrânirea nu are loc datorită faptului că ajung extrem de rapid la echilibru termodinamic[5]. Principalele tipuri de îmbătrânire:

- îmbătrânirea mecanică a metalelor este asociată în principal cu difuzia atomilor de metal;
- îmbătrânirea magnetică duce la o modificare treptată a proprietăților magnetice sub influența câmpurilor magnetice alternante, a schimbărilor de temperatură, a vibrațiilor și a altor factori;
- îmbătrânirea sistemelor coloidale are numeroase manifestări, printre care sunt cunoscute coagularea, coalescența, sedimentarea, sinereza și recristalizarea;
- îmbătrânirea polimerilor este distrugerea macromoleculelor (sau, dimpotrivă, reticulare a acestora) sub influența căldurii, radiațiilor, apei, aerului și a altor factori.

Pentru că materialul fabricat să aibă proprietăți stabile, se folosește adesea îmbătrânirea artificială[5]. În conformitate cu [1] temperatura $t, ^\circ\text{C}$, pentru care se determină coeficientul de conductibilitate termică, influențează asupra valorii lui. Coeficientul de conductibilitate termică λ , $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, poate fi calculat cu relația:

$$\lambda = \lambda_0(1 + \beta t) \quad (1)$$

în care λ_0 este coeficientul de conductibilitate termică a acestui material la 0°C ; β este un coeficient egal aproximativ cu 0,0025 la calculul materialelor de construcție.

Umiditatea materialelor de construcție, pentru care se determină coeficientul de conductibilitate termică influențează asupra valorii lui tot, pentru că la creșterea umezirii peretelui exterior are loc înlocuirea aerului din materiale poroase cu apă, ca urmare, există fenomenul măririi conductibilității termice de 2-2,5 ori mai mare decât pentru același perete uscat. Așadar pierderi de căldură considerabil mai mari la începutul exploatării în primii ani pot fi explicate cu rezultatul a acestui fenomen. Consumul de căldură adăugător este utilizat pentru micșorarea umidității elementelor constructive, în comparație cu exploatarea următoarea, când îngrădirii reușesc să se



usuce până la umiditatea standard. Valorile mărimii coeficientului de conductibilitate termică conform normative sunt stabilite pentru case de locuit la temperatura medie de exploatare la nivelul de 16-20 °C. În conformitate cu [6] pentru varianta studiată poate fi utilizate datele din Tab.1. cu straturi din cărămidă obișnuită din argilă și din cărămidă silicată, densitățile și coeficientul de conductibilitate termică sunt practice identice cu beton din argilă expandată.

Tabelul 1

Perioada de exploatare prognozată a peretelui exterior, ani

Nr	Materialul	Orientarea peretelui exterior				
		S	N	E (V)	SE (SV)	NE (NV)
1	0,008m mortar din var și nisip + 0,120 m izolarea termică +0, 380 mm cărămidă silicată	24,4	45,0	23,1	23,3	28,8

Calculul termotehnic pentru peretele exterior

Calculul termotehnic al peretelui exterior a fost executat după cerințele normativului în vigoare [2]. Scopul calculului constă în determinarea coeficientului de transfer termic global U_{pe} , $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, normat în condiții Republicii Moldova, este egal cu:

$$U_{pe} = 0,32$$

Pentru peretele exterior a fost determinată rezistența termică reală R_{pe} , $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$. Coeficient de schimb de căldură de pe suprafață interioară a peretelui exterior $\alpha_i = 8,7 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, de pe suprafață exterioară $\alpha_e = 23,0 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, au fost adoptate din [3]. În date inițiale au fost prezentate caracteristicile termotehnice ale materialelor: grosimea stratului δ , m, densitatea ρ , $kg \cdot m^{-3}$, coeficient de conductibilitate termică λ , $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.

Structura peretelui exterior cu trei straturi este prezentată în Tab.2.

Conform calculului rezistența termică a peretelui exterior R_{pe} , $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ este egală cu 0,81. Valoarea minim admisibilă după cerințele normativului în vigoare [2] – $3,13 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$. Peretele exterior trebuie de izolat cu material, care are coeficient de conductibilitate termică λ , $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$, nu mai mică de 1,16.

Tabelul 2

Structura peretelui exterior

Nr.stratului	Materialul	δ , m	ρ , $kg \cdot m^{-3}$	λ , $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
1	Mortar din var și nisip	0.002	1600	0.70
2	Beton din argilă expandată	0.330	1200	0.52
3	Gresie din ceramică	0.002	1600	0.70

Câmpul de temperatură

Pentru perioada 1.09.2023 – 18.11.2023 au fost analizate: temperatura aerului interior, °C, temperatura aerului exterior, °C, pentru camera de locuit orientată spre nord-est, temperatura suprafețelor interioare și exterioare a peretelui exterior orientate spre nord-est, °C, temperatura aerului interior, °C, temperatura aerului exterior, °C, pentru camera de locuit orientată spre sud-vest, temperatura suprafețelor interioare și exterioare a peretelui exterior orientate spre sud-vest, °C, umiditatea relativă a aerului interior, %, pentru ambele camere. Măsurări au fost efectuate două ori pe zi: dimineața, 8.00, și seara, 17.00. Rezultatele măsurărilor pentru luna septembrie, ora 17.00, sunt prezentate în forma grafică:

- temperatura aerului interior - t1, temperatura aerului exterior - t2, temperatura suprafeței exterioare a peretelui exterior orientat spre nord-est - t3, temperatura suprafeței interioare a peretelui exterior orientat spre nord-est - t4, Fig. 1;
- diferența de temperatură a aerului exterior și interior - a, diferența de temperatură a suprafeței exterioare și interioare a peretelui exterior orientat spre nord-est - b, umiditatea relativă a aerului interior, %, c, Fig. 2;

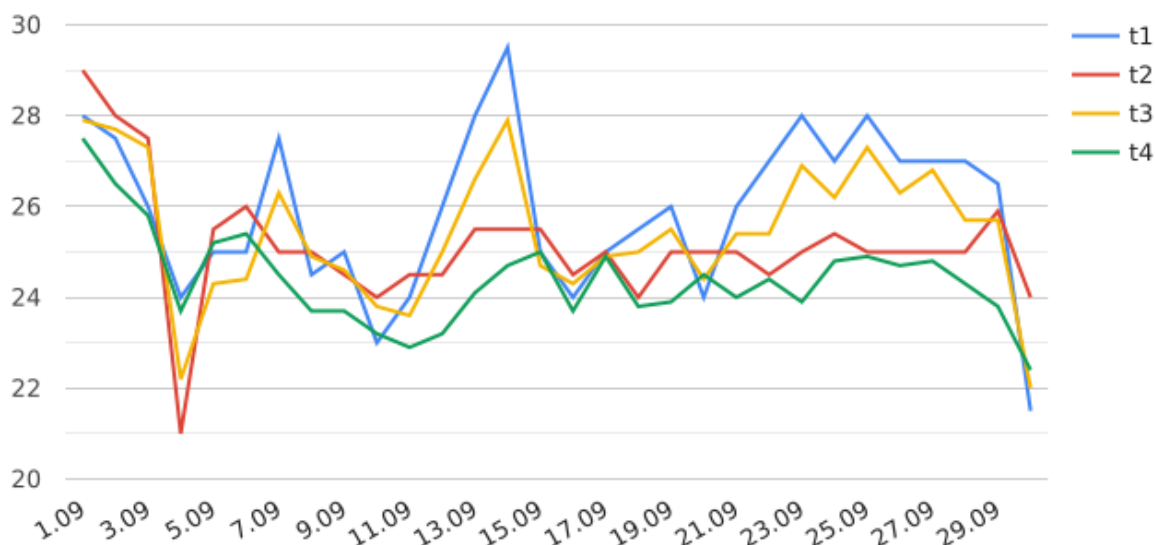


Figura 1. Temperatura aerului și suprafeței peretelui exterior orientat spre nord-est

- temperatura aerului interior - T1, temperatura aerului exterior - T2, temperatura suprafeței exterioare a peretelui exterior orientat spre sud-vest - T3, temperatura suprafeței interioare a peretelui exterior orientat spre sud-vest - T4 , Fig. 3;
- diferența de temperatură a aerului exterior și interior - d, diferența de temperatură a suprafeței exterioare și interioare a peretelui exterior orientat spre sud-vest - e, umiditatea relativă a aerului interior, %, f, Fig. 4.

Pentru camera de locuit orientată spre nord-est temperatura aerului interior este mai înaltă decât temperatura aerului exterior, Fig. 1, în comparație cu camera de locuit orientată spre sud-vest, unde temperatura aerului exterior este mai înaltă decât temperatura aerului interior, Fig. 3., ceea ce vorbește despre stabilitatea termică a peretelui exterior suficientă, pentru că temperatura aerului interior se păstrează și nu se schimbă temperatura pe suprafața interioară considerabil.

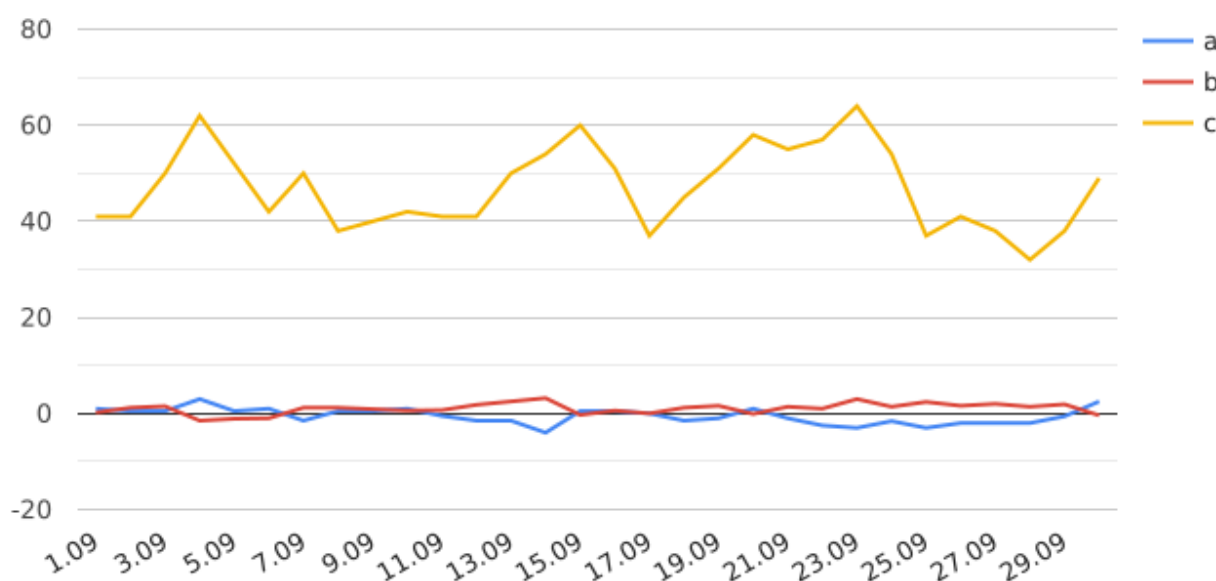


Figura 2. Diferența de temperatură a aerului și suprafețelor peretelui exterior orientat spre nord-est



Schimbarea umidității relative a aerului interior practic nu influențează la diferența de temperatură a suprafeței interioare și exterioare a peretelui exterior, Fig. 2., Fig. 4.

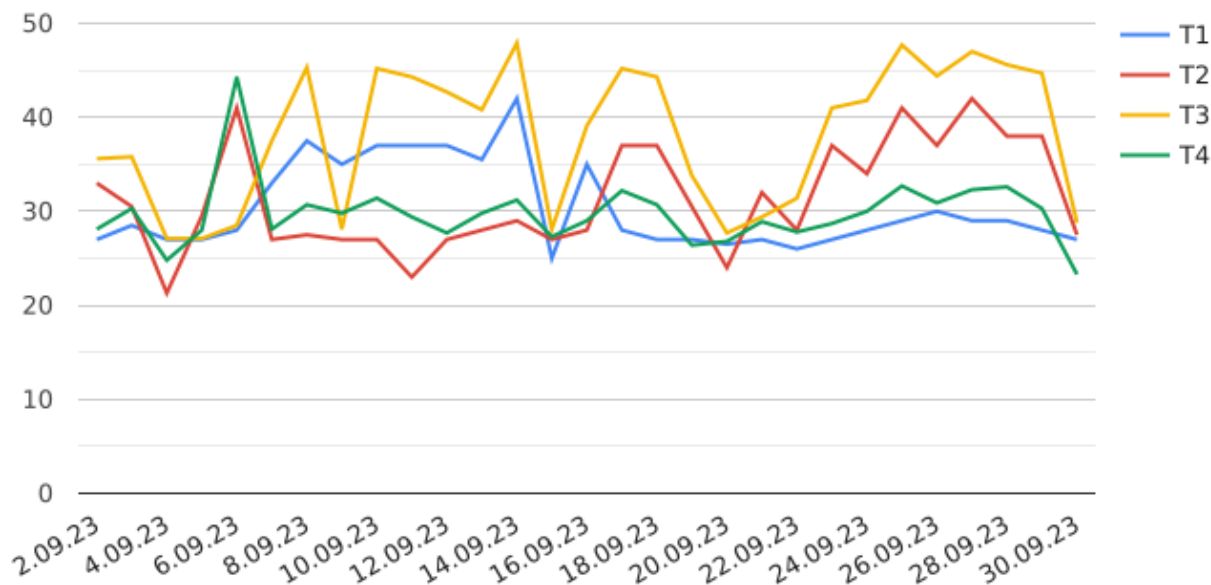


Figura 3. Temperatura aerului și suprafeței peretelui exterior orientat spre sud-vest

Diferența de temperatură a aerului exterior și interior și diferența de temperatură a suprafeței exterioare și interioare a peretelui exterior orientat spre nord-est – sunt stabile, Fig. 2. Diferența de temperatură a aerului exterior și interior și diferența de temperatură a suprafeței exterioare și interioare a peretelui exterior orientat spre sud-vest– nu sunt stabile, pentru că intensitatea radiației solare din partea de sud-vest la ora de măsurări 17.00 este mai înaltă, Fig. 4., și temperatura suprafeței exterioare a peretelui tot este mai mare, Fig. 3.

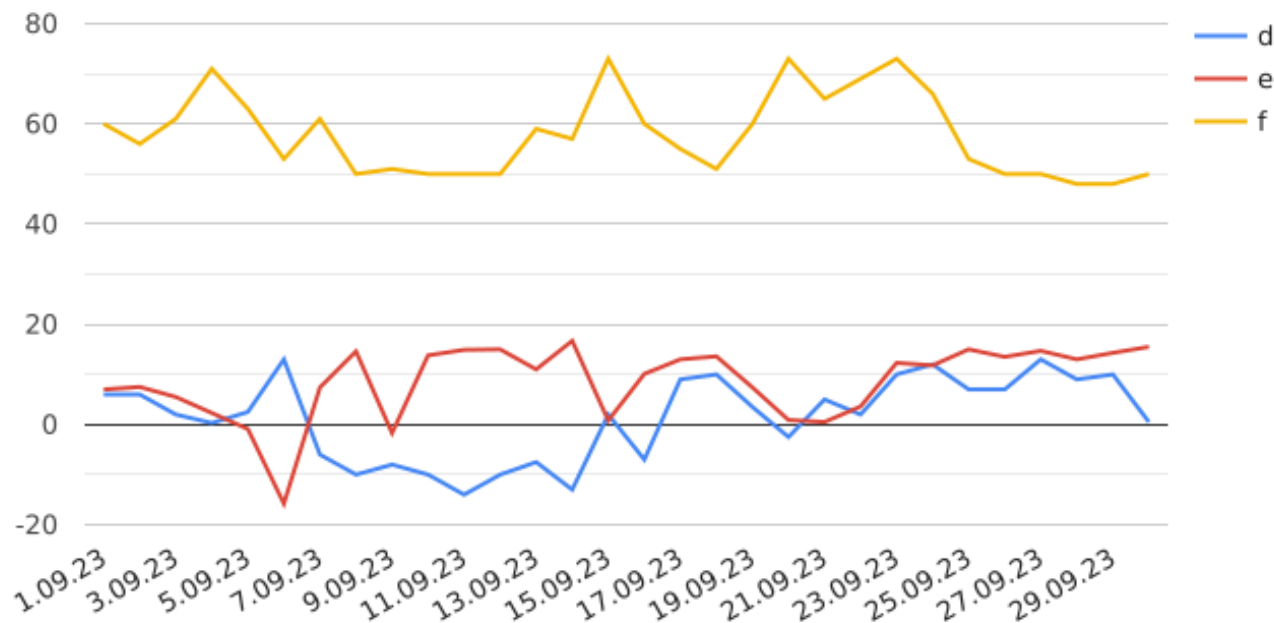


Figura 4. Diferența de temperatură a aerului și suprafețelor peretelui exterior orientat spre sud-vest



Concluzii

Perioada de tranziție la încălzire este perioada când temperatura exterioară poate fi variabilă. În această perioadă apar probleme cu menținerea unei temperaturi confortabile în case de locuit, dar pot fi rezolvate prin luarea mai multor măsuri. Izolarea pereților exterioare, utilizarea încălzitoarelor temporare vă vor ajuta să mențineți un nivel confortabil de căldură.

Perioada de exploatare prognozată a peretelui exterior constituie 23-29 ani, după care se schimbă situația din punct de vedere a proprietăților termice și tehnice a materialelor constructive. Studiarea stării peretelui exterior și condițiilor microclimatice pentru casa de locuit va fi continuată pentru a determina modificarea coeficientului de conductibilitate termică, rezistenței termice și coeficientului de transfer termic global.

Referințe:

- [1] P.Vârlan Instalații de încălzire Chișinău, Editura:Tehnica-UTM, 1996.
- [2] NCM M.01.01:2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanța energetică a clădirilor. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor, Chișinău, 2016.
- [3] NCM E.04.01:2017 Protecția contra acțiunilor mediuluiambiant. Protecția termică a clădirilor. Ministerul economiei și infrastructurii, Chișinău, 2017.
- [4] <https://datsun-oskol.ru/perekhodnyi-period-otopleniia-cto-eto-takoe/>
- [5] <https://studfile.net/preview/3548418/page:51/>
- [6] Известия КГАСУ, 2014, №14(30) Строительные конструкции, здания и сооружения А.И.Иванцов, В.Н.Куприянов Прогнозирование срока службы наружных стен жилых зданий по критерию теплозащиты.



IMPACTUL INDUSTRIEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII ASUPRA MEDIULUI ȘI SOLUȚII DE DIMINUARE A ACESTUIA

Gheorghe CROITORU ¹

¹Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Impactul asupra mediului asociat cu extracția minieră a agregatelor este reprezentat de scurgerile poluante din mine, conversia utilizării terenului însoțită de pierderea habitatului pentru oameni și animale, zgomot, praf, efect de sablare, eroziune, sedimentare și schimbări ale reliefului.

În fiecare an sunt produse aproximativ trei miliarde de tone de ciment Portland. În procesul de producție sunt create în continuare 2,8 miliarde de tone de CO₂ în fiecare an. Aceasta reprezintă 7-8 % din toate emisiile globale de gaze cu efect de seră (GES), ceea ce reprezintă 3-4 ori mai mult decât toate aeronavele împreună (2,5% din CO₂ produs în lume), agriculturii moderne revenind 12%.

Cercetătorii încearcă să găsească modalități de a atenua efectul poluator al cimentului, de la construirea instalațiilor care să capteze dioxidul de carbon la recarbonare (reabsorbția CO₂ prin ciment) și descoperirea unor materiale înlocuitoare, cu emisii zero. Decarbonizarea industriei cimentului nu a fost niciodată mai importantă.

Cuvinte cheie: extracția agregatelor, scurgeri poluante, emisii globale, gaze cu efect de seră, efect poluator, dioxidul de carbon, recarbonare.

Introducere

Impactul industriei materialelor de construcții asupra mediului este unul major, cauzat în special de deșeurile ce rămân în urma desfășurării activităților industriale și de eliminarea gazelor CO₂ în atmosferă [1].

În fiecare an, producem aproximativ trei miliarde de tone de ciment convențional, numit și ciment Portland. În procesul de producție, creăm în continuare 2,8 miliarde de tone de CO₂ în fiecare an. Aceasta reprezintă 7-8 % din toate emisiile globale de gaze cu efect de seră (GES), ceea ce reprezintă 3-4 ori mai mult decât toate aeronavele împreună (2,5% din CO₂ produs în lume), agriculturii moderne revenind 12% [2].

De exemplu, doar în 2016, industria cimentului a fost responsabilă de generarea a 2,2 miliarde de tone de CO₂, adică 8% din totalul global (Fig.1).

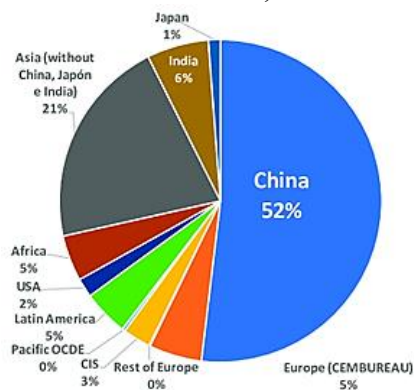


Figura 1. Impactul climatic al producției de ciment

Sursa: <https://www.n.agendaconstructiilor.ro/stiri/producatori-furnizori/cebureau-productia-globala-de-ciment-depaseste-46-miliarde-de-tone-anual>

Este important să înțelegem dimensiunea imensă a impactului climatic al acestei industrii unice. Reducerile de emisii de CO₂ sunt dificil de obținut într-o industrie precum cea a cimentului, care are nevoie de mai mult timp decât altele pentru a ajunge cu adevărat la emisii neutre de carbon (net-zero).

Consecințele exploatării resurselor naturale

Mineritul în zone, unde se intenționează extracția de agregate pot avea caracteristici geomorfe rare ori pot reprezenta habitatul unor specii rare sau pe cale de dispariție, ceea ce poate produce consecințe serioase și pe termen lung asupra mediului în vecinătatea locației sau chiar în locații îndepărtate față de aceasta.

Carierele de extragere ale agregatelor pot produce perturbări asupra arealelor învecinate, în principal sub forma traficului de camioane și poluarea aerului, cu impact negativ asupra rezidenților localităților învecinate sub forma inconvenientelor vizuale și fonice. Extragerea agregatelor poate determina eliberarea de sedimente prăfoase în cursurile de apă, sol și aer (Fig. 2).



Figura 2. Extragerea agregatelor din cariere

De asemenea, extracția constantă a agregatelor minerale va conduce în timp la epuizarea acestor resurse naturale, unele efecte ale exploatării iraționale fiind deja observate prin schimbările de peisaj și alterarea habitatului diferitelor specii de plante și animale.

Una din cele mai mari surse staționare de poluare o reprezintă centralele termice ale marilor orașe, care vin cu un aport semnificativ de poluanți atmosferici, la totalul emisiilor produse. Aportul acestora la inventarul de emisii fiind foarte mare în special pentru indicatorii: pulberi, CO₂, CO, NO_x și SO₂ (Fig. 3).



Figura 3. Centralele termice și haldele de zgură și cenușă rezultate



Haldele de zgură și cenușă ocupă suprafețe mari de teren, conținând cantități foarte mari de cenușă depozitată, sunt predispușe la eroziuni din cauza fenomenelor atmosferice gen vânt furtuni, călduri excesive ce produce ridicarea pulberilor de la sol și împrăștierea acestora în atmosferă pe o rază foarte mare.

Producția cimentului începe în cariere, cu excavarea calcarului și a argilei, după care, în procesul de producție se adaugă ghips, zgură și/sau cenușă de termocentrală [3].

Problema cu cimentul Portland este că producția acestuia este consumatoare mare de energie pentru a-l produce, ceea ce provoacă emisii suplimentare de CO₂ legate de energie, iar procesul chimic de fabricare a cimentului convențional eliberează CO₂, care a fost stocat anterior în materiile prime utilizate (ambele părți generează aproximativ 50% din emisiile totale fiecare).

Astfel, 90% din consumul de energie este energie termică pentru tratament, iar 10 % este energie electrică, mai ales pentru măcinare. Deși electricitatea reprezintă ponderea minoră din consumul de energie, aceasta este adesea mai scumpă decât combustibilii necesari pentru tratamentul la temperatură înaltă (până acum câțiva ani, emisiile legate de energie provocau 0,4 tone de CO₂ pe tonă de ciment).

În cazul utilizării cărbunelui, la producția de energie electrică pentru ciment, se utilizează 220 kg pentru fabricarea a 1 tonă de ciment, ce contribuie suplimentar la totalul emisiilor de CO₂.

Proiectarea ecologică și eficiența energetică sunt concepte ce exprimă necesitatea găsirii unor noi materiale și tehnologii ce sunt prietenoase cu mediul, pentru a înlocui materialele convenționale utilizate în construcția clădirilor, și care permit, prin urmare, scăderea impactului asupra mediului în termeni de consum de energie și a emisiilor cu efect de gaz de seră.

Materialele sustenabile sunt cele care, în mod normal, sunt făcute din materiale naturale sau reciclate, a căror producție are un impact redus asupra mediului, necesitând consumuri mici de energie și de resurse non-regenerabile. Abordări și materiale noi ar putea ajuta industria cimentului în tranziția către un viitor decarbonizat [4].

Metode de ecologizare

Cercetătorii încearcă să găsească modalități de a atenua efectul poluator al cimentului, de la construirea instalațiilor care să capteze dioxidul de carbon la recarbonare (reabsorbția CO₂ prin ciment) și descoperirea unor materiale înlocuitoare, cu emisii zero. Decarbonizarea industriei cimentului nu a fost niciodată mai importantă [6].

Există trei tehnologii diferite în captarea CO₂, diferite din punct de vedere al eficienței, costurilor și nivelului de dezvoltare:

- îndepărtarea carbonului înaintea arderii, caz în care se produc hidrogen și CO² (hidrogenul fiind folosit apoi drept combustibil);
- CO₂ este filtrat chimic din fumul emis în urma arderii;
- combustibilii fosili sunt arși în oxigen pur - nu în aer - iar CO₂ este foarte concentrat în gazele emise.

Tehnologiile de captare și stocare a dioxidului de carbon (CO₂) sunt în plină dezvoltare, în timp ce la nivel mondial se depun eforturi în scopul reducerii emisiilor de dioxid de carbon îndeajuns cât să se evite o posibilă catastrofă climatică.

Una dintre cele mai interesante tehnologii noi, care va permite o scădere importantă a emisiilor de carbon în industria cimentului și fără de care neutralitatea climatică a cimentului, dar și a altor produse industriale nu poate fi atinsă, este cea de captare și stocare/utilizare a carbonului (CCUS - Carbon Capture, Utilisation and Storage: eng.). Cele mai multe dintre proiectele inovatoare din industrie, în acest moment, se concentrează pe implementarea de proiecte „demonstrative” care utilizează tehnologia CCUS (Fig. 4).



În viitor, pentru a fi disponibilă la scară largă, sunt necesare atât investiții mari, cât și o infrastructură de transport și stocare a carbonului susținută și promovată de autorități atât la nivel național, cât și european.

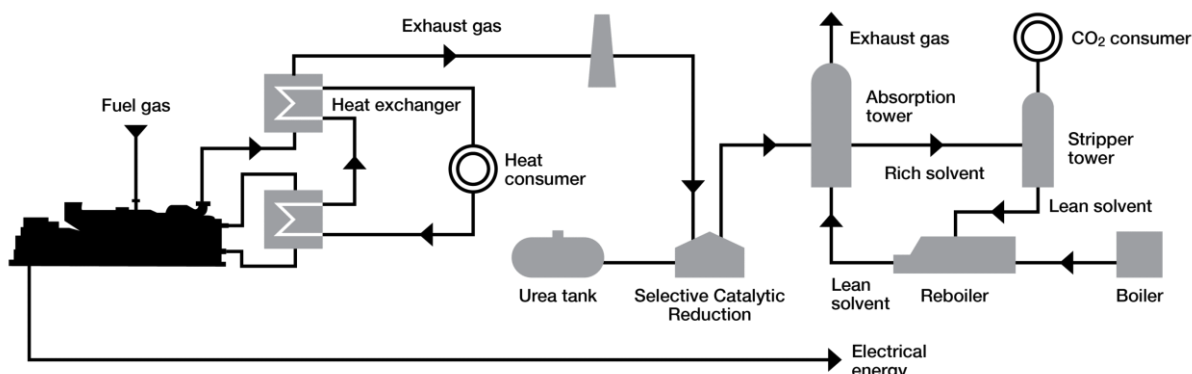


Figura 4. Captarea, utilizarea și stocarea dioxidului de carbon (CCUS)

Sursa: <https://www.clarke-energy.com/ro/carbon-capture-utilization-storage-ccus/>

Proiecte tehnologice precum captarea carbonului din aer la producător reprezintă un pas important al unui sector de captare al carbonului aflat încă într-un stadiu timpuriu de dezvoltare. Emisiile de carbon pot fi ținute sub control, însă este nevoie de măsuri pentru reducerea masivă a emisiilor de carbon, de voință politică atât la nivel local cât și global (Fig. 5).

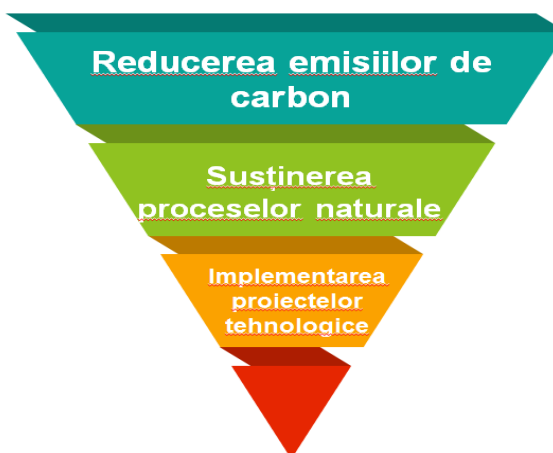


Figura 5. Măsuri pentru reducerea masivă a emisiilor de carbon

Captarea de CO₂ direct din aer

Captarea direct din aer este una din puținele tehnologii de extragere de CO₂ din atmosferă și este considerată vitală de către specialiști pentru limitarea încălzirii globale, vinovată pentru valurile de căldură, incendiile de vegetație, inundațiile și creșterea nivelului mărilor.

Această tehnică este deosebit de eficientă mai ales în cazul unităților de producție unde există multe surse poluante, inclusiv de la fabricile de ciment.

Colectorii CO₂ captează selectiv dioxidul de carbon printr-un proces în două etape. În prima etapă, aerul este aspirat în colector cu ajutorul unui ventilator (Fig. 6). Pasul următor îl reprezintă transportul dioxidului de carbon comprimat către locurile de stocare [5].

Aceste instalații pot să rețină între 1 tonă CO₂/an și 4000 tone CO₂/an, cea mai mare stație ajunge și la 8000 tone CO₂/an. Jumătate din acea cantitate este ținută subteran permanent, ceea ce ar reprezenta emisiile a 870 de mașini per an, cealaltă jumătate fiind folosită în producție. Cea mai mare stație cu capacitate de 1 milion de tone este în construcție în Sud-Vestul Statelor Unite ale Americii și va fi operațională în 2024-2025.

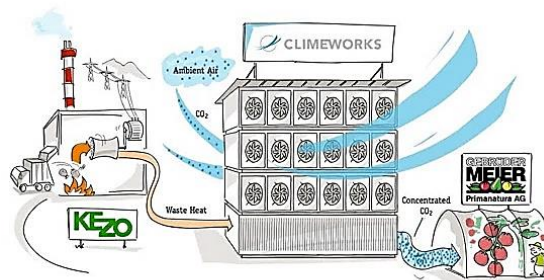


Figura 6. Instalații de captare a CO₂ din aer

Costul acestor aparate nu este mic. Energia electrică necesară separării CO₂ de ceilalți compuși înseamnă un cost între 250 Euro și 600 Euro per tonă. Costul pentru reîmpădurirea unui areal care să purifice o cantitate similară este de 50 Euro per tonă CO₂ captat. Experții se așteaptă ca prin politici care să accelereze tehnologia și concomitent cu dezvoltarea sectorului de piață să ajungem la un preț de 150-200 Euro per tonă în următorii 5-10 ani.

Pentru captarea carbonului direct din atmosferă costurile sunt chiar și mai mari – atingând până la 335 de Euro per tona de CO₂ – întrucât procesul în sine necesită multă energie, dioxidul de carbon neavând o concentrație așa mare în aer.

Cu toate acestea, potrivit Agenției Internaționale pentru Energie (AIE) costurile ar putea scădea sub 100 de Euro pe tonă până în anul 2030 în cazul instalațiilor care beneficiază de resurse mari de energie regenerabilă.

Stațiile de captare sunt o soluție rapidă pentru orașele care se confruntă cu poluare ieșită din control, însă tratează doar efectele acțiunii omului. Cauzele acestor emisii trebuie identificate și este nevoie de strategii pentru mitigarea lor.

Comisia Europeană dorește dezvoltarea tehnologiei și impunerea acesteia ca obligatorie, deoarece 24% din emisiile de CO₂ provin din arderea cărbunelui, iar AIE prevede creșterea folosirii cărbunelui cu 70% până în 2030, pe plan global ca urmare a crizei energetice. Bioxidul de carbon rezultat din aceasta ar rămâne blocat în atmosferă timp de sute de ani.

Depozitarea carbonului în siguranță în beton

O altă opțiune pentru a face betonul ecologic este compensarea emisiilor de CO₂ din conținutul de ciment. Există mai multe întreprinderi, care aplică abordări diferite, dar toate au scopul de a stoca dioxidul de carbon sau carbon pur în beton pentru a crea un rezervor de carbon (Fig. 7).

De asemenea pot fi utilizați niște aditivi pentru beton, care înlocuiesc un anumit procent din cimentul necesar. Acest lucru nu numai că economisește emisiile din producția de ciment, dar, în mare parte, transformă clădirile în rezervoare de carbon. Materialele integrează biocarbon, care este fabricat din CO₂ captat și apoi depozitat în siguranță pentru a se asigura că CO₂ nu este eliberat din nou în atmosferă.

Astfel se introduce CO₂ în beton, chiar înainte de a fi turnat în cofraj pe șantier, iar când CO₂ se întâlnește cu cimentul, acesta se mineralizează direct și devine parte a pietrei de ciment. În acest fel, pot fi reduse emisiile de dioxid de carbon cu 15 kg/m³ de beton. Acest CO₂ este stocat permanent și nu va fi eliberat din beton chiar dacă clădirea este demolată peste câteva decenii [7].

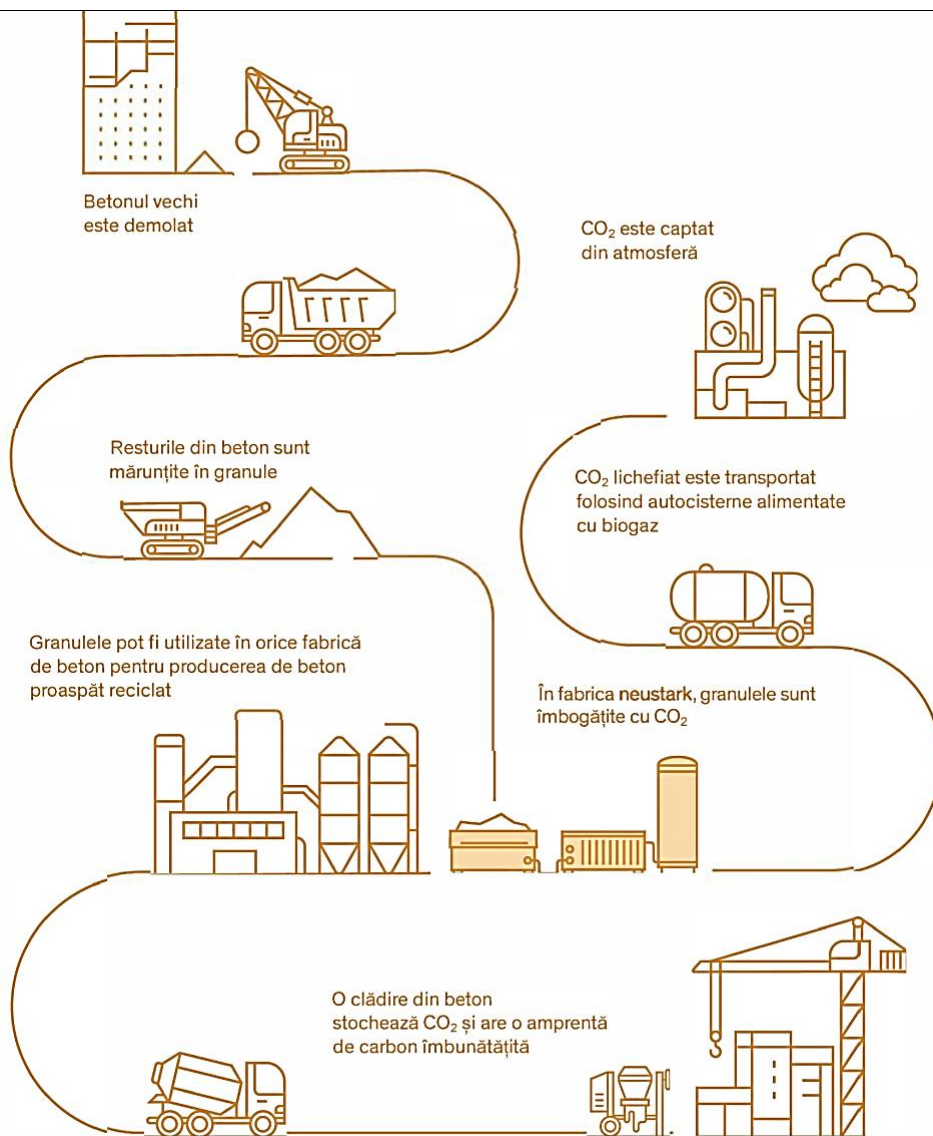


Figura 7. Stocarea permanentă a dioxidului de carbon captat din aer în beton reciclat provenit de la unul dintre cele mai mari fluxuri de deșuri din lume – clădirile demolate

Sursa: <https://www.alianta-pentru-natura.ro/metoda-de-stocare-a-dioxidului-de-carbon-in-beton-reciclat/>

O altă tehnologie prevede injectarea CO₂ în beton, în loc de apă, pentru întărirea betonului unde CO₂ reacționează cu cimentul fiind depozitat permanent. Acest lucru ar putea reduce emisiile de carbon din ciment cu cel puțin 1,5 miliarde de tone de CO₂ pe an, și, în același timp, procesul de întărire durează doar 24 de ore în loc de 28 de zile și ar putea economisi până la trei trilioane de litri de apă dulce, utilizată la prepararea betonului.

O companie folosește senzori pentru controlul prin IoT (The Internet of Things: eng.) - tehnologia Internetul lucrurilor în combinație cu producția predictivă susținută de Inteligența Artificială (AI - Artificial intelligence: eng.) pentru a permite utilizarea unui proces de producție mai eficient. Sistemul permite producătorilor de ciment și beton să utilizeze controlul predictiv în loc de control reactiv. Acest lucru conduce la obținerea unor produse mai uniforme și permite reducerea cantității de ciment, necesară în amestecurile de beton, permițând o reducere a CO₂ de până la 50% datorită produselor cu clincher redus.

O tehnologie dezvoltată în SUA utilizează bacterii pentru a absorbi dioxidul de carbon în timp, înlocuind cimentul din beton cu biotehnologie.

Soluția lor este în curs de brevetare, care înlocuiește cimentul cu bacterii care absorb carbonul în timp formând calcar, funcționând ca un adeziv pentru a lega agregatele împreună,



formând BioBeton. Tehnologia funcționează la temperatura camerei cu materiale regenerabile, circulare și reziduale pentru materie primă, soluția lor unică concentrându-se pe timpi mai rapizi de întărire și scalabilitate.

Soluții de diminuare a impactului

În prezent Agenția Internațională pentru Energie (AIE) se concentrează asupra a patru categorii de măsuri de îmbunătățire ce vizează reducerea emisiilor de dioxid de carbon din industria cimentului: eficiența energetică, combustibilii alternativi, înlocuirea clincherului, captarea și depozitarea carbonului.

Încă din ultimele decenii, societatea noastră a devenit conștientă de problemele depozitelor legate de produsele reziduale din industriile prelucrătoare și extractive. Prin urmare, guvernul a impus taxe și restricții pentru a controla această problemă de poluare. Cu toate acestea, restricțiile nu sunt soluția ce mai bună, deoarece trebuie găsite alternative ecologice și economice, betonul verde (ecobeton) fiind una din opțiunile alternative.

În vederea dezvoltării unui ecobeton, cercetătorii au analizat posibilitatea utilizării în beton a subproduselor industriale și a materialelor de tip deșeuri. Deșeurile și materialele cementoase suplimentare, precum cenușa de termocentrală (cenușa volantă, conform SM SR EN 450-1), zgura de furnal (zgură granulată de furnal măcinată în conformitate cu SM SR EN 15167-1), silica fume (silicea ultrafină, conform SM SR EN 13263-1+A1), nămolul roșu (deșeu rezultat din procesul tip Bayer de rafinare a bauxitei în vederea producerii aluminei), tuful vulcanic, metacaolinul, aluminosilicatul alcalin amorf, cenușa din coji sau pleavă de orez (deșeuri agricole), pot fi utilizate ca înlocuitori parțiali ai cimentului Portland.

Utilizarea deșeurilor din construcții ca sursă de agregate pentru producerea unui nou beton a devenit din ce în ce mai des întâlnită în ultimii ani, conform cerinței fundamentale „Utilizare sustenabilă a resurselor naturale” (cum ar fi utilizarea agregatelor recuperate, conform SM EN 206:2013+A2:2021).

Realizarea unui „beton verde”, ecologic, pe bază de lianți minerali activați alcalin, care nu folosește ciment Portland, este o alternativă la betonul tradițional.

O proprietate a betoanelor geopolimere o reprezintă întărirea rapidă a acestora, ajungând la 90% din rezistența la compresiune după șapte zile, comparativ cu un beton tradițional cu ciment Portland, care ajunge la maturitate din punct de vedere al rezistenței doar la vârsta de 28 de zile.

Producerea betonului geopolimer nu este doar o alternativă pentru a recicla o cantitate mare de deșeuri, dar și de realizare a unui beton cu proprietăți deosebite, cum ar fi rezistență la compresiune foarte bună încă de la vârste fragede, rezistență bună la foc și în mediu agresiv etc. (Fig. 8).

Costul de realizare al betoanelor geopolimere variază în funcție de materiile prime care sunt utilizate și de concentrația soluției alcaline folosite. Astfel, scopul este de a realiza betoane geopolimere cu proprietăți mecanice foarte bune, mai convenabile, prin utilizarea unei materii prime ieftine, bogate în Si și Al, utilizând o concentrație cât mai mică a activatorului alcalin.



Figura 8. Producerea betonului geopolimer

Conform studiilor efectuate, s-a constatat că tehnologia geopolimeră reduce emisiile de CO₂ cu 90%, în comparație cu tehnologia de producere a cimentului Portland. Astfel, betonul geopolimer poate fi considerat răspunsul ideal la problemele ecologice cauzate de cimentul Portland. Mai mult decât atât, producția de beton geopolimer necesită un consum mai mic de resurse minerale, prin utilizarea cenușii zburătoare [8].

Substituția parțială a cimentului cu deșeuri agricole

În timp ce utilizarea subproduselor industriale în beton este deja bine-definită, încorporarea deșeurilor în producția de beton este încă în etapa de cercetare primară, în special în ceea ce privește deșeurile din industria agricolă. Cenușa plantelor este tot mai folosită deoarece aceasta conține diverse minerale și silicați extrase din pământ în cursul procesului de creștere a plantei.

Materialele disponibile ca produse secundare ale produselor agricole [9]:

Cenușa din șrotul de palmier: Cenușă rezultată din arderea șrotului din industria uleiului de palmier.

Cenușa din coajă de orez: cenușa din coajă de orez este un produs secundar al deșeurilor agricole care este generată în morile de orez.

Cenușă din coji de nucă de cocos: Cenușa din coji de nucă de cocos este obținută după arderea cojii de cocos într-un mediu controlat în interiorul unui cuptor electric la 500, 600 și 700 °C.



Cenușă din coajă de arahide: Aceasta este obținută din coaja de arahide.

Cenușă de bagas din trestie de zahăr: Reziduul fibros al trestiei de zahăr după zdrobire și extragerea sucului său este recunoscut ca bagas și este refolosit ca combustibil pentru generarea de căldură, care lasă în urmă cenușă, numită cenușă de bagas din trestia de zahăr.

Cenușă din coceni de porumb: Cocenii de porumb conțin, în %: siliciu – 4,77, care se regăsește și în cenușă, precum și alți componenți: fosfor – 0,055; potasiu – 0,646; cloruri – 0,124; carbon – 40,90; hidrogen – 4,82; azot – 0,73 (Fig. 9).



Figura 9. Coceni de porumb și cenușa rezultată din ardere

Republica Moldova a identificat și a prezentat necesitățile tehnologice în scopul atenuării emisiilor gazelor cu efect de seră din sectoarele prioritare - energetică și industria prelucrătoare - în vederea realizării activităților concrete pentru atragerea și implementarea proiectelor pentru re tehnologizarea și utilizarea surselor de energie regenerabilă în sectorul energetic și industrial.

În acest sens Institutul de Standardizare din Moldova a adoptat standardele:

SM EN 197-5:2021 Ciment. Partea 5: Ciment Portland compozit CEM II/C-M și ciment compozit CEM VI, care conține 50-64 % de Clincher și 36-50 % Zgura de furnal + Silice ultrafină + Puzzolana + Cenușă volantă + Șist ars;

SM EN 197-6:2023 Ciment. Partea 6: Ciment cu materiale de construcții reciclate, tip CEM II și CEM VI, care conține Clincher + Beton fin reciclat (65-79% + 21-35%), în rest Zgura de furnal + Silice ultrafină + Puzzolana + Cenușă volantă + Șist ars, având un conținut variat.

Concluzii

Industria cimentului contribuie la încălzirea globală și la schimbările climatice, fiind una din cele mai importante industrii responsabile de emisiile majore de gaze cu efect de seră.

Pentru a ajunge la neutralitatea climatică, pe lângă dezvoltarea tehnologiilor inovatoare, este necesar un cadru favorabil de reglementări care să susțină eforturile industriei către decarbonizare – aceasta fiind atât o prioritate, cât și o misiune strategică pentru industria cimentului.

Captarea și stocarea de CO₂ este o soluție în contextul în care țările din întreaga lume se străduiesc să renunțe la utilizarea combustibililor fosili. Deși prețurile combustibililor fosili au scăzut semnificativ, costurile ridicate impuse de aceste tehnologii mari consumatoare de energie încă limitează măsura în care se poate acționa.

Guvernul a aprobat în august 2023, printr-o hotărâre de Guvern, Programul național de adaptare la schimbările climatice până în anul 2030 și Planul de acțiuni pentru implementarea acestuia. Programul stabilește priorități pentru acțiuni de adaptare, cu Planuri de acțiuni elaborate în două etape: 2023-2027 și 2028-2030.

Ca urmare a aprobării Programului, va fi facilitată realizarea agendei naționale de dezvoltare încorporată în Strategia Națională de Dezvoltare (SND) „Moldova Europeană 2030”, a



obiectivelor de dezvoltare durabilă asumate în cadrul acesteia, precum și a Contribuției Naționale Determinate (CND) actualizată, prezentată de Republica Moldova în anul 2020 în temeiul Acordului de la Paris.

Bibliografie:

- [1] <https://ecosynergy.ro/impactul-industriei-asupra-mediului-protejarea-naturii-si-a-sanatatii-oamenilor/>;
- [2] Cement Industry Is at Center of Climate Change Debate - article by Elizabeth Rosenthal in the New York Times 26 October 2007;
- [3] Van Oss, Hendrik G. (2003). „Cement Manufacture and the Environment, Part II: Environmental Challenges and Opportunities”. *Journal of Industrial Ecology*. 7 (1): 93–126;
- [4] Javed I. Bhatti, F. MacGregor Miller, Steven H. Kosmatka; editors: Innovations in Portland Cement Manufacturing, SP400, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, USA, 2004, ISBN 0-89312-234-3;
- [5] [https://urbanizehub.ro/este-captarea-CO₂-o-solutie-viabila-pe-termen-lung/](https://urbanizehub.ro/este-captarea-CO2-o-solutie-viabila-pe-termen-lung/)
- [6] Ali, N., Jaffar, A., Anwer, M, Alwi, S.K.K., Anjum, M.N., Ali, N., Raja, M.R., Hussain, A. & Ming, X., 2015. The Greenhouse Gas Emissions Produced by Cement Production and Its Impact on Environment: A Review of Global Cement Processing. *International Journal of Research (IJR)*, 2(2):488. (<http://internationaljournalofresearch.org>);
- [7] Bhutta, M. A. R., Hasanah, N., Farhayu, N., Hussin, M.W., Tahir, M. bin M. & Mirza, J., 2013. Properties of porous concrete from waste crushed concrete (recycled aggregate). *Construction and Building Materials*, 47:1243-1248.
- [8] Chousidis, N., Rakanta, E., Ioannou, I., Batis, G., 2015. Mechanical properties and durability performance of reinforced concrete containing fly ash, *Construction and Building Materials*, 101:810–817.
- [9] Mo, K.H., Alengaram, U.J., Jumaat, M.Z., Yap, S.P. & Lee, S.C., 2016. Green concrete partially comprised of farming waste residues: a review. *Journal of Cleaner Production*, 117:122-138.



PARTICULARITĂȚI LA PROIECTAREA SISTEMULUI DE STINGERE A INCENDIILOR LA HELIPORTURI: STUDII DE CAZ DIN ROMÂNIA ȘI TANZANIA

Dumitru DUBNEAC-CHIORU ¹,
Vera GUȚUL ¹

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Dumitru DUBNEAC-CHIORU, e-mail: dimitru.dubneac-chioru@acagpm.utm.md

Rezumat. *Lucrarea abordează particularități care apar la proiectarea sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi, evidențiind importanța evaluării riscurilor, respectării reglementărilor și implementării de soluții eficiente în România și Tanzania. Se discută tipurile de echipamente necesare, calculul nevoilor de stingere a incendiilor, formarea personalului și conștientizarea comunității. De asemenea, sunt identificate provocările întâmpinate în execuția lucrărilor, cum ar fi tipul solului, accesibilitatea, condițiile meteorologice și resursele umane, subliniind necesitatea unor soluții adaptate la contextul local.*

Cuvinte cheie: *sistem de stingere, incendiu, studiu, heliport, evaluarea riscurilor, echipamente de stingere, necesități de stingere.*

Introducere

În contextul globalizării și al creșterii continue a traficului aerian, heliporturile joacă un rol esențial în transportul de mărfuri și persoane. Acestea sunt frecvent utilizate pentru servicii de urgență, evacuări medicale și transport de bunuri. Cu toate acestea, natura operativă a heliporturilor, combinată cu utilizarea combustibililor cu puncte de aprindere scăzute, generează riscuri semnificative de incendiu. De aceea, dezvoltarea unui sistem eficient de stingere a incendiilor este imperativă. Acest lucrare își propune să analizeze detaliile proiectării sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi, incluzând studii de caz din România și Tanzania, calcule avansate și exemple concrete de măsuri implementate.

La proiectarea sistemului de stingere a incendiilor o etapă foarte importantă este evaluarea riscurilor. Evaluarea riscurilor este procesul prin care se identifică, analizează și evaluează posibilele surse de incendiu și impactul acestora. Aceasta presupune o abordare sistematică care să includă:

- Identificarea surselor de risc: combustibili, echipamente electrice, operațiuni de întreținere.
- Analiza frecvenței: cât de des se pot produce incidentele de incendiu?
- Evaluarea severității: care ar fi impactul unui astfel de incident asupra personalului și infrastructurii?

Studii de Caz: România și Tanzania

La heliportul din București, România *evaluarea riscurilor* a inclus:

- Incendii de combustibili: utilizarea kerosenului este una dintre principalele surse de incendiu; o scurgere necontrolată poate duce la o igniție rapidă.
- Accidentele în timpul întreținerii: muncitorii care efectuează întreținerea pot provoca scurgeri de combustibil sau pot folosi echipamente care generează flacără deschisă.

La heliportul din Dar es Salaam, Tanzania condițiile climatice și infrastructura mai puțin dezvoltată au generat *riscuri specifice*:



- Vegetația densă: Acesta poate acționa ca un combustibil suplimentar, favorizând propagarea incendiilor.
- Infrastructura insuficientă: Multe zone nu au acces rapid la surse de apă, ceea ce îngreunează intervenția.

Un studiu realizat de autoritățile din Tanzania a evidențiat că 70% din incendiile raportate au avut loc în perioada uscată, când vegetația era mai inflamabilă. Acest studiu a dus la implementarea unor măsuri specifice de gestionare a vegetației din jurul heliportului.

Reglementări și Standardizare privind siguranța aeronautică

Organizația Aviației Civile Internaționale (OACI) a emis reglementări stricte privind siguranța aeronautică, inclusiv pentru sistemele de stingere a incendiilor. Aceste reglementări includ cerințe pentru echipamente: fiecare heliport trebuie să dispună de echipamente de stingere adecvate, cum ar fi stingătoare portabile, rezervoare de apă și sisteme automate de stingere și planuri de evacuare: fiecare heliport trebuie să aibă un plan de evacuare bine definit, care să fie cunoscut de toți angajații [1].

Ordinul nr. 1.049/2018* din România impune măsuri de prevenire a incendiilor în aeronautică și reglementează utilizarea spumei AFFF și a sistemelor de alarmă [2]. Acest ordin detaliază și responsabilitățile operatorilor de heliporturi în gestionarea riscurilor de incendiu.

Reglementările din Tanzania se bazează pe standardele OACI, dar aplicarea acestora este adesea afectată de resursele limitate. Proiectele locale, cum ar fi cele implementate în Dar es Salaam, au fost esențiale pentru abordarea lacunelor existente.

Analiza tipurilor de sisteme de stingere

Un sistem eficient de stingere a incendiilor trebuie să includă diverse tipuri de echipamente, adaptate specificităților fiecărui heliport. Acestea includ:

- Sisteme de sprinklere: Acestea sunt amplasate în zonele critice și pot acoperi o suprafață largă.
- Spumă AFFF: Este folosită în special pentru stingerea incendiilor cauzate de combustibili lichizi. Aceasta formează o peliculă care sufocă flacăra și previne evaporarea combustibilului.
- Sisteme de alarmă: Detectoare de fum și flacăra care să alerteze rapid personalul. Acestea trebuie să fie integrate cu sistemele de comunicare ale heliportului [3, 4, 5].

De exemplu la heliportul din Cluj-Napoca, România s-a implementat un sistem modern de stingere a incendiilor, care include: 30 de puncte de sprinklere care sunt proiectate să acopere toate zonele critice; rezervor de apă de 150.000 litri care este alimentat de o sursă de apă potabilă, ceea ce asigură disponibilitatea apei în caz de urgență; un sistem de monitorizare computerizat care poate detecta rapid scurgerile și poate activa sprinklerele în mod automat.

Un alt exemplu pentru Dar es Salaam, Tanzania un proiect de dezvoltare a infrastructurii a inclus: 15 hidranți care sunt amplasați strategic în jurul heliportului pentru a asigura accesul rapid la apă; 5 rezervoare de apă de 50.000 litri, acestea sunt esențiale pentru a face față incendiilor, mai ales în timpul sezonului uscat.

Calculul nevoilor de stingere a incendiilor este esențial pentru a determina resursele necesare. Aceasta include analiza dimensiunii zonei afectate, tipul de combustibil și alte condiții specifice. Formula utilizată pentru a determina cantitatea totală de apă necesară este:

$$Q_{total} = Q_{zone} + Q_{combustibil} = (A \cdot R \cdot T) + (V \cdot F) \quad (1)$$

unde:

- Q - cantitatea totală de apă necesară (litri);
- A - aria afectată (m²);
- R - rata de aplicare a apei (litri/m²minut);
- T - durata estimată a intervenției (minute);



V - volumul de combustibil implicat litri/litru de combustibil în incendiu (litri de combustibil);

F - factorul de extindere a incendiului (litri/litru de combustibil).

Exemplu de Calcul este prezentat în Tabelul 1.

Tabelul 1

Determinarea cantității totale de apă necesară pentru stingerea incendiului

Indici	Scenariul Românesc	Scenariul Tanzanian
Date inițiale	Considerăm un incendiu la heliportul din Cluj-Napoca	Considerăm un incendiu la heliportul din Dar es Salaam
Aria afectată, m ²	800	500
Rata de aplicare a apei, litri/m ² ·minut	10	8
Durata estimată a intervenției, minute	25	30
Volumul de combustibil, litri	600	400
Factorul de extindere, litri/litru de combustibil	4	5
Volumul de apă necesar pentru zona afectată, litri	200000	120000
Volumul de apă necesar pentru combustibil, litri	2400	2000
Cantitatea totală de apă necesară, litri	202400	122000

Formarea continuă a personalului este esențială pentru a asigura o reacție eficientă în caz de incendiu. Exercițiile practice permit angajaților să se familiarizeze cu echipamentele și procedurile.

La heliportul din Timișoara, s-au desfășurat simulări semestriale, iar rezultatele au arătat o îmbunătățire a timpului de reacție de 20% în comparație cu anul anterior. Angajații au fost instruiți să identifice rapid sursele de incendiu și să activeze sistemele de stingere.

Un exercițiu anual organizat la heliportul din Dar es Salaam, Tanzania a implicat echipele de intervenție locale și comunitatea. Participarea activă a comunității a dus la o creștere a gradului de conștientizare și la dezvoltarea unor protocoale clare de comunicare în caz de incendiu.

Monitorizare și întreținere. Importanța monitorizării

Monitorizarea constantă a echipamentelor și infrastructurii este crucială pentru asigurarea funcționării optime a sistemului de stingere a incendiilor. Inspecțiile periodice ajută la identificarea problemelor înainte ca acestea să devină critice.

Heliportul din Brașov, România a implementat un sistem de inspecție lunar, care a dus la o reducere a timpului de nefuncționare a echipamentelor de stingere cu 30%. Aceasta a inclus verificări ale rezervorului de apă, sistemelor de sprinklere și echipamentelor de alarmă [6].

În cadrul proiectelor recente din Tanzania, echipele locale au fost instruite să efectueze inspecții săptămânale ale echipamentelor. Aceste inspecții au ajutat la îmbunătățirea timpului de răspuns în caz de incendiu și au crescut eficiența operațiunilor.

Conștientizarea comunității. Importanța conștientizării

Implicarea comunității locale în prevenirea incendiilor este crucială. Educația publicului cu privire la riscurile incendiilor și măsurile de siguranță contribuie la creșterea gradului de conștientizare.

Un eveniment educativ organizat în Cluj-Napoca a implicat peste 300 de participanți, care au învățat despre riscurile incendiilor și cum să reacționeze în caz de urgență. Acesta a fost coordonat în colaborare cu autoritățile locale și a inclus demonstrații de stingere a incendiilor.



Autoritățile din Dar es Salaam au desfășurat campanii de informare pentru a educa comunitățile despre siguranța incendiilor. Aceste campanii au atins un număr de 1000 de persoane în primele 6 luni, având ca scop creșterea conștientizării privind măsurile de prevenire a incendiilor.

Revizuirea și actualizarea planurilor. Importanța revizuirii

Revizuirea periodică a planurilor de stingere a incendiilor este esențială pentru a reflecta schimbările în operațiuni sau reglementări. Acest proces asigură adaptabilitatea și eficiența sistemului.

Un audit anual efectuat la heliportul din Constanța a identificat lacune în planul de stingere a incendiilor. S-au actualizat procedurile, ceea ce a dus la o îmbunătățire semnificativă a timpului de reacție în caz de incendiu.

Proiectele recente de modernizare a infrastructurii la heliportul din Dar es Salaam au inclus revizuirea planurilor de stingere a incendiilor. Aceste actualizări au fost realizate cu sprijinul unor experți internaționali, conducând la o eficiență sporită în intervenții.

Provocările în executarea lucrărilor

Proiectarea și implementarea sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi implică nu doar o planificare riguroasă, ci și o atenție deosebită la provocările care pot apărea în timpul execuției lucrărilor. Aceste provocări pot varia semnificativ în funcție de locație, condițiile geografice și climatice, precum și de resursele disponibile. În acest capitol, vom explora mai în detaliu principalele provocări întâmpinate în România și Tanzania.

Probleme legate de tipul solului

În România, solurile argiloase pot cauza probleme semnificative în timpul construcției heliporturilor. Aceste soluri au o capacitate de drenaj slabă, ceea ce poate duce la acumularea apei în timpul ploilor. Această apă poate afecta fundațiile construcțiilor, provocând instabilitate sau chiar cedarea acestora. Astfel, este esențial ca echipele de proiectare să efectueze studii geotehnice detaliate înainte de începerea lucrărilor. Soluții propuse sunt:

- Implementarea unor soluții de drenaj eficiente, cum ar fi drenuri perimetrice sau fose septice, care să permită scurgerea apei.
- Utilizarea fundațiilor mai profunde sau a sistemelor de suport, cum ar fi piloții sau plăcile de fundație, pentru a distribui greutatea construcției pe o suprafață mai mare.

În Tanzania, solurile nisipoase pot reprezenta o provocare din punct de vedere al stabilității. Aceste soluri sunt adesea instabile și pot duce la tasări neuniforme, ceea ce afectează integritatea construcției. În plus, în sezonul ploios, eroziunea solului poate deveni o problemă majoră [7]. Soluții propuse sunt:

- Utilizarea unor tehnici de consolidare a solului, cum ar fi injecțiile de ciment sau geogriile, pentru a crește stabilitatea.
- Proiectarea unei fundații adaptate tipului de sol, care să minimizeze riscurile de tasare.

Accesibilitatea Locului

Multe heliporturi din România sunt situate în zone rurale sau montane, unde infrastructura de transport poate fi slab dezvoltată. Drumurile neamenajate sau deteriorate pot întârzia livrarea echipamentelor și materialelor necesare construcției, afectând programul proiectului. Soluțiile sunt:

- Realizarea unei analize detaliate a accesibilității înainte de începerea lucrărilor, inclusiv identificarea celor mai bune rute de acces.
- Colaborarea cu autoritățile locale pentru a îmbunătăți drumurile de acces temporare, astfel încât echipamentele să poată ajunge la locul de muncă.



În Tanzania, accesibilitatea este adesea complicată de condițiile meteorologice. Sezoanele ploioase pot transforma drumurile de pământ în mlaștini, făcând imposibil transportul echipamentelor grele. Acest lucru poate duce la întârzieri semnificative în proiect. Soluțiile sunt:

- Crearea unor rute alternative de acces care să fie mai puțin afectate de condițiile meteorologice.
- Utilizarea vehiculelor specializate, cum ar fi cele cu tracțiune integrală, care să poată naviga pe teren accidentat.

Condiții Meteorologice

Iarna în România poate aduce condiții meteorologice extreme, cum ar fi ninsori abundente și temperaturi scăzute, care pot complica executarea lucrărilor. Aceste condiții pot afecta siguranța muncitorilor și pot duce la întârzieri în livrarea materialelor. Soluții:

- Planificarea lucrărilor în funcție de prognoza meteo, evitând executarea lucrărilor în perioadele cu vreme severă.
- Implementarea unor măsuri de siguranță suplimentare, cum ar fi echipamentele de protecție adecvate pentru muncitorii care lucrează în condiții de frig.

Sezonul ploios din Tanzania poate afecta grav programul lucrărilor. Ploile torențiale pot cauza inundații și pot face terenul instabil, îngreunând lucrările de construcție. Soluții:

- Proiectarea unor măsuri de gestionare a apelor pluviale, cum ar fi canale de scurgere, pentru a minimiza acumularea de apă în jurul șantierului.
- Estimarea corectă a timpului necesar pentru completarea lucrărilor, având în vedere riscurile sezoniere.

Resursele Umane

Deși România dispune de o forță de muncă calificată, cererea mare în sectorul construcțiilor poate duce la întârzieri în găsirea muncitorilor necesari pentru proiecte. De asemenea, lipsa unor specialiști în domeniul siguranței incendiilor poate afecta implementarea sistemelor de stingere. Soluții:

- Crearea de parteneriate cu instituții de învățământ tehnic pentru a forma tineri specialiști în domeniu.
- Oferirea de salarii competitive și condiții de muncă atractive pentru a atrage forța de muncă necesară.

În Tanzania, formarea profesională este adesea limitată din cauza resurselor insuficiente. De multe ori, muncitorii locali nu au experiență în lucrările de construcție complexe, cum ar fi cele necesare pentru instalarea sistemelor de stingere a incendiilor. Soluții:

- Implementarea unor programe de formare profesională care să includă cursuri de specializare în stingerea incendiilor.
- Colaborarea cu ONG-uri sau organizații internaționale pentru a oferi instruire și resurse necesare dezvoltării competențelor locale.

Concluzii

- Proiectarea unui sistem de stingere a incendiilor la heliporturi este o responsabilitate complexă care necesită o abordare integrată. Studii de caz din România și Tanzania evidențiază importanța evaluării riscurilor, respectării reglementărilor, infrastructurii adecvate, formării continue a personalului și a monitorizării constante a echipamentelor.
- Calculul precis al nevoilor de stingere a incendiilor, bazat pe date concrete, este esențial pentru asigurarea unei reacții rapide și eficiente. Investiția în prevenirea incendiilor nu este doar o obligație legală, ci și o responsabilitate morală față de comunitate. Prin implementarea acestor măsuri, putem proteja viețile umane și mediul, asigurând astfel un nivel ridicat de siguranță în operațiunile aeriene.

- Provocările întâmpinate în executarea lucrărilor pentru sistemele de stingere a incendiilor la heliporturi sunt variate și complexe. Fie că este vorba despre tipul solului, accesibilitatea, condițiile meteorologice sau resursele umane, fiecare factor poate influența semnificativ desfășurarea proiectului. O abordare integrată, care să combine analiza detaliată a riscurilor cu soluții adaptate contextului specific al fiecărei locații, este esențială pentru asigurarea succesului implementării sistemelor de stingere a incendiilor.



Figura 1. Grupul de pompare hidranti și sprinklere (surse proprii)



Figura 2. Cap de sprinkler pentru heliport (surse proprii)

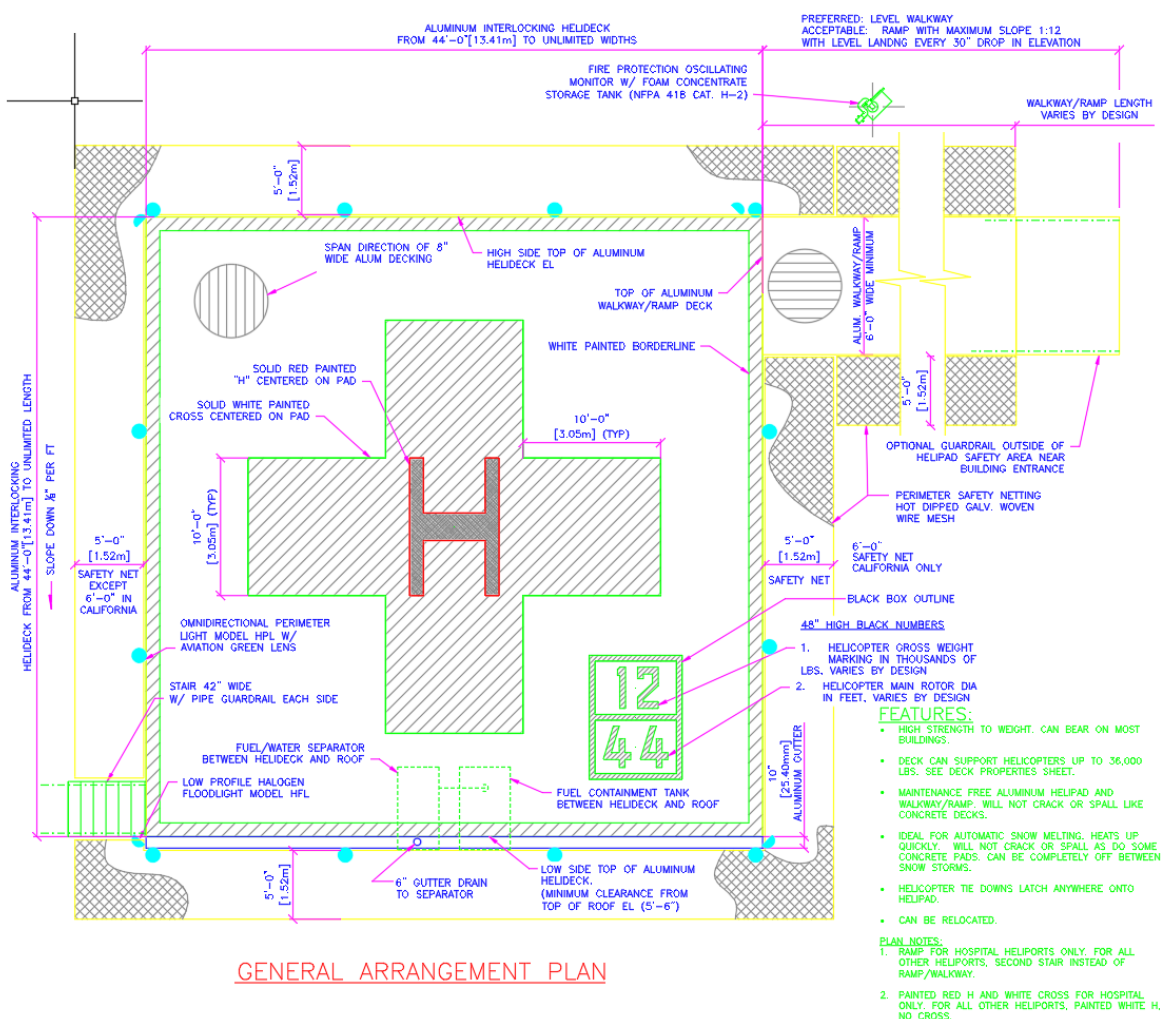


Figura 3. Planul de situație a HELIPORTULUI (surse proprii)

Bibliografie:

- [1] National Fire Protection Association (NFPA). (2020). *Fire Incident Report*.
- [2] Regulamentul (UE) nr. 139/2014 privind aeroporturile și heliporturile.
- [3] Ordinul nr. 1.049/2018 pentru prevenirea incendiilor în aeronautică.
- [4] FAA - Federal Aviation Administration. *Aircraft Rescue and Fire Fighting*.
- [5] EASA - European Union Aviation Safety Agency. *Safety Regulation*.
- [6] OACI - Organizația Aviației Civile Internaționale. *Manualul de siguranță pentru aeroporturi*.
- [7] Studii locale privind siguranța incendiilor în Tanzania.



STRUCTURAL PARAMETER OF GAS CORROSION

Albina ELEȚCHIH^{1*},
Daniel LEPADATU²,
Eduard PROASPĂT¹

¹Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova,

²Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova,
Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași

*Autorul corespondent: Albina Eletchih, e-mail: albina.eletchih@iit.utm.md

Resume. *This article describes the features of gas corrosion at the structural level, since this type of chemical corrosion is largely associated with protective (passivating steel fittings) the properties of cement stone. The safety of steel reinforcement is the most important aspect of the durability of concrete. The specifics of the corrosive effect of carbon dioxide, as the most common aggressive agent in gas corrosion, are also described. The work is devoted to the identification of the relationship of gas corrosion of concrete with the volume of its pores, as well as an indirect characteristic of the porosity of concrete - W / C , and the influence of the type of filler on the gas corrosion of concrete. A graph of the dependence of the depth of concrete carbonization on the structural parameter of gas corrosion is constructed.*

Keywords: *corrosion protection, carbon dioxide, aggressive effect of acid gases, carbonization depth, neutralization of concrete and depassivation of steel reinforcement, durability of concrete, degeneration of cement stone, structural parameters.*

Introduction

Of the total number of prefabricated reinforced concrete structures, about 25% are operated in aggressive gas environments. In turn, 25% of them are intended for use in a slightly aggressive gas-air environment, in which, as a rule, corrosion protection is not provided, that is, the structures must be designed so that their durability is ensured through their own resistance. [1]

It is important to study the features of gas corrosion at the structural level, since this type of chemical corrosion is largely associated with the protective (passivating steel reinforcement) properties of cement stone. The safety of steel reinforcement is the most important aspect of the durability of concrete. [2, 3]

1. Term “gas corrosion”

It should be noted that the term “gas corrosion” is somewhat conventional in relation to concrete. In essence, the elementary processes of corrosion of concrete in gaseous media do not differ from corrosion in liquids, i.e. chemical reactions between acid gases and cement stone minerals occur in moisture films. However, this type of corrosion also has specifics.

The nature of the gas-air environment in which it is operated has a great influence on the development of corrosion processes in reinforced concrete.

The most dangerous components of air (especially contaminated with impurities) for reinforced concrete are carbon dioxide, chlorine, sulfur dioxide, hydrogen chloride.

In relatively clean air, the main component influencing the composition of the liquid and solid phases of cement stone is carbon dioxide.



Acid gases are naturally aggressive to cement concrete, i.e. under certain conditions (humidity, temperature) they react with its components. However, the degree of aggressiveness (the nature and speed of concrete destruction they cause) can be different, depending on the type of gas, its concentration and air (or concrete) humidity.

The aggressive effect of acid gases on reinforced concrete structures of buildings and structures is manifested as follows: acid gases, penetrating into the pores of concrete, dissolve in the liquid phase, forming acids and, entering into chemical reactions with calcium oxide hydrate, silicates, aluminates and other cement stone compounds, neutralize it with the formation of appropriate calcium salts, silica gel, hydrates of aluminum and iron. The consequence of this is the gradual degeneration of the cement stone. [4, 5]

2. The specifics of the corrosive effect of carbon dioxide

It makes sense to describe in more detail the specifics of the corrosive effect of carbon dioxide, as the most common aggressive agent in gas corrosion. In addition, its effect is quite typical. [6]

The interaction of carbon dioxide with concrete can be considered as a heterogeneous physico-chemical process occurring between a gas and a porous body with the formation of a waste layer.

The following simpler processes can be distinguished here:

- diffusion of CO_2 in the pores and capillaries of concrete filled with air;
- dissolution of CO_2 in the liquid phase of concrete, formation of carbonic acid, its dissociation into hydrogen ions, bicarbonate and carbonate ions;
- diffusion of formed ions in the liquid phase;
- dissolution of $Ca(OH)_2$, its dissociation and diffusion of Ca^{2+} and OH^- ions ;
- chemical interaction of carbon dioxide with dissolved $Ca(OH)_2$ to form bicarbonate and calcium carbonate;
- crystallization of calcium carbonate.

In principle, the following types of limitation of the carbonation process are possible:

- a) diffusion restriction in the gas phase will be observed if the physical and chemical processes in the moisture film on the surface of the pores proceed at a high rate, and the supply of carbon dioxide is limited;
- b) kinetic limitation is possible in the case when the rate of carbon dioxide intake to the reacting surface of concrete pores will be significantly higher than the rate of absorption by concrete;
- c) the mixed constraint is an intermediate case.

3. Neutralization of concrete with carbon dioxide

To date, a large number of papers on diffusion kinetics have been published. Neutralization of concrete with carbon dioxide is considered from the standpoint of the theory of heterogeneous chemical processes. [7, 8]

The obtained dependences, as a rule, were subjected to experimental verification, where deviations from theoretical concepts were observed only at the initial stage of testing, or occurred due to the ongoing carbonation of cement stone in a neutralized layer after depletion of the $Ca(OH)_2$ reserve due to the clinker fund of cement stone. However, despite some deviations, it can be assumed with a fairly high degree of accuracy that the depth of carbonation is proportional to the square root of the CO_2 concentration.

From the point of view of protective properties in relation to steel reinforcement, of all the changes that occur in concrete during carbonation, the most significant change is the pH of the liquid phase.

Numerous studies have shown that after several years of using concrete in air with a high content of carbon dioxide, the pH can reach 8.3...8.5.



It is well known that a decrease in the pH of the liquid phase of concrete causes the depassivation of steel reinforcement. Experiments have shown that in carbonized concrete, corrosion of steel reinforcement occurs with slight anodic braking. Increasing the resistance of concrete reduces the efficiency of corrosive vapors on the surface of steel.

The analysis of the combined effect of acid gases on concrete shows that in real operating conditions, carbon dioxide plays a leading role in neutralizing concrete, as it is more concentrated. The remaining gases only slightly accelerate or slow down this process. [7, 8]

4. The effect of the type of filler and the water-cement ratio on the gas corrosion of concrete

The influence of the type of cement on the development of gas corrosion of concrete has been sufficiently studied.

It is believed that with a decrease in the content of Portland cement clinker in cement, the gas corrosion of concrete accelerates.

Regarding the influence of the type of filler on the gas corrosion of concrete, the opinions of researchers are ambiguous.

It can be assumed that the advantages of concrete on porous aggregates, in terms of their corrosion resistance, are not always able to cover their disadvantages, in particular, such essential for gas corrosion as increased porosity and a reduced pH value. [9]

Concretes on limestone aggregates, having the advantages inherent in concretes on porous aggregates (finer porosity, self-healing ability, good quality of the contact zone), are practically free from their disadvantages (the pH of the liquid phase in them does not significantly decrease). One can expect good resistance of these concretes to the aggressive effects of acid gases.

The durability of concrete on limestone crushing waste is higher than the durability of concrete on granite, this is explained by the difference in the number and quality of pores of the contact zone in the compared concretes.

A lot of research has been devoted to identifying the relationship of gas corrosion of concrete with the volume of its pores, as well as an indirect characteristic of the porosity of concrete water-cement ratio - W/C . It is noted that, depending on the porosity of concrete, aggressive acid gases penetrate to a certain depth determined by the gas permeability of the material. (Fig. 1)

The density of the concrete structure also has a great influence on gas corrosion.

It is obvious that dense concrete can retain moisture for a longer time than porous concrete, the degree of its compaction by moisture condensing from the atmosphere will be higher. In a structure with large pores, where filling microcapillaries with water cannot increase diffusion resistance, the intensity of carbonation does not depend much on atmospheric humidity. In concrete with a finely porous structure, moisture condensation in microcapillaries can significantly increase the resistance to CO_2 diffusion in a gaseous medium.

The main amount of CO_2 is transferred deep into the concrete through a relatively small number of large pores.

In all likelihood, any communicating pores, regardless of their origin and size, should be considered dangerous from the point of view of gas corrosion.

Pores formed by air entrainment resulting from the use of surfactants can have a positive effect on durability.

These theoretical provisions on the effect of the nature of pores on the gas corrosion of concrete were taken into account by us when developing the structural parameter of gas corrosion.

The results of calculating the relative depth of carbonation of samples with different W/C were used. By processing by the least squares method about 2000 measurements of the depth of carbonation of concrete samples stored indoors at a relative humidity of about 60%, the following dependence was obtained:



$$X_{rel} = 4,6 W/C - 1,3 \tag{1}$$

where X_{rel} is the relative depth of carbonation.

Analysis of the formula shows that concrete will not carbonize if its water-cement ratio reaches about 0,3. (Fig. 1)

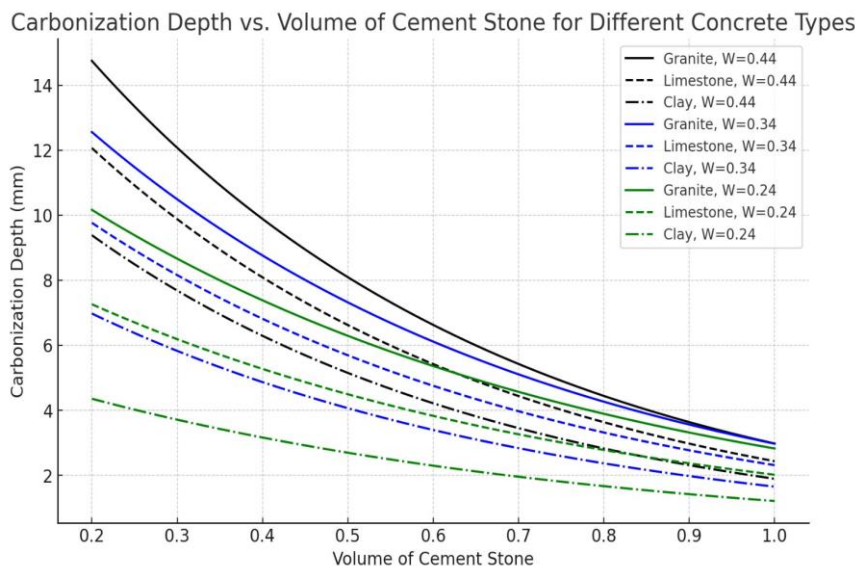


Figure 1. Dependence of the depth of carbonization of concrete on the volume of cement stone

5. Dependence of the depth of concrete carbonization on the structural parameter of gas corrosion

The dependence of gas corrosion on cement consumption has been studied previously. According to the science of concrete, the depth of carbonation is inversely proportional to the consumption of cement. [10]

In our studies, a decrease in the depth of carbonization was also noted with an increase in the volume of cement. (Fig. 2)

The important role of communicating porosity, including the porosity of the contact zone, in the development of gas corrosion processes has been confirmed. Interestingly, concrete on carbonate crushed stone turned out to be more resistant than concrete on granite, although the latter are superior in durability to expanded clay concrete. This is explained by the peculiarities of the pore structure of concretes: carbonate concretes have a better contact zone, while expanded clay concrete has a porous filler that seriously increases gas permeability.

The important role of communicating porosity, including the porosity of the contact zone, in the development of gas corrosion processes has been confirmed. Interestingly, concrete on carbonate crushed stone turned out to be more resistant than concrete on granite, although the latter are superior in durability to expanded clay concrete. This is explained by the peculiarities of the pore structure of concretes: carbonate concretes have a better contact zone, while expanded clay concrete has a porous filler that seriously increases gas permeability.

Thus, there is every reason to consider the volumes of pores of the 1st and 2nd groups as a destructive element of the concrete structure, from the point of view of gas corrosion.

In the first (microcapillaries) gases dissolve, through the second (macrocapillaries) they penetrate into concrete. The pores of the contact zone are mainly related to the second ones. The



constructive volume, as in the case of describing other corrosion processes, should be considered the volume of cement stone preserved during the corrosion process.

During carbonization, the degree of chemical degeneration of cement stone does not play such a significant destructive role as with other types of corrosion, its most unpleasant consequence is considered to be the depassivation of steel reinforcement - a decrease in the alkalinity of the medium. But this type of gas corrosion, although common, is still a special case. If the effects of other aggressive gases on concrete are considered: hydrogen chloride, chlorine, sulfur dioxide, etc., then the calculation of the degenerated cement stone is necessary. [10]

A graphical dependence of the depth of concrete carbonization on the value of the structural parameter (Fig. 2) of the forecast of this type of gas corrosion of concrete is constructed.

Dependence of Concrete Carbonization Depth on the Structural Parameter of Gas Corrosion

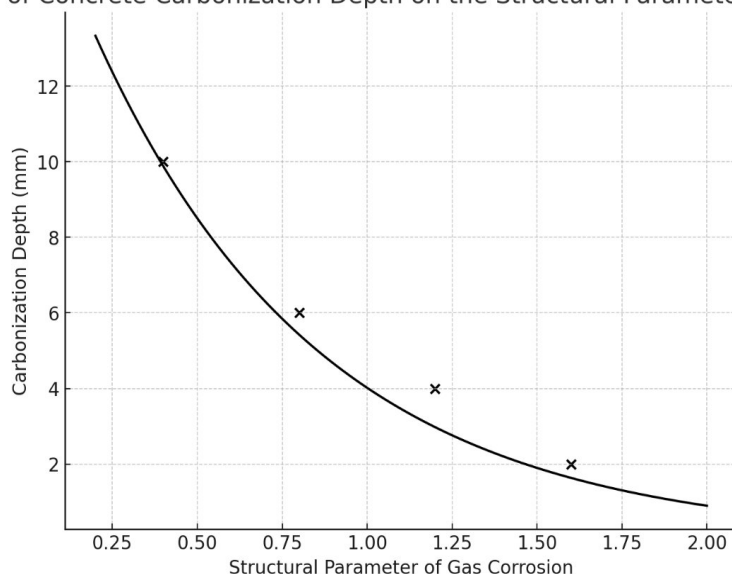


Figure 2. Dependence of the depth of concrete carbonization on the structural parameter of gas corrosion

As a result, it turns out that the structural parameter of gas corrosion (P_{gc}), in principle, should not differ from the structural parameter of other types of chemical corrosion. Calculations of the structural parameter have been performed and are reflected in Tab. 1, a graphical dependence of the depth of concrete carbonation on the value of the structural parameter has been constructed (Fig. 2). It is expressed analytically in the form of an equation that can be used to predict gas corrosion of concrete.

Table 1

Definition of the structural parameter resistance to gas corrosion

Nr.	The volume of cement stone	W/C of cement stone	Porosity, a fraction of the volume of concrete			Structural parameter of gas corrosion	Carbonization depth, mm
			Pores of the 1st group	Pores of the 2nd group	Total porosity		
1	2	3	4	5	6	7	8
CONCRETE ON GRANITE RUBBLE							
1	0,2	0,24	0,042	0,085	0,125	0,36	14,0
2	0,3	0,24	0,043	0,087	0,169	0,67	8,0
3	0,4	0,24	0,044	0,088	0,174	0,94	4,4
4	0,5	0,24	0,045	0,091	0,179	1,81	2,8



5	0,6	0,24	0,047	0,093	0,185	2,32	1,6
6	0,2	0,34	0,060	0,091	0,150	0,17	17,0
7	0,3	0,34	0,065	0,120	0,228	0,18	12,4
8	0,4	0,34	0,073	0,146	0,267	0,38	10,0
9	0,5	0,34	0,081	0,160	0,290	0,61	8,2
10	0,6	0,34	0,087	0,173	0,310	0,82	7,0
11	0,2	0,44	0,080	0,101	0,175	0,09	20,0
12	0,3	0,44	0,089	0,131	0,250	0,12	16,4
13	0,4	0,44	0,094	0,188	0,334	0,18	14,0
14	0,5	0,44	0,100	0,220	0,374	0,22	12,0
15	0,6	0,44	0,120	0,240	0,415	0,23	11,0
CONCRETE ON LIMESTONE RUBBLE							
16	0,2	0,24	0,045	0,090	0,124	0,39	10,6
17	0,3	0,24	0,047	0,093	0,138	0,84	6,4
18	0,4	0,24	0,050	0,097	0,154	1,27	3,6
19	0,5	0,24	0,051	0,098	0,164	1,75	1,8
20	0,6	0,24	0,052	0,100	0,174	2,24	1,0
21	0,2	0,34	0,063	0,102	0,147	0,18	14,4
22	0,3	0,34	0,072	0,135	0,209	0,26	11,2
23	0,4	0,34	0,080	0,160	0,242	0,47	9,0
24	0,5	0,34	0,083	0,165	0,271	0,67	7,4
25	0,6	0,34	0,090	0,175	0,293	0,87	6,2
26	0,2	0,44	0,085	0,138	0,169	0,1	17,2
27	0,3	0,44	0,094	0,178	0,237	0,13	15,0
28	0,4	0,44	0,103	0,205	0,326	0,2	13,0
29	0,5	0,44	0,111	0,232	0,368	0,24	11,6
30	0,6	0,44	0,125	0,257	0,408	0,36	10,4
CLAYDITE-CONCRETE							
31	0,2	0,24	0,060	0,319	0,114	0,15	15,6
32	0,3	0,24	0,062	0,291	0,128	0,36	11,4
33	0,4	0,24	0,064	0,265	0,144	0,39	8,6
34	0,5	0,24	0,065	0,240	0,154	0,89	6,4
35	0,6	0,24	0,067	0,211	0,164	1,24	4,6
36	0,2	0,34	0,067	0,358	0,140	0,10	18,0
37	0,3	0,34	0,072	0,340	0,180	0,16	14,0
38	0,4	0,34	0,077	0,320	0,212	0,35	11,8
39	0,5	0,34	0,081	0,298	0,252	0,49	10,0
40	0,6	0,34	0,088	0,275	0,273	0,69	8,8
41	0,2	0,44	0,080	0,470	0,163	0,05	20,4
42	0,3	0,44	0,094	0,450	0,220	0,09	17,2
43	0,4	0,44	0,101	0,430	0,243	0,16	14,6
44	0,5	0,44	0,110	0,408	0,298	0,21	13,0
45	0,6	0,44	0,120	0,385	0,356	0,32	11,6

Interestingly, at values of $P_{gc} < 2$, the depth of carbonation increases rapidly, approaching 1 cm, i.e., the value critical for the protective properties of cement stone. Concretes with a carbonation depth of less than 2 cm are considered resistant to gas corrosion; according to our research, these concretes have a structural parameter exceeding 2.

Since the parameter "depth of carbonization" is not related to fixing the loss of strength, the explanation of the critical value of the parameter, equal to two, the beginning of the effect of



interaction of defects, as in the case of frost resistance, does not look convincing. Probably, when individual structural defects (communicating pores) approach to a distance between them equal to the diameter of the pores (parameter 2 corresponds to this distance), the gas permeability of concrete increases sharply and, naturally, the depth of its carbonation.

Conclusion

The analysis of experimental material using a neural network based on the GPT (Generative Pre-trained Transformer) model showed that gas corrosion, despite certain specifics, when predicting its indicators, can be considered as a special case of corrosion of the 1st or 2nd type. [11]

This fact is another proof of the objectivity of the proposed structural parameters of chemical resistance, as well as proof of the effectiveness and expediency of using a neural network in the analysis of voluminous and long-term experimental material.

Bibliographical sources:

- [1] <http://niizhb.ru/> ООО НИИЗНБ
- [2] Aleksandrova O.V., Nguyen Duc Vinh Quang, Bulgakov B.I. The effect of mineral additives on the corrosion resistance of steel reinforcement in reinforced concrete structures. *Stroitel'nye Materialy [Construction Materials]*. 2023. No. 1–2, pp. 69–75. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2023-810-1-2-69-75>
- [3] Stepanov S.N. Forecasting the durability of reinforced concrete structures operating in aggressive environments, taking into account the corrosion wear of working fittings. Diss...Candidate of Sciences (Engineering). N. Novgorod. 2005. 213 p. (In Russian).
- [4] Алексеев С. Н., Ратинов В. Б., Розенталь Н. К. и др. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях. М. Стройиздат. 1985. – 272 с.
- [5] N.K.Rozental, Pervichnaya zashchita betonnyh i zhelezobetonnyh konstrukcij. *Dolgovechnost' stroitel'nyh konstrukcij. Teoriya i praktika zashchity ot korrozii (Centr ekonomiki i marketinga)*, 2002).
- [6] Wan Renpu. Chapter 11 Oil and Gas Well Corrosion and Corrosion Prevention. *Advanced Well Completion Engineering*. 2011, Elsevier Inc. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/carbon-dioxide-corrosion>
- [7] Carbonation of concrete with carbon dioxide <https://mosstroylab.ru/carbonization>
- [8] Xiangping Xian, Duo Zhang, Han Lin, Yixin Shao. Ambient pressure carbonation curing of reinforced concrete for CO₂ utilization and corrosion resistance. *Journal of CO₂ Utilization*, Volume 56, February 2022, 101861. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212982021004285>
- [9] V.F. Stepanova, Zashchita armatury ot korrozii v betonah na poristyh zapolnitelyah (ООО Вумазник, Moscow, 2016).
- [10] Бабицкий, В.В. Структура и коррозионная стойкость бетона и железобетона: дисс. д-ра техн. наук: 05.23.05 / В.В. Бабицкий. – Минск, 2006. – 539 с.
- [11] <https://encord.com/glossary/gpt-definition/>



PROCESUL DE INSPECȚIE A SIGURANȚEI RUTIERE ȘI INFLUENȚA ACESTUIA ASUPRA SIGURANȚEI RUTIERE

Bogdan-Nicusor FERARIU ¹, ORCID: 0009-0008-0618-138X

Flavius-Florin PAVĂL ², ORCID: 0000-0002-9105-2134

¹Road Safety Auditor within the Romanian Road Transport Authority (A.R.R.),

¹Phd student, eng. , Technical University of Civil Engineering Bucharest; Romania

²Conferențiar universitar, doctor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Chișinău, Republica Moldova; e-mail: flavius.paval@dmmc.utm.md,

²Șef Serviciu, Serviciul Siguranța Traficului din cadrul Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere (C.N.A.I.R.), București, România, e-mail: pavalfavius@yahoo.com

*Autorul corespondent: Flavius-Florin PAVĂL, e-mail: flavius.paval@dmmc.utm.md,

Rezumat. Ideile primare despre procedura de inspecție a siguranței rutiere și implementarea acesteia în România sunt discutate în acest studiu. România a adoptat o nouă Strategie de Siguranță Rutieră bazată pe Viziunea Zero, deoarece accidentele de circulație au un impact socioeconomic semnificativ asupra societății în ansamblu și direct asupra populației acesteia. Metoda Safe System, care formează fundamentul Vision Zero, încearcă atât să evite, cât și în cazul în care apare un accident, să diminueze efectele acestuia. Fundamentul acestei abordări este ideea că indivizii sunt susceptibili la răni.

Pe rețeaua rutieră de mare viteză din România se efectuează controale de siguranță rutieră în conformitate cu directiva 2008/96/CE, care a condus la obținerea de informații din drumurile existente și care a permis crearea de baze de date cu informații despre elementele de siguranță rutieră. și deficiențele de pe rețeaua de drumuri.

În această lucrare se vor prezenta și rezultatele inspecțiilor de siguranță rutieră efectuate pe drumurile de mare viteză din România.

Cuvinte cheie: siguranță a circulației, inspecții, drumuri mare viteză, safe system.

Introducere

În ultimele decenii, în Uniunea Europeană, siguranța rutieră a fost văzută ca o problemă a sistemului de transport, o consecință nefericită a acesteia, având în vedere faptul că accidentele rutiere implică costuri directe care sunt suportate de sectorul sănătății, sectorul de afaceri și de către familiile celor implicați.

Potrivit statisticilor, dintre toate modurile de transport, transportul rutier este cel mai periculos și mai scump din punct de vedere al vieților umane și al costurilor aferente. Astfel, siguranța rutieră reprezintă o problemă de interes individual, național, european și global, iar abordarea acesteia trebuie să fie adecvată fiecărui nivel individual, cu responsabilitate comună între toți actorii implicați.

România este una dintre cele mai slabe performanțe din Europa în ceea ce privește siguranța rutieră, reușind să reducă numărul deceselor cauzate de accidente rutiere, cu doar 31% față de media UE, în deceniul 2010-2020.

Prin urmare, Strategia Națională de Siguranță Rutieră a României pentru perioada 2016-2020 a fost îmbunătățită, pornind de la gândirea clasică privind siguranța rutieră, fiind îmbrățișată viziunea zero în cadrul noii strategii pentru perioada 2021-2030.

Noua strategie are următoarele direcții de acțiune:

- consolidarea și coordonarea instituțională,
- reducerea riscului asociat cu factorul uman în siguranța rutieră,



- instruire in domeniul sigurantei rutiere,
- creșterea evaluării medicale și psihologice,
- formarea și examinarea soferilor,
- aplicarea legii și controlul conformității,
- siguranța infrastructurii rutiere,
- transport și mobilitate,
- siguranța vehiculelor, cercetarea și statisticile privind siguranța rutieră.

Planul de acțiuni pentru implementarea Strategiei Naționale de Siguranță Rutieră prevede sarcini specifice autorităților publice cu atribuții în domeniul siguranței rutiere.

1. Starea tehnică a rețelei de drumuri din România

Procesul de conducere a unui vehicul este considerat de cercetători ca o sarcină cu un grad ridicat de complexitate, care necesită în mod continuu o adaptare la nevoile și cerințele traficului rutier.

O rețea rutieră eficientă, sigură și fiabilă este de o importanță fundamentală pentru succesul economiei românești și, în cele din urmă, pentru identificarea potențialului de dezvoltare. Principalele probleme legate de sectorul rutier pot fi clasificate în funcție de următoarele aspecte: siguranță, infrastructură, întreținere, politici și reglementări. Rețeaua de drumuri din România este structurată în cinci categorii, după cum se arată în Tabelul 1.

Tabelul 2

Rețeaua rutieră românească

Tip drum	Lungime [km]	Procent din total
Autostrăzi	1.008	1.1 %
Drumuri naționale europene	17.000	19.6 %
Drumuri județene	35.096	40.4 %
Drumuri locale	33.573	38.7 %
Total	86.677	-

Potrivit Centrului de Studii Tehnice Rutiere și Informatică (CESTRIN din cadrul CNAIR), doar 50% din rețeaua națională este considerată de bună calitate, încă 30% este considerată de calitate medie, iar 20% de proastă calitate. Se așteaptă ca rețeaua de drumuri naționale să fie de cel mai înalt standard pentru orice țară.

Mediul rutier este o componentă de bază a sistemului de siguranță rutieră, fiind reprezentat de drum și zona adiacentă acestuia, ceea ce influențează dezvoltarea drumului. Practic, șoferul vizualizează mediul rutier și pe baza acestor informații adoptă modul de comportament, în principal viteza de deplasare.

Arterele de circulație trebuie proiectate în așa fel încât participanții la trafic să le perceapă, să le înțeleagă și să le folosească așa cum i-au propus administratorii și proiectanții rețelei rutiere, adică prin crearea unui mediu rutier prietenos, care să transmită mesaje clare.

Prin urmare, sistemul mediu rutier-om-vehicul este cadrul conceptual în care traficul rutier, cu toate componentele sale, trebuie înțeles și analizat. Acești trei factori nu funcționează izolat, ei sunt mereu prezenți în lanțul evenimentelor rutiere care concurează pentru a produce un accident.

În alegerea vitezei de circulație, șoferii sunt influențați de principalele caracteristici geometrice ale drumului. Viteza unui vehicul care circulă pe un drum public poate varia în funcție de tipul vehiculului, caracterul șoferului, traseul urmat, condițiile meteorologice, precum și prezența altor participanți la trafic sau măsurile de control al vitezei prezente pe acesta.

2. Inspecția de siguranță rutieră și influența acesteia asupra caracteristicilor geometrice ale drumului

Inspeția de siguranță rutieră reprezintă verificarea rețelei rutiere în exploatare, din punct de vedere al siguranței circulației, cu identificarea eventualelor defecțiuni sau deficiențe în



proiectarea, construcția, exploatarea și/sau întreținerea drumului, care pot duce la producerea accidentelor rutiere.

Întrucât șoferul trebuie să țină cont de toate informațiile care îi vin din trafic, este foarte important ca elementele drumului să îi fie favorabile și să nu creeze probleme suplimentare pe care trebuie să le rezolve.

În literatura de specialitate s-a exprimat punctul de vedere că dacă pe un sector de drum au loc mai mult de trei accidente, se poate presupune că anumite condiții de drum creează o perspectivă eronată pentru șoferi. Cele mai importante și mai ușor de gestionat sunt caracteristicile geometrice, vizibilitatea asigurată pe traseu și integritatea suprafeței de rulare. Prin notiunea de elemente geometrice ale unui drum se înțelege totalitatea caracteristicilor care definesc forma drumului în plan de situație, în profil longitudinal și în profil transversal.

Proiectarea drumurilor se face în mod obligatoriu pe baza unui parametru important numit viteza de proiectare. Viteza de proiectare este viteza maximă care trebuie asigurată unui autoturism în cele mai dificile puncte ale traseului pentru ca circulația să se poată desfășura în condiții de maximă siguranță și confort, presupunând că suprafața este bună, iar condițiile climatice sunt favorabile.

Prin urmare, potrivit Legii nr. 265/2008 privind managementul siguranței circulației pe infrastructura rutieră. Inspecția pentru Siguranța Rutieră trebuie să verifice toate elementele drumului, așa cum se arată în Tabelul 2:

Tabelul 3

Elemente verificate în Inspecția de Siguranță Rutieră

Capitole verificate	Elementele analizate
Planul de situație	Traseul rutier în plan este alcătuit din aliniamente, legate prin curbe, având anumite caracteristici, în funcție de viteza de proiectare. Caracteristicile acestor elemente în sine pot provoca accidente dacă nu sunt proiectate și executate corect, dar în cea mai mare măsură provoacă accidente prin efectul pe care îl au asupra șoferilor, realizând un efect combinat drum-uman.
Zonă de siguranță	Cel mai potrivit mod de a aborda accidentele în toate domeniile este tratarea secțiunilor cu număr ridicat de accidente cu diferite măsuri de siguranță rutieră. Această abordare a condus la un nou concept în domeniul siguranței rutiere și anume „drumuri care iartă”.
Elementele pasive de siguranță rutieră	În multe dintre accidentele produse pe drumurile pe care se circulă cu viteză mare sunt implicate vehicule care părăsesc carosabilul și se ciocnesc de obstacole periculoase de pe marginea drumului.
Semnalizare rutieră verticală	Dispozitivele standard de control al traficului îi ajută pe șoferi să evalueze o situație cunoscută.

3. Beneficiile și costurile Inspecției pentru Siguranța Rutieră

Scopul Inspecției pentru Siguranța Rutieră este gestionarea proactivă a siguranței rutiere, prin identificarea și eliminarea riscurilor asociate cu deficiențele infrastructurii și este foarte important să se înțeleagă faptul că nu are legătură cu întreținerea periodică.

Avantajele inspecției pentru siguranța rutieră pot fi rezumate după cum urmează:

- Sunt identificate pericolele potențiale pentru participanții la trafic, pericole care le pot afecta siguranța în trafic,
- Minimizați riscul și gravitatea accidentelor rutiere care se pot datora unei situații existente pe un tronson de drum;
- Pierderile economice și de sănătate nesustenabile sunt minimizate.

Pentru a fi eficiente, măsurile de remediere trebuie identificate și implementate ca urmare a Inspecției pentru Siguranța Rutieră. Cercetările efectuate relevă o reducere semnificativă a potențialului de accidente rutiere din cauza inspecției de siguranță rutieră și a măsurilor de remediere asociate. Sunt date ca exemplu:

- Corectarea indicatoarelor rutiere inadecvate: Reducere cu 5 - 15%,
- Asigurarea parapetelor de siguranță de-a lungul terasamentelor: reducerea cu 35 - 45%,



- Asigurarea zonelor libere de siguranță: Reducere cu 10 - 45%,
- Îndepărtarea obstacolelor care împiedică vizibilitatea: reducerea cu 1 - 5%,

După cum se poate observa, „măsurile de remediere low-cost” enumerate, incluse în mod normal în propunerile raportului de Inspecție pentru Siguranța Rutieră care urmează să fie implementate pe termen scurt și mediu, sunt eficiente în reducerea riscului de accidente.

În Graficul de mai jos vom prezenta deficiențele constatate în urma analizei rapoartelor de inspecție a siguranței rutiere realizate pe un număr de 2500 km, pe principalele drumuri din România (DN 11, DN 22A, DN 1A, DN 7, DN 6, DN). 5, DN 3, DN 2, DN 1):

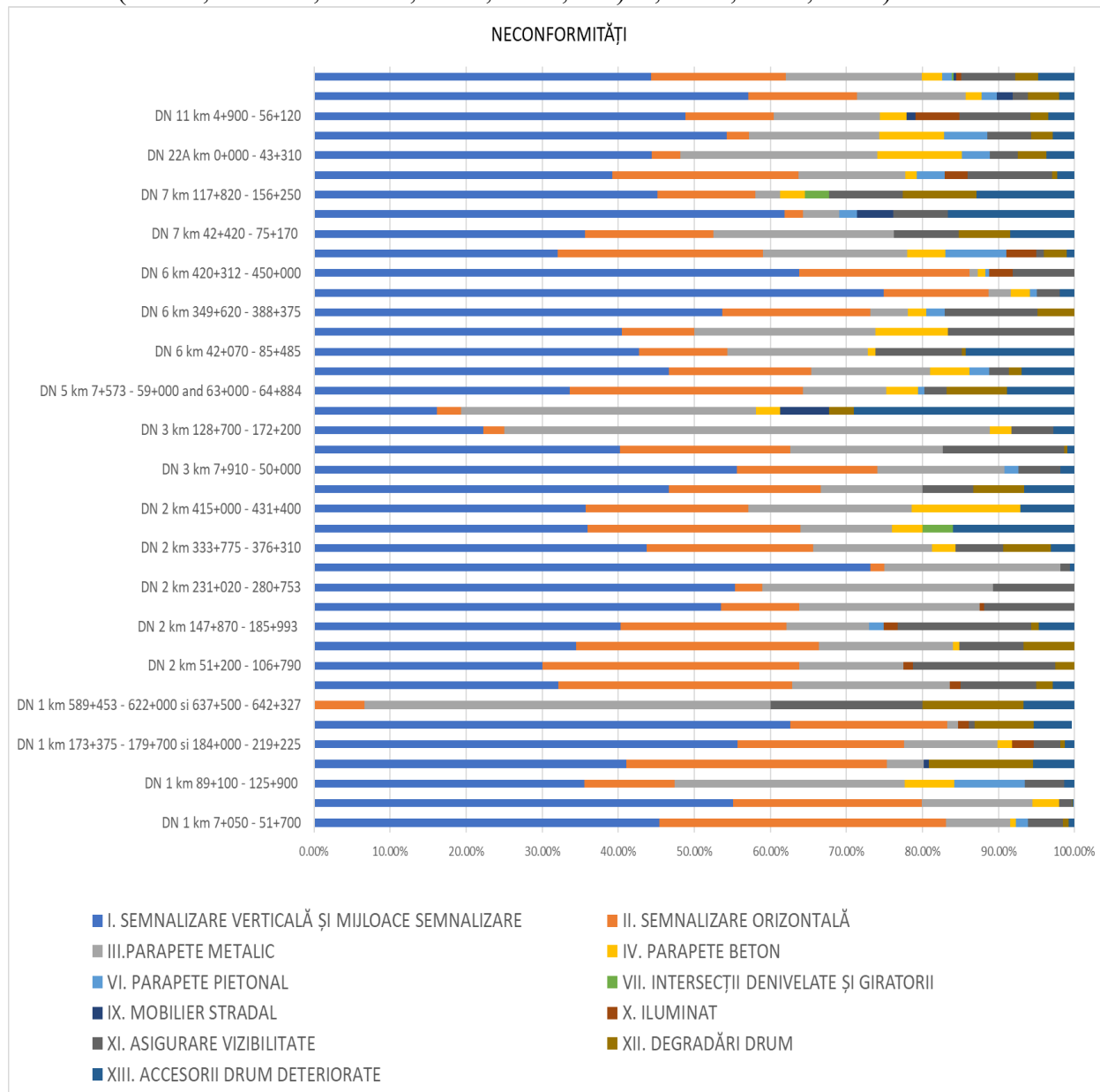


Figura 13 - Graficul neconformităților identificate pe drumurile naționale

În urma controalelor de siguranță rutieră și a deficiențelor identificate, au fost implementate unele măsuri ingineresti care sperăm să ducă la scăderea numărului de accidente rutiere pe drumurile naționale.

- montarea de parapete din beton, metal și rulouri,
- refacerea indicatoarelor rutiere orizontale și verticale,
- reamenajare intersecții,
- construirea de sensuri giratorii,



- măsuri pentru eliminarea deficiențelor minore ale infrastructurii rutiere, Astfel, în deceniul 2010-2020, pe drumurile de mare viteză, în speță, drumurile naționale, numărul persoanelor decedate a scăzut cu 43,9%, chiar dacă la nivel național, pe întreaga rețea de drumuri publice, scăderea a fost minor, administratorul drumurilor și autostrăzilor naționale a reușit să valorifice importanța inspecțiilor de siguranță rutieră și să implementeze cele mai bune soluții în punctele nervoase ale rețelei aflate în administrare.

Astfel, pe drumurile naționale din România, unde s-au efectuat controale de siguranță rutieră și pe care au fost implementate soluții tehnice adaptate cerințelor utilizatorilor și o infrastructură modernă, obiectivul impus de Comisia Europeană a fost aproape îndeplinit, iar situația națională este prezentat în figura următoare:

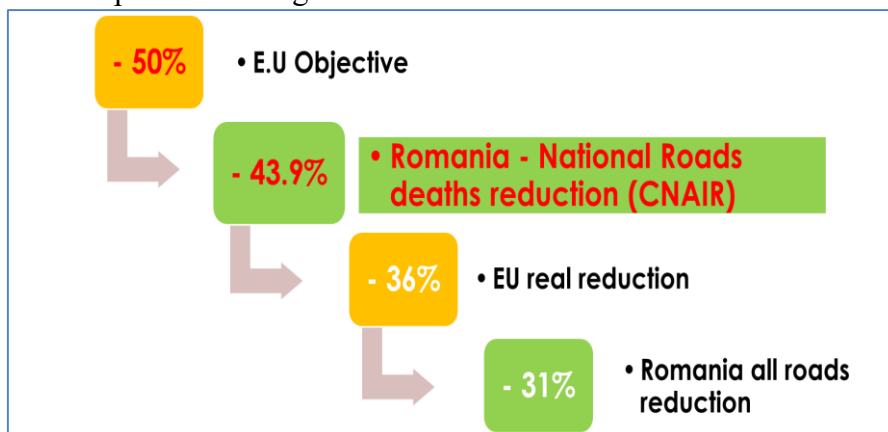


Figura 14 - Situația accidentelor rutiere soldate cu persoane decedate, produse în România și UE

Conform cifrelor publicate în raportul european pentru evaluarea performanței în siguranță rutieră, denumit RANKING EU PROGRESS ON ROAD SAFETY, respectiv al 15-lea raport privind indicele de performanță a siguranței rutiere, în 2020, comparativ cu 2019, 18 state membre au înregistrat o scădere record a numărului de decese în accidente rutiere, dar în cinci state membre s-a înregistrat o creștere a numărului de decese în accidente rutiere grave (Luxemburg, Estonia, Irlanda, Letonia, Finlanda). Cu toate acestea, amploarea reducerilor nu a fost uniformă în toate statele, așa cum se poate observa în figura următoare, cele mai mari scăderi fiind observate în Bulgaria, Belgia, Malta, Italia, Ungaria, Spania, Danemarca, Franța, Slovenia, Portugalia și Croația.

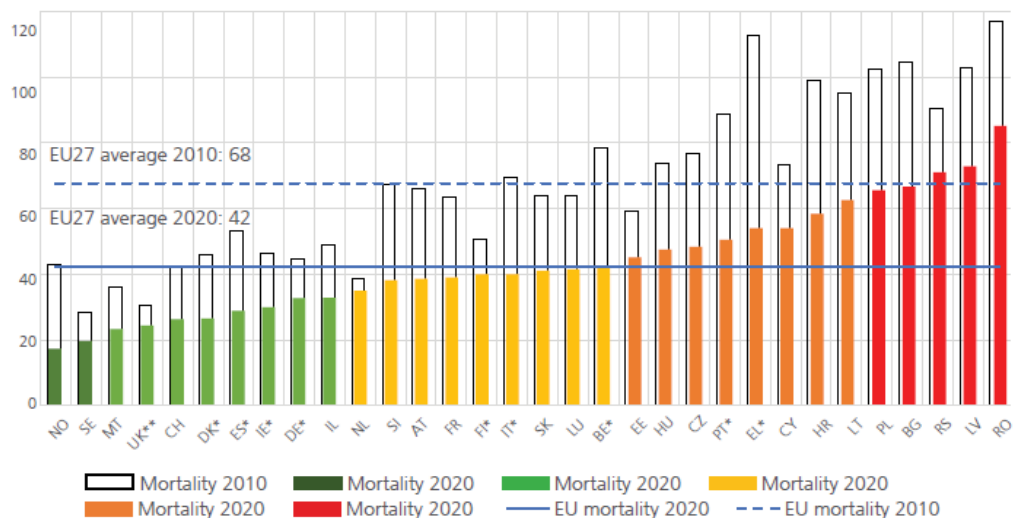


Figura 15 - Evoluția ratei mortalității rutiere în U.E.

Numărul deceselor înregistrate în 2020 ca urmare a accidentelor pe stradă este cu 30% mai mic decât valoarea din 2010, iar numărul deceselor rezultate pe drumurile județene cu 7,2%. În



cazul deceselor cauzate de accidente pe drumurile comunale, este comparabil cu numărul din anul 2010. Este important de reținut că pe rețeaua de străzi și străzi comunale nu au fost efectuate controale de siguranță rutieră, aceste categorii de drumuri nefiind supuse la legislația română sau aplicarea experienței de bune practici internaționale.

4. Concluzii

Inspecțiile de siguranță rutieră pot fi utilizate pentru a descoperi deficiențe de infrastructură care pot fi remediate prin acțiuni majore și minore, ducând la reduceri considerabile ale numărului de accidente rutiere și decese, precum și la creșterea implicită a siguranței rutiere.

Alături de măsurile ingineresti puse în aplicare asupra infrastructurii fizice rutiere, inspecțiile de siguranță rutieră efectuate în întreaga rețea de drumuri naționale a României au rezultat în unele statistici încurajatoare cu privire la numărul persoanelor care au murit în accidente de circulație.

Referințe:

- [1] World Health Organization (WHO). "Global Status Report on Road Safety 2018." Geneva: WHO, 2018.
- [2] RANKING EU PROGRESS ON ROAD SAFETY. 15th Road Safety Performance Index Report -
- [3] Strategia Nationala privind Siguranta rutiera pentru perioada 2022 – 2030
- [4] www.cestrin.ro
- [5] B.F. Ferariu, H.Pop, A. Rosioru, A. Burlacu - THE ROAD SAFETY INSPECTION PROCESS AND ITS INFLUENCE ON ROAD
- [6] Road safety inspection guidelines for safety checks of existing roads, <https://www.piarc.org>, 2012R27EN - Technical report, ISBN:978-2-84060-259-8
- [7] Law no. 265/2008 regarding the management of traffic safety on the road infrastructure republished 23.08.2012, Official Gazette;
- [8] Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of 19.11.2008 regarding road safety management, Official Journal L319, 29.11.2008;
- [9] Order no. 606/2017 for the approval of some measures regarding the inspection of road safety
- [10] European Transport Safety Council (ETSC). "The Impact of Road Infrastructure on Road Safety." Brussels: ETSC, 2019.
- [11] Buletinul siguranței rutiere. Raport anual 2020 - <https://www.politiaromana.ro/ro/prevenire/buletinul-sigurantei-rutiere>
- [12] <https://etsc.eu/15th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>



DEFORMAREA TUBURILOR DIN POLIETILENĂ (PE) ÎN PROCESUL DE EXPLOATARE

Ion IONEȚ¹
Ion ȘARAGOV¹

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

ABSTRACT. *The article describes a case study that took place during the construction of a Polyethylene pipe adduction with a nominal pressure of 6 to 12.5 bar, due to uneven terrain. After the completion of the work and the positive hydraulic tests, the intake remained filled with water, at a pressure below the working one. Until it was put into operation, it was discovered that the intake was without water and on one section the pipe was deformed. Deformation occurred due to intake/leakage/emptying of water from the pipe in the absence of air access through the vent valve at point CA 5, the highest point of the pipe, where the absolute pressure dropped to values close to zero.*

In order to determine the possibilities of restoring the deformed pipe, laboratory tests were carried out on samples of Polyethylene pipes with a length of 3.0 m having SDR 26 PN 6 values with diameters between 110 mm and 160 mm, which at the first stage were subjected to mechanical deformations, and in the second stage, they were subjected to hydraulic loads.

As a result of tests of Dn 110 tubes; Mr. 125; Dn160 mm at the test pressure values from 0 bar, up to the maximum admissible value of the working pressure of 6 bar, with the interval of 1 bar, with each time measuring the dimensions of the tube in the deformation zone at the temperature above 130C showed that they can be restored.

Introducere

Aducțiunea ”A” a fost proiectată pentru asigurarea cu apă a terenurilor agricole (irigare) a câtorva localități din nordul Republicii. Pentru construcția aducțiunii s-au utilizat tuburi din Polietilenă (PE 100 cu presiunea nominală de lucru de la 6 la 12,5 bari, dat faptului că terenul pe care aceasta este poziționată este destul de denivelat, diferența de cote este de peste 80 m.

La finalizarea lucrărilor de construcție aducțiunea a fost supusă testărilor hidraulice, conform cerințelor normativelor în vigoare / Snip/ la presiunea de încercare (P_{inc}) mai mare cu 30% față de presiunea de lucru (P_l), adică, P_{inc} = 1,3 P_l, la care s-au obținut rezultate pozitive. După terminarea lucrărilor de testare, aducțiunea a rămas umplută cu apă la o presiune sub cea de lucru.

Pe parcursul a peste 3 ani, care au durat până la punerea în funcțiune a întregului sistem de alimentare cu apă (Stații de captare, pompare, tratare), în urma unor investigații pe teren, s-a depistat că aducțiunea este goală și cu atât mai mult, pe un tronson al aducțiunii, într-un cămin amplasat în zona cu cea mai înaltă cotă, tubul din PE este deformat.

1. Analiza proiectului și documentarea tronsonului conductei

În urma analizei proiectului de execuție a aducțiunii ”A” cu diametrul de 400 mm, pe sectorul dintre punctele 5 și 6 sunt prevăzute 5 zone în care sunt montate tuburi din PE cu valoarea PN cuprinsă între 12,5 și 6 bar. Tuburile cu presiunea de lucru PN 12,5 sunt montate în zonele cele mai joase, fiindcă presiunea de lucru este mai mare, iar tuburile cu presiunea PN 6 sunt montate în zonele cele mai înalte, unde presiunea de lucru este mai mică (Fig. 1).

Din profilul terenului aducțiunii se observă că avem o zonă de vârf, unde în punctul cu cota maximă este prevăzut un cămin (CA5) în care este montat un teu din oțel, pe care în plan vertical



este amplasată o vană cu clapetă de aerisire (Foto. 2) și două zone cu cote minime în care sunt prevăzute 2 cămine cu vane de golire CA4 și CA6. În vecinătatea căminului CA 5 mai este un cămin fără armături, prin care conducta trece tranzit (cămin tranzit), în care tubul este complet deformat (Foto. 3), rolul căruia nu se cunoaște.

La controlul vanelor din căminele respective s-a depistat că vana din fața clapetei (CA 5) era închisă și la deschiderea ei se aspira forțat aer, ceea ce indică faptul că în aducțiune s-a format vacuum, iar ambele vane din căminele de golire erau închise. Puncte posibile de preluare/golire sau scurgere a apei din conductă sunt punctele cu cotele cele mai joase, adică căminele CA4 și CA6.

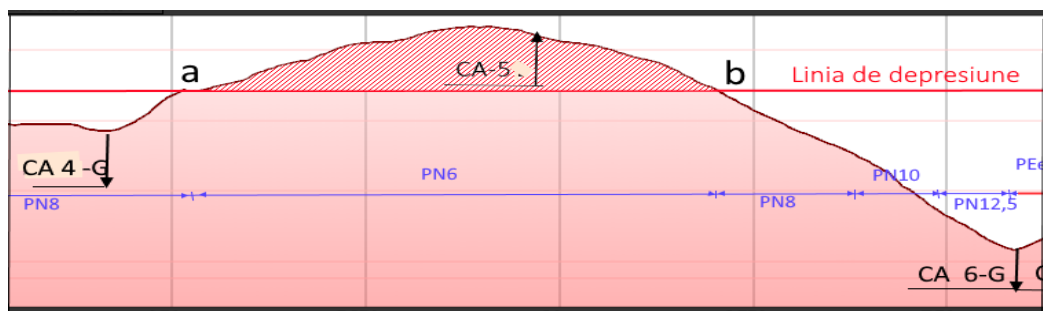


Figura 1. Profilul tronsonului de aducțiune cu amplasamentul căminelor și valorilor tubului

În timpul scurgerii apei din conductă în lipsa accesului aerului prin supapa de aerisire în punctul CA 5, cel mai ridicat punct al conductei, presiunea scade până la presiunea barometrică locală, apoi presiunea absolută în acest punct continuă să scadă, ajungând la valori apropiate de zero. Aceasta duce la apariția unei diferențe de presiune de o atmosferă care provoacă deformarea plastică a conductei. Lungimea porțiunii de conductă poate fi determinată trasând linia piezometrică pe profilul longitudinal al conductei, punctele a și b (Fig. 1).

Anume și preluarea/golirea sau scurgerea apei din aducțiune prin punctele CA 4 și/sau CA 6, la o presiune de peste 8 bar, având vana din fața clapetei închise (CA 5), ce nu a permis accesul aerului în conductă, a cauzat formarea vidului (vacuumului) în aceasta, ceea ce a dus la deformarea conductei în zona de vârf.

În cazul unor avarii pe conducă, din cauza lipsei supapei de aerisire, care trebuie instalată în punctul superior al conductei (sau a defectării ei) în conductă apare o presiune care poate provoca deformarea plastică (turtirea) conductei. Deformarea plastică a conductei are loc din cauza pierderii stabilității [1]

Forța presiunii atmosferice, la care învelișul/pereteii conductei își pierd stabilitatea depinde de modulul de elasticitate al materialului conductei, diametrul ei (D_n) și grosimea peretelui (h).



Foto 2. CA 5. Cămin cu vană și clapetă de aerisire



Foto 3. Tub deformat în cămin

2. Calculul învelișului la stabilitate



În calculul unui înveliș cilindric solicitat de presiunea exterioară P se determină cu relația:

$$P_{cr} = \frac{E}{4(1-\mu^2)} * \left(\frac{h}{R}\right)^3 \quad (1)$$

în care: E – modulul de elasticitate (pentru polietilenă PE 100, E = 900 MPa);
 μ – coeficientul lui Poisson, 0,3;
 h- grosimea peretelui, m;
 R - raza inițială a învelișului, m;
 n – numărul de valuri.

Aplatizarea/turtirea învelișului are loc la o sarcină exterioară uniformă critică. Prin aceasta învelișul își pierde forma inițială regulată (Fig. 4) și formează câteva valuri.

Presiunea critică poate avea câteva valori care produc diferite deformări ale formei secțiunii transversale ale învelișului.

Pentru conductele din PE cu raza de secțiunii $R_1 = 0,200$ mm, presiunea critică constituie:

$$P_{cr} = \frac{E}{4(1-\mu^2)} * \left(\frac{h}{R}\right)^3 = \frac{900}{4(1-0,2^2)} * \left(\frac{15,3}{200}\right)^3 = 101749 \text{ Pa}$$

În cazul unor avarii pe conductă , din cauza lipsei supapei de aerisire, care trebuie instalată în punctul superior al conductei (sau a defectării ei) în conductă apare o presiune care poate provoca deformarea plastică (turtirea) conductei. Forța presiunii atmosferice depinde de valoarea ei, de diametrul conductei (D_n) și lungimea ei (L). Această forță se calculează cu relația:

$$F = P_{at} \frac{\pi d^2}{4} * L \quad (2)$$

Pentru un tub din polietilenă cu diametrul de 400 mm , forța presiunii atmosferice va constitui:

$$F = P_{at} \frac{\pi d^2}{4} * L = 10^5 * \frac{3,14(0,4)^2}{4} * 1,0 = 10^5 * 0,875 * 0,16 * 1,0 = 12560 \text{ kg F/m. l.} = 12,5 \text{ T/m. l.}$$

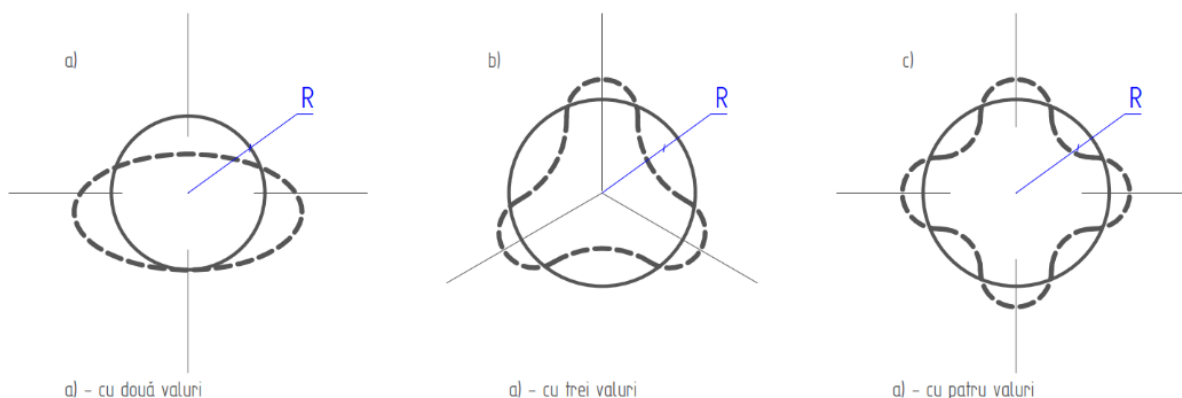


Figura 4. Scheme de turtire a învelișului tubului

Pentru analiza situației pe teren privind gradul de deformare a conductei s-au efectuat lucrări de săpătură pentru descoperirea conductei în zona căminului CA 5. Datorită faptului că starea conductei în "căminul de tranzit" din vecinătatea CA5 este destul de puternic deformată, descoperirea conductei s-a executat la distanța de 190 m de la cămin (CA5+190 m). Rezultatele descoperirii au indicat că conducta are deformație la partea superioară în valoare de ~10-15%.



Alte săpături la distanță mai mare de la căminul A 51 nu s-au efectuat, dat faptului că cotele terenului cad cu 2 m la distanța de numai 100 m de la punctul anterior.

A doua săpătură din zona căminului A 51 s-a executat la distanța de 190 m până la cămin (A51-190 m), ca rezultat s-a determinat că conducta este deformată destul de puternic, cu adâncitură la mijloc, având forma de covată, vizual, pereții la mijloc se contopesc (Foto.5), iar solul scos din tranșeu de pe suprafața conductei este destul de compactat și are forma ocupată de golul conductei (Foto. 6), din care putem trage concluzia că pământul a ocupat locul gol al conductei aflându-se în stare proaspătă/afânată, iar golirea aducțiunii a avut loc într-o perioadă scurtă după testările hidraulice, când pământul era în stare afânată.

În timpul scurgerii apei din conductă în lipsa accesului aerului prin supapa de aerisire în punctul A, cel mai ridicat punct al conductei, presiunea scade până la presiunea barometrică locală, apoi presiunea absolută în acest punct continuă să scadă, ajungând la valori apropiate de zero. Aceasta conduce la apariția unei diferențe de presiune de o atmosferă care provoacă deformarea plastică a conductei. Lungimea porțiunii de conductă poate fi determinată trasând linia piezometrică pe profilul longitudinal al conductei.

3. Testări de laborator privind deformarea și restabilirea formei tubului din PE

Pentru determinarea posibilităților de restabilire a conductei deformate s-au efectuat teste de laborator pe mostre de tuburi din Polietilenă cu lungime de 3,0 m având valorile SDR 26 PN 6 cu diametrele DN 110 mm, 125 mm și 160 mm.

La fiecare mostră de tub au fost sudate câte două capăt flanșă cu flanșe liberă la care s-a montat câte o flanșă oarbă în care s-a sudat câte un ștuț cu filet cu Dn 1/2”, pe care s-a înșurubat câte un robinet.



Foto. 5. Tub deformat în săpătură



Foto 6. Vedere, pământ scos de pe suprafața tubului

Mostrele au fost supuse deformării mecanice cu ajutorul Presei Hidraulice ”II-10”, cu forța de presare de 100 KN. Fiecare mostră de tub s-a deformat mecanic pe o lungime a câte 1 m la distanța de 1m din ambele capete, în plan orizontal și vertical.

Pentru încercări preliminare s-a adoptat o mostră de tub Dn 110 mm PN 6 cu lungimea de 1,2 m, care a fost supusă deformării mecanice prin presare peste o bucată de țevă din oțel cu diametrul 50 mm, astfel încât să obținem o deformare sub formă de covată, analogică cu cea din teren. După deformare, peste 30 min, tubul și-a pierdut forma de covată și a ocupat o formă



ovală, tinzând spre forma inițială. Așadar, tuburile din polietilenă au "memorie"/proprietate de a tinde spre forma inițială după deformare.

Toate trei mostre de tuburi au fost supuse deformărilor mecanice în același mod și pregătite pentru următoarea etapă de testări (Foto. 7 și 8).

A doua etapă a testărilor a avut drept scop încercarea de restabilire a formei inițiale a tuburilor deformate prin umplerea cu apă și ridicarea treptată a presiunii în tuburile deformate, până când acesta își vor recăpăta forma inițială sau se vor apropia de forma inițială, cu măsurarea dimensiunilor (lățimii și înălțimii) deformării cu ajutorul unui echer care îmbăcându-l pe tub, în locul deformării, putem determina simultan ambele dimensiuni (Foto. 9).

Ridicarea presiunii s-a realizat cu ajutorul pompei hidraulice de testări instalații Foto. 10) cu forța hidraulică de 40 bari, iar valoarea presiunii a fost măsurată cu ajutorul manometrelor cu valoarea max. de 10 bari, montate pe robinete, amplasate în ambele capete ale tubului supus testării hidraulice. Valorile presiunii de testare au fost adoptate de la 0 bari până la valoarea maximă admisibilă a presiunii de lucru de 6 bari, cu intervalul de 1 bar cu măsurarea de fiecare dată a dimensiunilor tubului în zona deformării.



Foto 7. Deformarea mecanică a tuburilor



Foto 8. Tuburi deformate mecanic

În Tabelul 4 sunt prezentate rezultatele testărilor hidraulice numai pentru tubul Dn 110 mm la valorile presiunii de încercare 1-6 bari, temperatura mediului fiind de 13-15⁰C.

Tabelul 1

Valoarea presiunii de încercare și dimensiunile tubului Dn 110 mm deformat

P, bar		0	1	2	3	4	5	6
Valoarea deformării, mm	h	130	124	120	119	117	114	112
	b	97	102	106	106	107	108	108

După cum se vede din datele obținute în urma testărilor de laborator tubul cu Dn 110 mm poate să-și revină aproape de forma inițială (91%) la presiunea de 4 bari. Mărirea presiunii până la 6 bari nu aduce tubul la forma circulară, dat faptului că acesta (Dn 110 mm) are o mică ovalitate din uzină. Devierea de 9 % de la forma circulară nu reduce debitul și capacitatea de transport a apei prin conductă.



Foto 9. Măsurarea dimensiunilor tubului deformat



Foto 10. Restabilirea formei tubului cu pompa hidraulică

4. Concluzii și recomandări:

1. În rezultatul testărilor tuburilor Dn 110; Dn 125; Dn160 mm la valorile presiunii de încercare de la 0 bar până la valoarea maximă admisibilă a presiunii de lucru de 6 bari, cu intervalul de 1 bar, cu măsurarea de fiecare dată a dimensiunilor tubului în zona deformării la temperatura peste 13⁰C arată ca acestea pot fi restabilite;
2. Este de menționat, că teste de restabilire au fost executate pe tuburi proaspăt deformate. Pentru conducta care s-a aflat în stare deformată pe parcursul a 2-3 ani, elasticitatea tubului PE se schimbă și pot apărea devieri la restabilirea acesteia, față de teste de laborator.
3. Pentru menținerea formei circulare obținute în urma presării hidraulice, se recomandă ca tuburile să fie menținute sub presiune cel puțin 24 ore;

Bibliografie:

- [1] Socolov V.I. Osnovî rasciota i konstruirovania detalei i uzlov pișevogo oborudovania. Editura Mașinostroenie. Moscova 1970;
- [2] SNiP 2.04.02.-85. Vodosnabjenie. Naruđițe seti i soorujenia. Editura Stroiizdat. Moscova 1985;
- [3] SNiP 3.05.04.-85. Naruđnîe seti i soorujenia vodosnabjenia i canalizații. Editura Stroiizdat Moscova 1985;
- [4] Descriere tehnică pentru țevi din polietilenă rigidă (HDPE). Editura Uponor. Budapesta



REDUCEREA CONSUMULUI DE ENERGIE LA PREPARAREA AMESTECURILOR DE CONSTRUCȚII

Valeriu LUNGU¹

¹Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, or. Chișinău, Republica Moldova
e-mail: valeriu.lungu@fua.utm.md

Summary. Construction work is to some extent related to the process of preparing mixtures. The quality of the mixtures depends both on the physical-mechanical properties of the mixture components, on the precision of dosing, on the duration of mixing and on the construction of the mixer. The reduction of energy consumption in the process of preparing mixtures consists in the use of energy-efficient equipment. Mixers with working bodies in the form of bars, due to the intensification of the mixing process, demonstrated a mixing duration of 12...30 s and a reduced specific energy of 0.35...1.07 kWh/m³.

Keywords: mixer, energy, mixture, reduction.

Introducere

Odată cu creșterea prețurilor la energie, specialiștii analizează mai atent modul în care pot reduce consumul de energie în operațiunile de preparare amestecurilor de construcții. Reducerea consumului de energie poate fi realizată prin metode tehnologice și constructive. Din metodele tehnologice pot fi evidențiate: compoziția amestecului, regimurile de preparare, modul de dozare a componentelor, gradul de automatizare a procesului etc. [1]. Factorii constructivi care contribuie la intensificarea procesului de amestecare sunt: tipul malaxorului, viteza de amestecare, forma și orientarea organelor de lucru.

La fabricarea articolelor de construcție, la lucrări de montaj, mai ales la lucrări de finisare, se folosesc diferite amestecuri care se prepară cu ajutorul malaxoarelor. În acest scop sunt utilizate atât malaxoarele cu acțiune ciclice cât și malaxoarele cu acțiune continuă. Intensificarea procesului de amestecare pe de o parte conduce la micșorarea duratei malaxării și pe de altă parte la îmbunătățirea calității amestecului. Micșorarea duratei de malaxare ne permite să economisim energia și să majorăm productivitatea, iar îmbunătățirea calității amestecului - să economisim lianți și să majorăm rezistența mecanică a articolelor fabricate din aceste amestecuri. În acest scop au fost propuse malaxoare cu bare [2, 3]. Cercetările preventive au demonstrat eficiența înaltă a acestui tip de malaxoare, în comparație cu malaxoarele cu palete, datorită principiului nou de amestecare bazat pe divizarea multiplă a materialului în șuvoaie, îmbinarea lor imediată și repetarea acestui proces.

Intensificare procesului de preparare a amestecurilor

Intensificarea procesului de amestecare se poate obține prin divizarea materialului într-un număr cât se poate de mare de șuvoaie și îmbinarea lor ulterioară. Un asemenea proces are loc în malaxoarele de tip nou cu organe de amestecare în formată de bare.

La malaxoarele cu arbori orizontali cu palete în procesul malaxării materialul este împins în direcția mișcării lor și concomitent de-a lungul axei malaxorului. Fiecare paletă formează un șuvoi de material care alunecă pe suprafața ei frontală. Amestecarea are loc datorită îmbinării acestor șuvoaie cu masa de material din malaxor. Șuvoaiele conțin o cantitate mare de material care în procesul alunecării lui pe suprafața paletelor nu se amestecă, ceea ce conduce la un consum mare și inutil de energie.



În lucrare se propune intensificarea procesului de amestecare prin divizarea materialului într-un număr cât se poate de mare de șuvoaie și îmbinarea lor ulterioară. În malaxoarele cu organe de lucru în forme de bare barele au un diametru mic ce permite de a fixa mai multe organe de lucru pe aceeași suprafață a arborelui în comparație cu malaxoarele cu palete.

O paletă divizează materialul în două șuvoaie (Fig. 1), atunci când barele fixate pe aceeași suprafață permit de a obține mai multe șuvoaie. Ca exemplu, patru bare fixate în locul unei palete formează opt șuvoaie. Deoarece există mai multe organe de amestecare obținem mai multe șuvoaie și, drept rezultat, o amestecare mai intensivă.

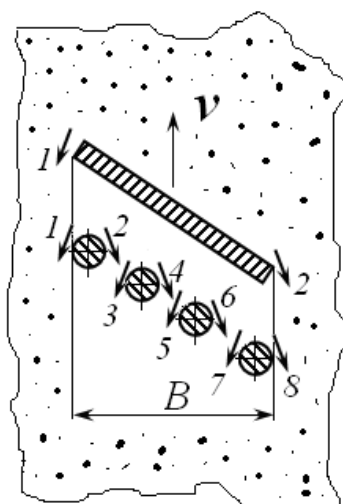


Figura 1. Schema formării șuvoaielor de paletă și de bare

Paleta, instalată sub un unghi față de axa arborelui, la deplasare prin amestec pentru învingerea rezistenței la amestecare acționează materialul cu forța F (Fig. 2., a). Componentele F_t și F_a deplasează materialul corespunzător în direcțiile transversale și longitudinale ale malaxorului. Deplasarea longitudinală a materialului are loc în direcția înclinării paletelor. Bara, la deplasare prin amestec, acționează materialul din față sa în toate direcțiile (în dreapta și în stânga) cu forța F (fig. 2., b), ce permite deplasarea longitudinală a materialului în ambele direcții. Deoarece are loc deplasarea particulelor în diferite direcții amestecarea este mai intensivă.

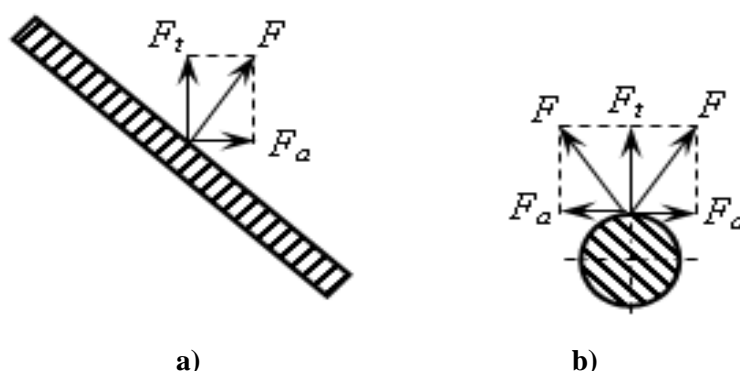


Figura 2. Schema forțelor de acționare: a) la paletă; b) la bară

Malaxoarele cunoscute sunt echipate cu un număr diferit de organe de amestecare, au spații de diverse forme și diferit număr de rotații ale tobei sau ale arborilor cu organele de amestecare. Cu toate acestea, obținerea calității necesare în diferite malaxoare pentru același tip de amestec necesită unul și același număr de acționări ale organelor de amestecare asupra materialului, ce se obține în diferit timp de preparare a amestecului.



În scopul determinării numărului de acționări au fost analizați parametri tehnici pentru diferite tipuri de malaxoare.

Numărul de șuvoaie (acționări) formate de organele de amestecare în malaxoare sa calculat cu formula

$$Z = t_a n z_p,$$

în care: t_a - durata amestecării pentru obținerea calității necesare a amestecului, s;

n - frecvența de rotație a tobei sau a arborelui cu organe de lucru, rot/s;

z_p - numărul total de organe de lucru al malaxorului.

Rezultatele determinării numărului de șuvoaie formate de către organe de lucru pentru diferite tipuri de malaxoare sunt prezentate în Tabel. Se constată că în malaxoarele cu amestecare prin cădere liberă numărul de șuvoaie este cu mult mai mic decât în malaxoarele cu amestecare forțată. În malaxoarele cu amestecare prin cădere liberă componentele amestecului, sub acțiunea forțelor de frecare se ridică până la o înălțime oarecare, apoi cad formând un șuvoi continuu care pe parcursul a unei rotații a tobei circulă de două ori. Masa șuvoiului continuu constituie 85%, iar a șuvoaielor formate de către palete 15% de la masa amestecului [4].

Tabelul 1

Numărul de acționări al amestecului în diferite tipuri de malaxoare

Nr. crt.	Tipul malaxorului	Durata amestecării t_a , s	Numărul de rotații n , rot/s	Numărul de palete, z_p	Numărul de șuvoaie, z
1	Betoniere ciclice cu amestecare prin cădere liberă	90...120	0,30	6...8	180...220
2	Betoniere cu acțiune continuă și amestecare gravitațională	50...60	0,30	28...36	545...660
3	Betoniere cu acțiune continuă și amestecare forțată	35...75	0,70...1,20	32...46	500...1056
4	Malaxoare cu acțiune continuă și amestecare forțată pentru argilă	90...105	0,50	22...27	900...1415
5	Malaxoare orizontale de mortar cu acțiune ciclică	150...200	0,30...0,50	2	120...150
6	Betoniere cu cuvă cu amestecare forțată	45...60	0,40...0,60	5	85...180

Înlocuirea paletelor cu organe de amestecare în formă de bare situate radial pe suprafața arborelui malaxorului conduce la majorarea numărului de șuvoaie. Ca exemplu, dacă numărul de șuvoaie formate de paletele unei betoniere cu amestecare forțată este $z = 100$, înlocuind fiecare paletă cu 4 bare numărul de acționări va fi $z = 400$. Utilizarea barelor în calitate de organe de lucru nu numai va reduce durata amestecării, dar și va conduce la micșorarea rezistențelor la înaintare prin amestec, ce va contribui la reducerea puterii motorului.

Rezultatele experimentale

Pentru confirmarea rezultatelor obținute au fost efectuate o serie de încercări cu amestec de beton folosind standul [5] și metoda de testare [6].

Încercările au fost realizate pentru parametri optimali determinați în testele precedente: unghiul dintre axele barelor - 45°; distanța dintre bare - 15 mm; turația arborelui malaxorului - 100 rot/min și coeficientul de umplere - 0,4.

S-a preparat beton cu rețeta 1:2:4 având drept componente: (ciment CEM II A-S 32,5R/III M400-D20, SM SR EN 197-1:2014, nisip de râu cu dimensiunea particulelor de până la 1,25 mm și agregate de calcar cu dimensiunea 3...5 mm). Raportul apă / ciment fiind de 0,5.

Pentru determinarea rezistenței betonului s-au luat probe din malaxor în intervalul lungimii de (1,5...6)D. Determinarea rezistenței la compresiune s-a efectuat în conformitate cu [6]. Din amestecul extras din malaxor au fost formate câte 3 epruvete cubice cu dimensiunea muchiei 10



cm. Probele au fost testate la vârsta de 28 de zile utilizând presa hidraulică de tip ZIM P-50 GOST 8905-73, limitele scării 0...500 kN, valoarea unei diviziuni 1 kN, eroarea relativă 0,2 %.

Încercările au demonstrat că amestecul a devenit omogen și rezistența betonului a obținut valoarea maximală deja la distanța de 1,5D, sau în 12 secunde. În acest timp organul de lucru a efectuat 160 de acționări.

Încercările cu diferite tipuri de amestecuri au demonstrat timp optimal de amestecare de 5-10 secunde pentru amestecuri uscate și 12-30 pentru amestecuri umide. Luând în considerație timpul redus de omogenizarea a amestecului și rezistența mică la înaintare organelor de lucru prin amestec, calculul preventiv arată că poate fi obținut un consum specific de energie de 0,35...1,07 kWh/m³.

Pentru determinarea parametrilor optimi ale malaxoarelor cu bare în scopul reducerii consumului de energie este necesar de a realiza studii de influență parametrilor geometrici ale organelor de lucru, rezistenței la înaintare, frecvenței acționării etc. Prezintă interes cum studiul separat ale factorilor, așa și impactul comun.

Concluzii

1. În malaxoare cu organe de lucru în formă de bare există un proces complex de amestecare care duce la formarea unui număr foarte mare de fluxuri unice, migrarea particulelor de-a lungul malaxorului și în ambele direcții.
2. Înlocuirea organelor de lucru în formă de paletă cu bare permite de a reduce rezistența la înaintare prin amestec, de a majora numărul de acționări.
3. Încercările realizate în cadrul studiilor au demonstrat că amestec omogen poate fi obținut în malaxoare cu bare în 5-10 secunde pentru amestecuri uscate și în 12-30 pentru amestecuri umide.
4. Reducerea timpului de amestecare și rezistența mică la înaintare permite de a obține un consum specific de energie de 0,35...1,07 kWh/m³.

Bibliografie:

- [1] CORBU, O., MĂGUREANU, C., ONET, T., SZILAGYI H. Economia de energie la realizarea betoanelor performante. În: *Știința modernă și energia: Producerea, transportul și utilizarea energiei* SME 2010, Ediția XXIX-a, 20-21 mai, Editura Risoprint, At: Cluj-Napoca, Romania, Volume: 2010, pp. 343-354.
- [2] Andrievschi S., Lungu V. Malaxor. *Brevet de invenție nr.2260 C2 MD, BOPI nr. 9, 2003.*
- [3] Andrievschi S., Lungu V. Malaxor. *Brevet de invenție nr.655 G2 MD, BOPI nr. 1, 1997.*
- [4] Martynov V.D., Alioshin N.I., Morozov B.P. *Stroitelinye mashiny i montajnoe oborudovanie.* Moscow: Mashinostroenie, 1990, 352 p.
- [5] Lungu V. Optimizarea procesului de amestecare în malaxoare cu bare. În: *Meridian ingineresc* nr. 2, Chișinău, pp. 64...65, 2002.
- [6] [SM EN 12390-3:2019](#) Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor.



ANALIZA COMPARATIVĂ PRIVIND APLICAREA SCHEMEI DE SPRIJIN CONTORIZARE NETĂ VERSUS FACTURARE NETĂ

Mihai LUPU ¹,
Ion RUDEI ¹,
Mihai TIRSU ¹

¹Institutul de Energetică, Universitatea Tehnică ca Moldovei
mihai.lupu@if.utm.md, ion.rudei@ie.utm.md, mihai.tirsu@ie.utm.md

Abstract. *Lucrarea include o analiză privind alegerea puterii instalate a sistemului fotovoltaic pentru diferite tipuri de consumatori din Republica Moldova, luând la bază acoperirea consumului propriu de energie electrică. Datele reflectate în prezenta lucrare sunt bazate pe cazuri reale, măsurate și colectate de la potențialii beneficiari ai sistemelor fotovoltaic.*

Cuvinte cheie. *PV; Installed power; Electric energy consumption, Net metering support mechanism.*

Introducere

Promovarea dezvoltării proiectelor de investiții în surse regenerabile este încurajată de legislația în vigoare prin schemele de sprijin. Consumatorii dețin dreptul de a produce energie electrică din surse regenerabile pentru uzul propriu și să livreze surplusul de energie în rețeaua publică de energie electrică, conform prevederilor Legii 10/2016 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (în continuare Legea 10/2016).

Potrivit datelor din oficiu disponibile ale Agenției pentru Eficiență Energetică, oferite de către furnizorii de energie electrică, capacitățile instalate de producere a energiei electrice prin intermediul centralelor electrice fotovoltaice în baza mecanismului de contorizare netă înregistrează o creștere semnificativă.

La sfârșitul anului 2022, au fost înregistrați 1885 de beneficiari ai mecanismului de sprijin contorizare netă, număr cumulativ pentru perioada 2018-2022, cu o putere totală de 33,47 MW. De menționat că la finele anului 2018 erau doar 57 de beneficiari ai contorizării nete, cu o capacitate cumulativă de 542,3 kW.

În lunile ianuarie-februarie 2023, au fost înregistrați 721 beneficiari noi ai mecanismului de contorizare netă, cu o capacitate cumulativă de 12,8 MW. Din numărul beneficiarilor, înregistrați în primele două luni ale anului 2023, 620 sunt persoane fizice și 101 – persoane juridice. Totalul de 721 de beneficiari înregistrați în primele 2 luni ale anului 2023 ca pondere constituie circa 40 % din numărul total de beneficiari înregistrați în ultimii 5 ani, perioada 2018-2022.

Astfel, cumulativ, la finele lunii februarie 2023, capacitățile de producere a energiei electrice prin intermediul panourilor fotovoltaice, cu aplicarea mecanismului de contorizare netă, constituia 46,3 MW [2] [12].

Conform poziției autorităților publice din domeniu, mulți consumatori supra dimensionează puterea instalată a centralelor fotovoltaice, care ar trebui să fie egală cu consumul acestora raportat la perioada de un an de zile. Astfel, după cum se observă, se admite un ciclu anual de funcționare a instrumentului de compensare cantitativă a energiei consumate de consumator cu energia produsă și acumulată pe parcursul ciclului anual.

Condiția respectivă reiese din Legea 10/2016, urmând ca la data de 31 martie a fiecărui an, furnizorul să stabilească cantitatea de energie electrică pe care consumatorul nu a utilizat-o și să achite acestuia contravaloarea energiei electrice neutilizate până la data respectivă la prețul mediu



de procurare a energiei electrice pe piață de către furnizorul serviciului universal pentru ultimele 12 luni [4] [10].

Este de menționat faptul, că începând cu anul 2024, va intra în vigoare un nou mecanism de sprijin, denumit facturarea netă. Conform noilor modificări ale Legii 10/2016, care urmează să intre în vigoare până la sfârșitul anului 2023, facturarea netă se va baza pe următorii principii: furnizorii de energie electrică care furnizează energie electrică prosumatorilor, în calitate acestora primară de consumatori finali, la prețul stabilit în contractul de furnizare a energiei electrice, sunt obligați să încheie contracte de prosumator de energie electrică din surse regenerabile cu prosumatorii respectivi, în conformitate cu criteriile și condițiile stabilite cu prezenta lege, și să achiziționeze surplusul de energie electrică generată.

În acest sens, este rezonabil pentru ambele scheme de sprijin de luat în considerare caracterul și profilul de consum la aprecierea puteri instalate a centralei, care poate influența indicatorii tehnico economii ale sistemelor fotovoltaice.

I. DATE DE INTRARE ȘI IPOTEZE ACCEPTATE

Criteriul profilul de consum

Relația contractuală dintre consumatorul final și furnizorul său de energie este bazată pe puterea contractată, care depinde de următorii factori:

- Tipul de consum (rezidențial, industrial, public, etc.);
- Particularitățile de consum al utilizatorilor (confort termic, iluminat, etc.)
- Eficiența energetică a echipamentelor utilizate.

Conform datelor înregistrate la un consumator comercial, profilul de consum are o formă cvasi constantă, care efectiv caracterizează un loc de consum cu un număr constant de angajați, procese tehnologice stabile și nivel de confort termic și iluminat puțin variabil

În cazul analizat consumul de energie electrică poate fi divizat în orele de lucru și orele în afara orelor de lucru.

Datele prezentate în fig. 1, conține consumul total orar și componenta de consum pentru ventilare și condiționare, care constituie 41% din consumul total de energie electrică înregistrat. Caracterul de consum este specific întregului an.

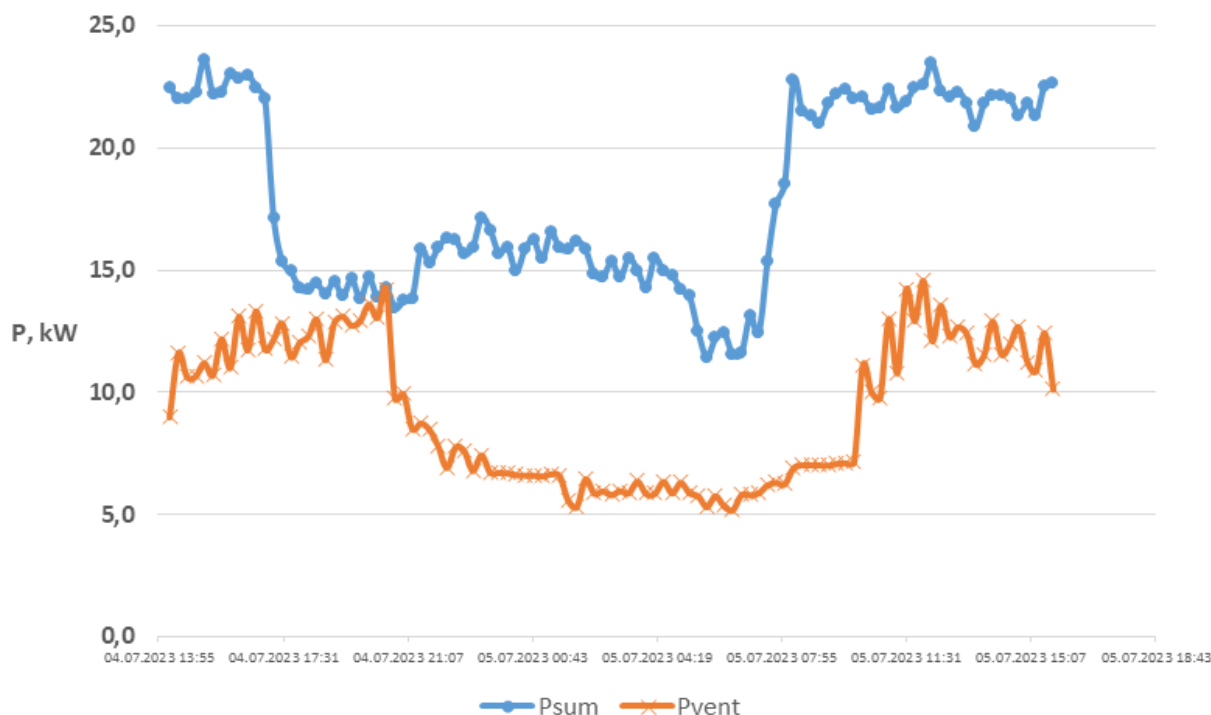


Figura 1. Variația consumului total de energie electrică și a sistemului de ventilare



În fig. 2 se prezintă consumul lunar pe perioada ultimilor doi ani, iar cantitatea medie anuală constituie 140 290 kWh.

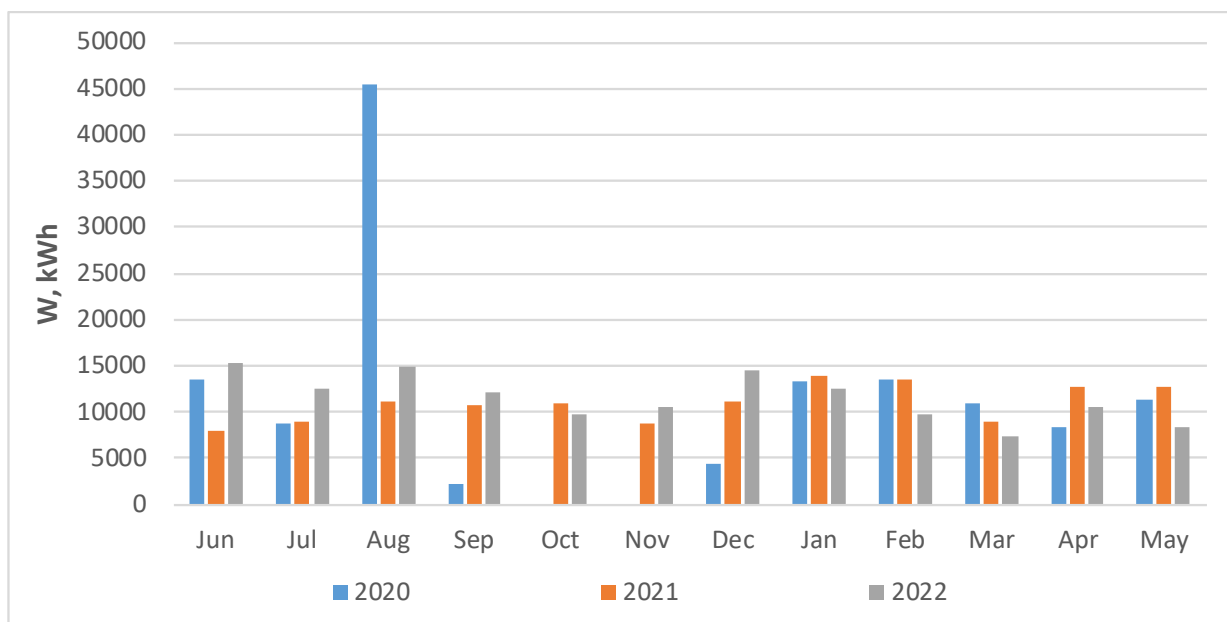


Figura 2. Consumul de energie electrică pentru perioada 2020-2022

Din graficul de consum se observă că în luna martie a anului 2020 a fost stabilit un consum de energie electrică, mai mare de trei ori, decât consumurile lunare înregistrate de companie pentru anul menționat. Acest lucru denotă faptul că datele incluse în factura la energia electrică a fost una estimativă, iar pentru lunile următoare acestea au fost recalulate. Situația creată a fost cauzată de anunțarea situației de urgență în sănătate publică din cauza pandemiei COVID-19 și instituirea la nivel național a unei carantine pentru toate sectoarele economice, publice și sociale.

II. PROCESAREA DATELOR

Pentru reducerea consumului de energie electrică, se propune instalarea unui sistem fotovoltaic, care ar funcționa în baza schemei de sprijin aprobat prin lege. Mecanismul de contorizare netă reprezintă o compensare cantitativă lunară a energiei electrice produse și livrate de centrala fotovoltaică pentru uzul propriu al consumatorului.

Conform caracteristicilor tehnice ale acoperișului depozitului locului de consum selectat, s-a examinat acomodarea a 233 panouri fotovoltaice cu puterea unitară de 560 W [7]. Conform puterii sumare a panourilor de 130,5 kW și suprafeței utile au fost alese 3 invertitoare cu puterea nominală de 40 kW fiecare [8] [11]. Astfel, puterea instalată a centralei electrice se consideră egală cu 120 kW.

În baza consumului de energie electrică în anul 2022 a fost modelată aplicarea mecanismul de contorizare netă pentru perioada 1 aprilie 2022 – 31 martie 2023, utilizând datele prognozate de producere, a energiei electrice a centralei fotovoltaice menționate.

Rezultatele simulării, arată că cantitatea lunară de energie electrică produsă, acoperă în totalitate consumul în lunile aprilie-septembrie, acumulându-se în același timp un surplus de energie electrică care se va livra în rețea, și va fi luat în considerare de către furnizor la compensarea consumului de energie în lunile octombrie-februarie.

Astfel, în perioada lunilor aprilie-februarie, energie electrică facturată de furnizor, ținând cont de aplicarea mecanismului contorizare netă, va fi pe zero, urmând să fie facturată energia rezultă din luna martie. Datele de calcul și imaginea de amplasare a generării și consumului de energie electrică pentru uz propriu sunt prezentate în tabelul 1. Grafic aceste date pot fi vizualizate în fig. 3 de mai jos.



Tabelul 1

Simularea contorizării nete (scenariul 1)

Luna	Wc, kWh	Wg, kWh	Wdif, kWh	Wfact, kWh	Wsur, kWh
Apr	8 366,67	10 244,00	-1 877,33	0,00	-1 877,33
May	10 275,00	17 360,00	-7 085,00	0,00	-8 962,33
Jun	9 575,00	19 443,00	-9 868,00	0,00	-18 830,33
Jul	10 023,33	26 687,00	-16 663,67	0,00	-35 494,00
Aug	13 250,00	19 713,00	-6 463,00	0,00	-41 957,00
Sep	12 283,33	12 863,00	-579,67	0,00	-42 536,67
Oct	9 083,33	8 126,00	957,33	0,00	-41 579,33
Nov	10 500,00	5 174,00	5 326,00	0,00	-36 253,33
Dec	10 833,33	2 562,00	8 271,33	0,00	-27 982,00
Jan	12 233,33	3 304,00	8 929,33	0,00	-19 052,67
Feb	10 033,33	3 757,00	6 276,33	0,00	-12 776,33
Mar	23 833,33	7 612,00	16 221,33	3 445,00	3 445,00

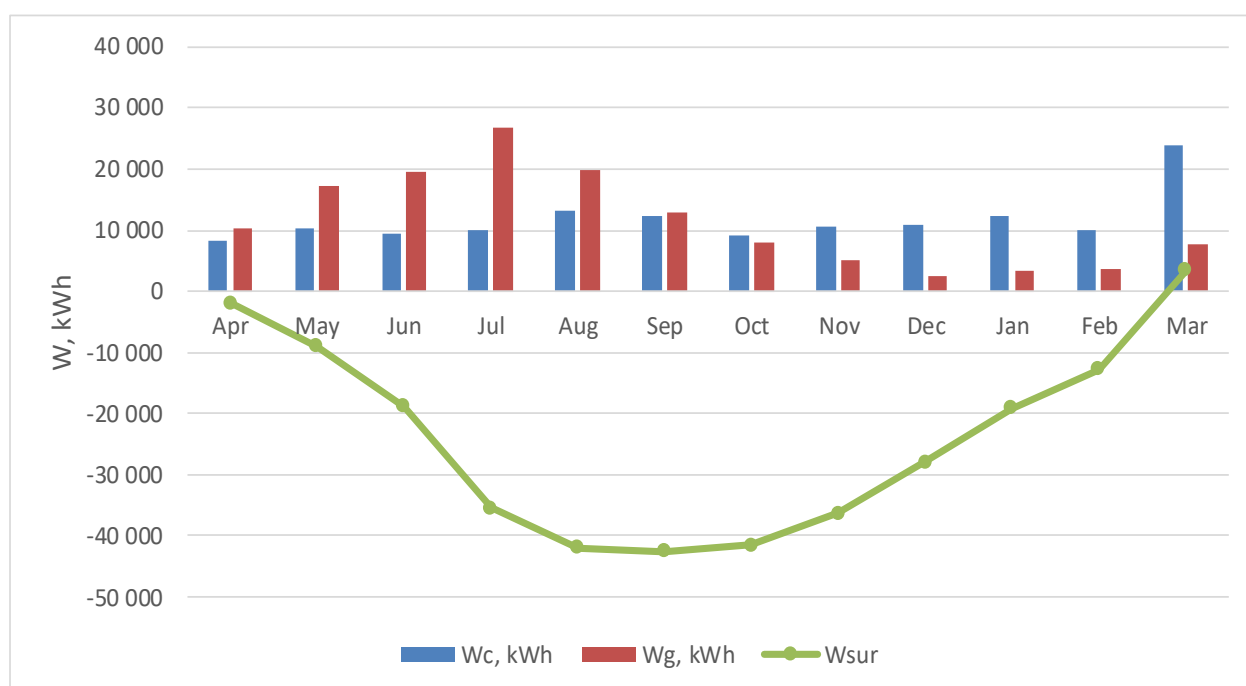


Figura 3. Graficul simulării contorizării nete, în baza scenariului 1

O altă situație poate fi observată în cazul creșterii sarcinii electrice prin montarea unei pompe de căldură și a altor receptori electrice, cu admiterea unui regim de funcționare tehnologic în lunile octombrie – martie, care adaugă un consum mediu lunar de 7000 kWh.

Această cantitate de energie electrică a fost calculată ținând cont de regimul termic sezonier a pompei de căldură, dar și a receptoarelor electrice, pentru care a fost admis un coeficient de funcționare de 0,5, în corelare cu puterea nominală și numărul de zile a sezonului de încălzire. Puterea maximă de calcul în acest caz a crescut cu 20 kW.

Conform simulării efectuate, surplusul de energie produsă și acumulată pe parcursul lunilor anterioare, va fi epuizat în luna ianuarie. Datele privind simulările sunt prezentate în tabelul 2. Grafic aceste date pot fi vizualizate în fig. 4 de mai jos.



Tabelul 2

Simularea contorizării nete (scenariul 2)

Month	Wc1, kWh	Wc2, kWh	Wg, kWh	Wdif, kWh	Wfact, kWh	Wsur, kWh
Apr	8 367	8 367	10 244	-1 877	0	-1 877
May	10 275	10 275	17 360	-7 085	0	-8 962
Jun	9 575	9 575	19 443	-9 868	0	-18 830
Jul	10 023	10 023	26 687	-16 664	0	-35 494
Aug	13 250	13 250	19 713	-6 463	0	-41 957
Sep	12 283	12 283	12 863	-580	0	-42 537
Oct	9 083	15 563	8 126	7 437	0	-35 100
Nov	10 500	17 220	5 174	12 046	0	-23 054
Dec	10 833	17 553	2 562	14 991	0	-8 063
Jan	12 233	19 913	3 304	16 609	8 546	8 546
Feb	10 033	16 753	3 757	12 996	21 542	21 542
Mar	23 833	31 513	7 612	23 901	45 443	45 443
TOTAL	140 290	182 288	136 845			

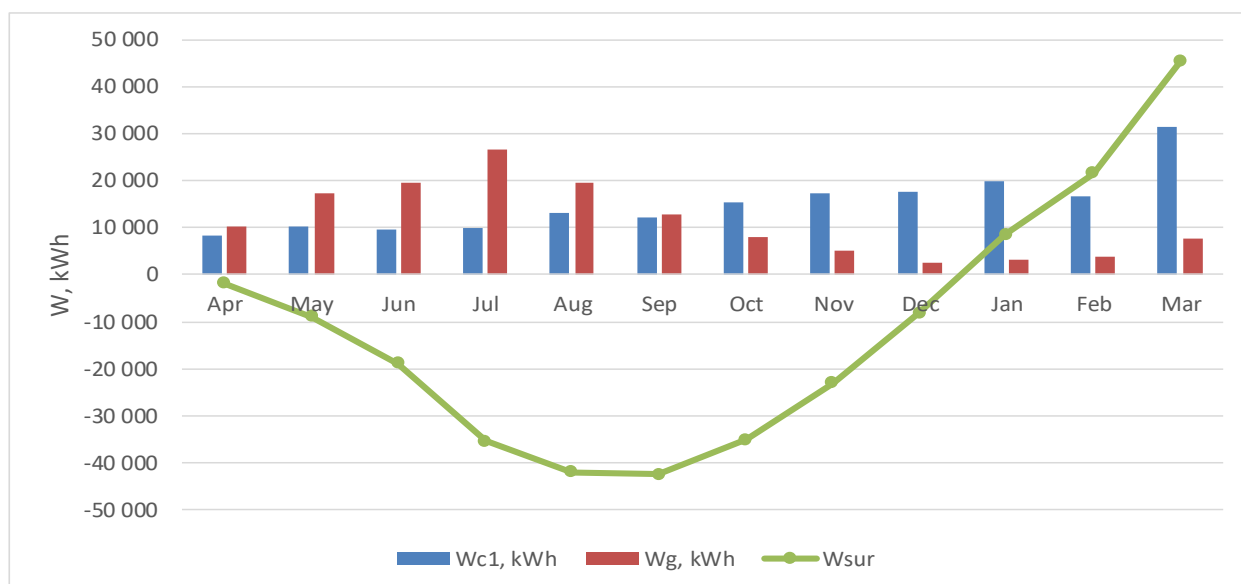


Figura 4. Graficul simulării contorizării nete, în baza scenariului 2

Conform scenariului 1, în perioada unui an (aprilie – martie) cantitatea de energie electrică produsă de centrala fotovoltaică compensează cantitativ necesarul de energie în proporție de peste 97%. Astfel, putem observa că obiectivul propus pentru un ciclu anual a unui loc de consum cu puterea maximă de circa 30 kW poate fi compensată cantitativ de o centrală electrică fotovoltaică cu puterea instalată de 120 kW.

În cazul scenariului 2, caracterizat printr-un consum cu puterea maximă de calcul de circa 50 kW, obiectivul propus pentru un ciclu anul, poate fi compensat în proporție de 75 %.

Reieșind din cele expuse afirmația privind corelarea puterii instalate a centralei fotovoltaice, în corespundere cu puterea de calcul (de obicei și puterea contractată cu furnizor de energie electrică) nu satisface obiectivul propus pentru un ciclu, anual conceput de cadrul legal.

III. ASPECTE TEHNICE ȘI ECONOMICE

Reducerea consumului de energie electrică din rețeaua publică prin implementarea unui sistem fotovoltaic necesită evaluarea afiș din punct de vedere a criteriului examinat mai sus, cât și a fezabilității economice a acesteia.



În acest scop este necesar evaluarea fezabilității economice a proiectului, care să ia în considerare costurile inițiale ale investiției, costurile de operare și întreținere, precum și potențialul de generare de venituri sau economii [1]. Următorii indicatori economici au fost analizați și calculați: perioada simplă și actualizată de recuperare a investițiilor, venitul net actualizat și rata internă de rentabilitate. Pentru scenariile examinate au fost acceptate următoarele condiții:

- Perioada de calcul de 20 ani este adoptată reieșind din perioada de viață (termenul de exploatare) minimă a sistemelor fotovoltaice.
- Pentru calcul a fost adoptată rata de actualizare de 12% anual, în conformitate cu practicile naționale [6].
- Costurile de mentenanță sînt determinate în % din valoarea investiției inițiale, stabilite în baza HG 76/2022 privind tarifele fixe și prețurile plafon la energia electrică produsă din surse regenerabile de energie de către producătorii care vor obține statutul de producător eligibil în anul 2022 [13].
- Pentru calcul a fost adoptată rata anuală de creștere a prețurilor de 2% - pentru energie electrică.
- Tariful la energia electrică livrată de furnizorii de energie către consumatorii finali 3,58 lei/kWh [3].
- Tariful II la energia electrică livrată de furnizorii de energie către consumatorii finali în baza schemei de sprijin facturare netă 2,26 lei/kWh.

Datele totalizatoare de calcul a principalilor indicatori economici sunt reflectați în tabelul 3, iar fluxurile de numerar calculate pe perioada de studiu de 20 ani sunt prezentate în fig. 5, respectiv 6.

Tabelul 3

Calculul indicatorilor economici

Scenarii	Investiția, [MDL]	Perioada de recuperare		VNA, [MDL]	RIR, %
		Simplă	Actualizată		
1	1 696 500	3,5	4,5	5 912 802	36
2	1 956 500	3,0	4,1	8 227 258	41

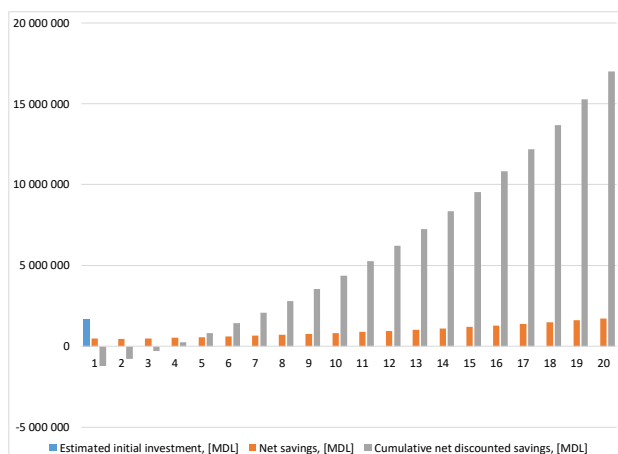


Figura 5. Fluxul de numerar pentru scenariul 1 analizat

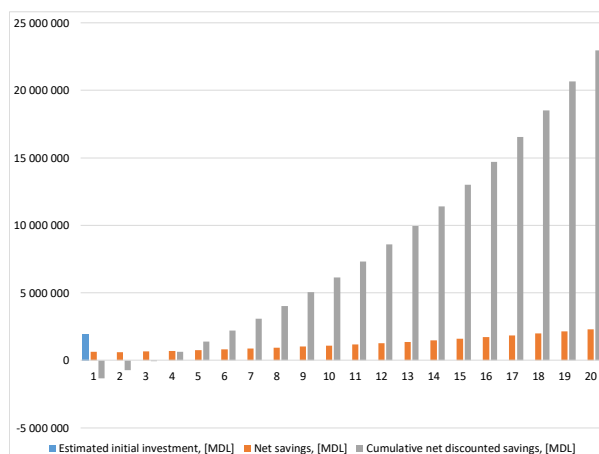


Figura 6. Fluxul de numerar pentru scenariul 2 analizat

În baza indicatorilor analizați putem concluziona că din punct de vedere economic ambele scenarii sunt fezabile de-a fi implementate.

Totodată, perioada simplă și actualizată de recuperare a investițiilor este una relativă scurtă, deoarece tariful de calcul selectat pe perioada stări de urgență în Republica Moldova este unul relativ ridicat. Valorile indicatorilor economici se pot schimba semnificativ în cazul în care este selectat un alt tarif la energia electrică livrată de furnizori către consumatorii finali.

Astfel, a fost simulat un alt calcul economic, pentru cazul în care tariful la energia electrică este aplicată în baza schemei de sprijin facturare netă. Tariful acceptata pentru acest scenariu a



fost luat de 2,26 lei /kWh, care este unul ipotetic. Acesta urmează să fie stabilit după operarea modificărilor la Legea 10/2016 și în baza unei metodologii care urmează să fie dezvoltate și aprobate de către Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică.

Datele totalizatoare de calcul a principalilor indicatori economici sunt reflectați în tabelul 4, iar fluxurile de numerar sunt reflectate grafic în fig. 7, respectiv 8. Costul investiției și perioada de studiu a rămas aceleași ca și în cazul calculului economic aplicat pentru schema de sprijin contorizare netă.

Tabelul 4

Calculul indicatorilor economici folosind schema de sprijin facturare netă

Scenarii	Investiția, [MDL]	Perioada de recuperare		VNA, [MDL]	RIR, %
		Simplă	Actualizată		
1	1 696 500	5,5	6,3	3 015 493	26
2	1 956 500	4,7	5,7	4 367 821	29

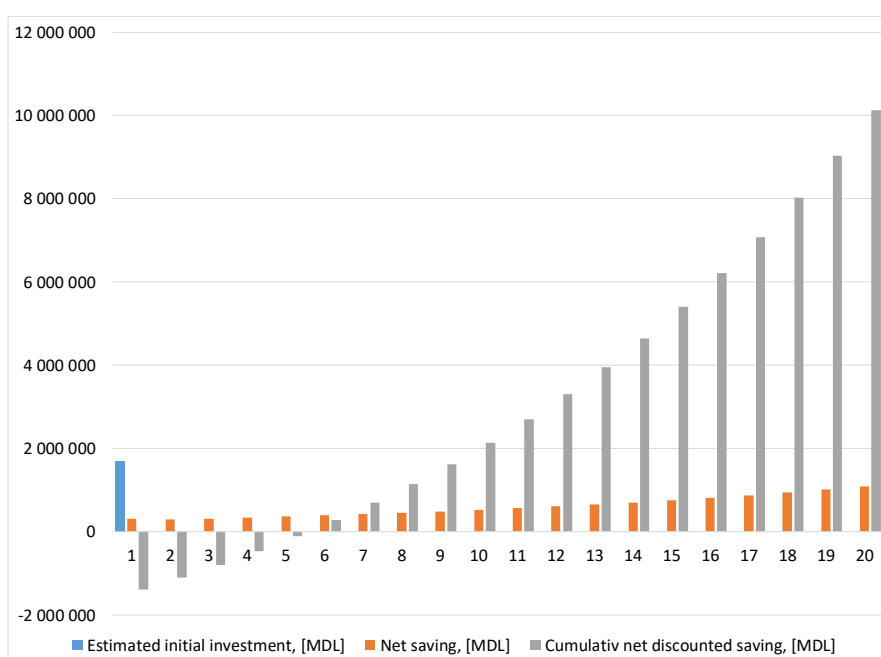


Figura 7. Fluxul de numerar pentru scenariul 1 (facturare netă)

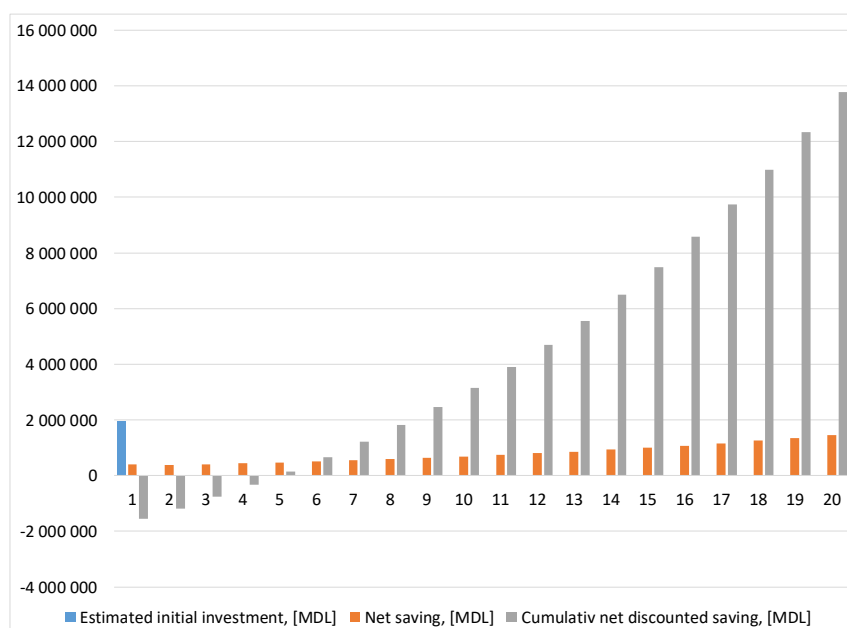


Figura 8. Fluxul de numerar pentru scenariul 2 (facturare netă)



Referințe:

- [1] Arion V., Hlusuov V., Gherman C. Ghid privind evaluarea economică a proiectelor din domeniile eficienței energetice și energiilor regenerabile. Chișinău, Tipografia Sirius, 2014;
- [2] Rapoartele anuale privind activitatea Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică pentru anul 2022, <https://anre.md/raport-de-activitate-3-10>;
- [3] SA „Furnizarea Energiei Electrice Nord”, <http://fee-nord.md/contacte/>;
- [4] Iurii Cazacu, IS „Moldelectrica”, Sistemul electroenergetic al Republicii Moldova: situația actuală, dezvoltarea rețelei de transport și integrarea resurselor regenerabile, <http://www.ie.asm.md/>;
- [6] Banca Națională a Moldovei, Anuarul statistic: Conturile internaționale ale Republicii Moldova și Balanța de plăți a Republicii Moldova pentru anii 2009–2022, [http://bnm.md/ro/search?partitions \[0\] =674&post_types \[674\] \[0\] =923](http://bnm.md/ro/search?partitions%5B0%5D=674&post_types%5B674%5D%5B0%5D=923);
- [7] Mathiesen BV, Lund H, Connolly D, Wenzel H, Østergaard PA, Møller B, et al. Smart Energy Systems for coherent 100% renewable energy and transport solutions. Applied Energy 2015;145:139-54. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.075>;
- [8] Capros P., Tasios N., Marinakis A., “Very High Penetration of Renewable Energy Sources to the European Electricity System in the context of model-based analysis of an energy roadmap towards a low carbon EU economy by 2050”, Florence, 2012, pp. 5-7. [9th Int. Conf. "European Energy Market".
- [9] HG 102 din 05.02.2013 cu privire la aprobarea Strategiei Energetice a Republicii Moldova pînă în anul 2030.
- [10] Legea Nr. 10 din 26.02.2016 cu privire la promovarea energiei din surse regenerabile.
- [11] Standard Dispozitive fotovoltaice SM SR EN 61427:2013.
- [12] Informație generală privind producerea energiei electrice din surse regenerabile: <https://cned.gov.md/ro/content/capacitati-instalate>
- [13] HG 76/2022 privind tarifele fixe și prețurile plafon la energia electrică produsă din surse regenerabile de energie de către producătorii care vor obține statutul de producător eligibil în anul 2022



CONCRETE FOR ROAD PAVING USING FIBRE AND RECYCLED AGGREGATES

Andrey MISHUTIN ¹,
Vladimir ISKOV ²,

¹Doctor of Technical Sciences, Prof., Odessa State Academy of Engineering and Architecture
Ukraine, Odessa

²Graduate student, Odessa State Academy of Engineering and Architecture
Ukraine, Odessa

ABSTRACT: *Wartime requires innovative approaches to the development of materials and structures capable of providing increased reliability, compressive strength, bending strength, as well as impact strength for the protection of critical infrastructure facilities, in particular energy and transport systems. In the laboratory of the Department of Roads and Airfields, experimental studies of concrete are carried out with the aim of creating materials that meet the requirements of modern conditions. During the period of new construction and reconstruction of new buildings, there is a great need for automobile roads. In the study of concrete for highways, we used metal, basalt and polymer fiber, as well as chemical additives.*

Based on the conducted research, with a number of additives from the Mapei company (superplasticizer, anti-corrosion additive, clogging additive, air-entraining additive, fiber), the following results were obtained:

- mobility of the concrete mixture in the range from 8 to 18 cm (S-3);
- air entrainment - from 3 to 4%, which will allow to obtain frost-resistant concrete;
- compressive strength for 28 days - ≥ 55 mPa, with water absorption up to 2%.

The requirements of regulatory documents allow the use of secondary materials for the concrete of the base of the upper layer of the road surface. That is, crushed structures in fractions: up to 10 mm; 10-20 mm; 20-40 mm. They can be used after laboratory studies, physical and mechanical characteristics and development of recommendations.

These results make it possible to create concrete with significantly increased operational characteristics, which are necessary to ensure the reliability of objects in wartime conditions.

Key words: *concrete, fiber concrete, road surface, road slabs, aggregates, secondary aggregates, fiber, metal fiber, basalt fiber, polymer fiber, durability.*

Wartime requires innovative approaches to the development of materials and structures that can provide increased reliability, compressive and bending strength, as well as impact strength to protect critical infrastructure, including energy and transport systems.

At the current stage in Ukraine, special attention is being paid to infrastructure development, in particular road construction using cement concrete pavement and rigid pavement layers.

The experience of road construction and maintenance in the European Union, the USA and other developed countries shows that the use of cement concrete has its advantages over other materials. These include increased resistance to rutting, less need for regular maintenance, and increased resistance to environmental influences [1].

The use of modified fibre-reinforced concrete is an opportunity to improve the quality and durability of road pavements and expand the range of materials for transport projects.

In the climatic conditions of Ukraine and most European countries, the main indicators that ensure the durability of rigid pavements are frost resistance and wear resistance of concrete [2].

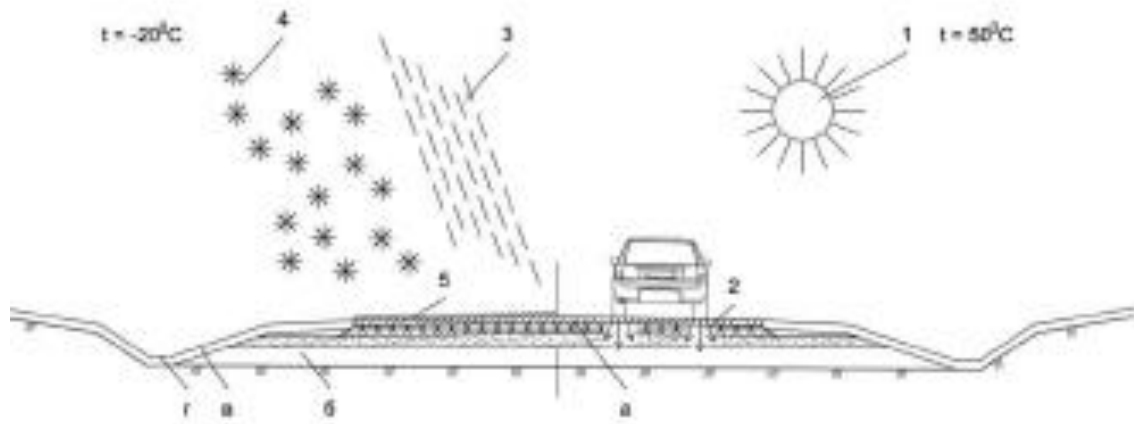


Figure 1. Influence of operational factors on road pavements

a - road pavement; b - subgrade; c - slopes; d - ditches; 1 - impact of temperature -20...+50 °C; 2 - load from vehicles; 3 - rain; 4 - snow; 5 - salt ingredients

The aim of the study is to develop modified fibre-reinforced concrete for rigid pavements and infrastructure transport facilities. Analysis of the combined effect of fibre on the structure and properties of concrete and fibre-reinforced concrete for rigid pavements.

The study used metal, basalt and polymer fibre.

The study of fibre-reinforced concrete properties was carried out using the methods of experiment planning and experimental and statistical modelling (ES-model) based on the optimal 15-point symmetric plan.

Initial materials:

- Portland cement PC I-500 R-N produced by PJSC «Dickergoff Cement Ukraine»;
- Quartz sand from Nikitovsky quarry, Mkr = 2.0;
- Basalt fibre BAUCON®-bazalt with a fibre length of 12 mm and a diameter of 18 μm. The fibre was manufactured by Bautek-Ukraine LLC.

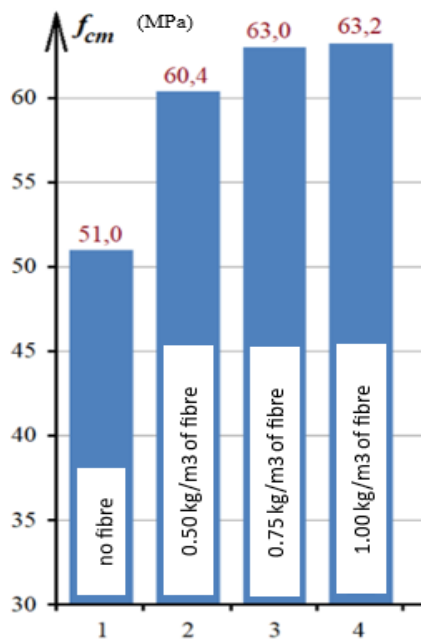


Figure 2. Compressive strength of concrete

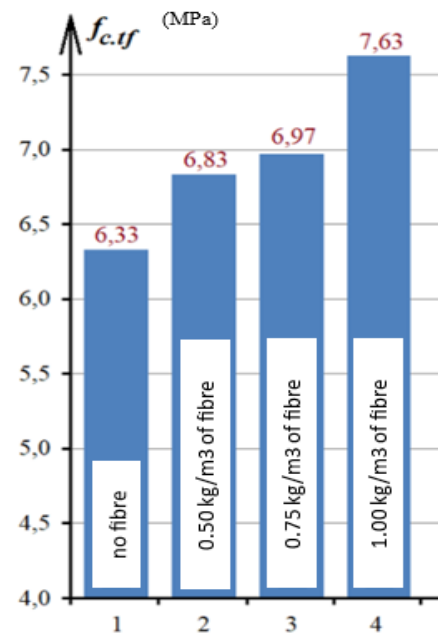


Figure 3. Tensile strength in concrete bending

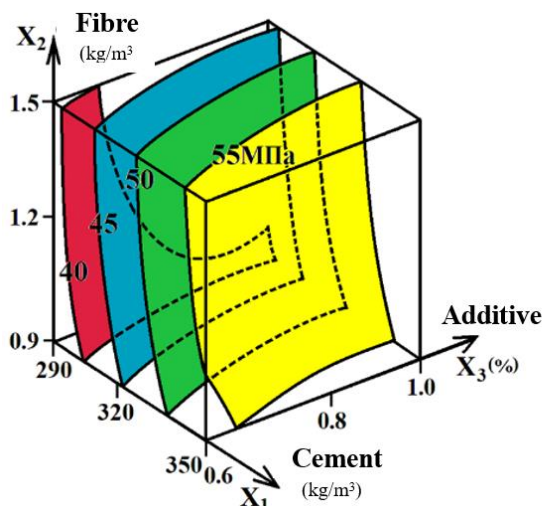


Figure 4. Compressive strength of fibre reinforced concrete at the age

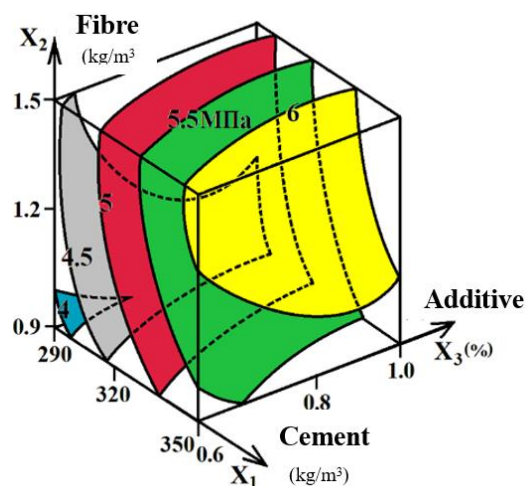


Figure 5. Flexural tensile strength of fibre-reinforced concrete at 28 days of age

When using BAUCON®-basalt fibre in the amount of 0.75-1 kg/m³, the compressive strength of concrete increases by 13-24%, the tensile strength in flexion increases by 21-29% (Fig. 2-4) [3].

In recent years, polypropylene fibre has been widely and successfully used in concrete of rigid pavements. Polypropylene fibre is randomly distributed in the concrete matrix, which provides strength in all directions, and the hydrophobic surface of the fibres is poorly wetted by the cement dough, which prevents the fibre from being crushed when the mixture is mixed [4]. Polypropylene fibre is one of the most environmentally friendly materials for the production of fibre-reinforced concrete for rigid pavements, as it allows for the lowest carbon emissions in the production of the final material.

The single-factor diagrams constructed according to the experimental and statistical model (hereinafter: ES model), reflecting the influence of the varied composition factors on the flexural tensile strength of the studied concrete and fibre concrete of rigid pavements at the age of 28 days in the zones of extremes, are shown in Fig. 6.

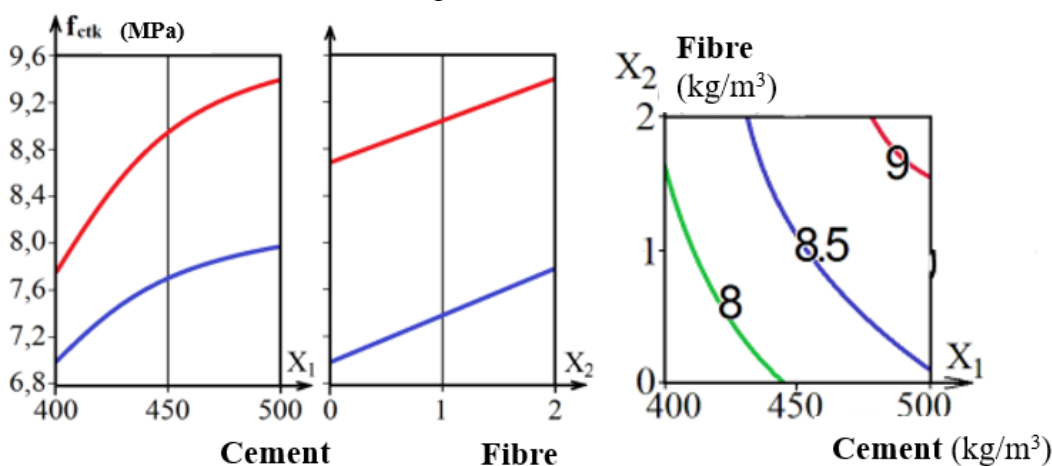


Figure 6. Effect of varying composition factors on the tensile strength of concrete and fibre-reinforced concrete at 28 days in the extremes

The analysis of the diagrams shows the influence of cement and fibre composition factors on the value of tensile strength in flexure of the studied concrete and fibre-reinforced concrete at the age of 28 days.



Dispersed reinforcement with polypropylene fibre is an effective method of increasing the resistance of concrete to tensile stresses. Due to the use of fibre in the amount of 1.5-2 kg/m³, the tensile strength in flexure of concrete of rigid pavements increases by 0.6...0.8 MPa, which is explained by the ability of fibres to absorb tensile stresses [1].

Metal fibre is often used for concrete pavements. It proves to be effective in improving the tensile strength and crack resistance of concrete, and also has a positive effect on the compressive strength. Thanks to the use of metal fibre [5, 6], it was possible to reduce the thickness of the cement concrete pavement layer without deteriorating its operational properties.

The concrete of 2 road slabs 1P30.18.30 reinforced concrete slabs for urban roads with dimensions of 3000*1750*170 mm was studied.

The first one was without fibre (hereinafter referred to as A), the second one - with fibre (hereinafter referred to as B) [7, 8].

The cores were drilled with a Gölz core sampler model KB200, drilling diameter 150 mm.



Figure 7. Drilled cores of the slab

The compressive strength was determined on a hydraulic press MS-1000.



Figure 8. Testing a core of a reinforced concrete road slab on a press

Table 1.

Results of calculation of compressive strength

No/№	№ core	Compressive strength, mPa	
1	A1	29,7	No fibre
2	A2	28	
3	B1	36,1	With fibre
4	B2	37,2	

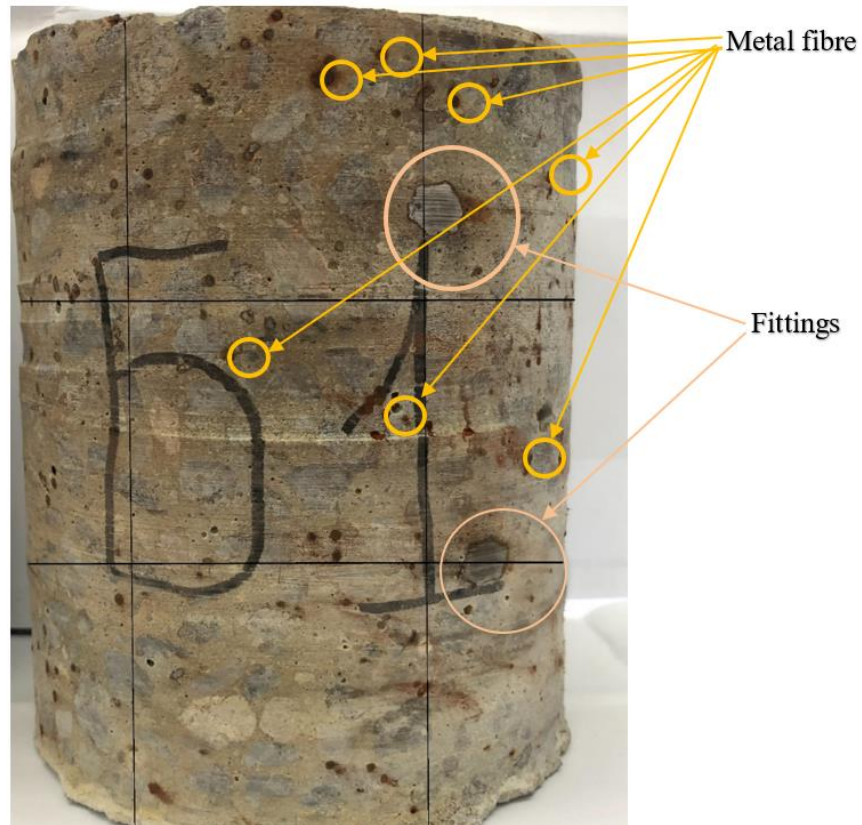


Figure 12. Determination of fibre distribution

After researching and analysing the concrete of 1P30.18.30 road slabs, the following conclusions can be drawn [7, 8]:

- 1) Concrete with fibre (slab B) has a higher compressive strength of 8.8 mPa, which is 24.38% of concrete without fibre, and amounts to 36.1 mPa.
- 2) The water saturation of concrete with fibre (slab B) is 55 g more than that of concrete without fibre (slab A), which is 0.8%.
- 3) Metal fibre - corrodes very quickly when saturated with water, and comes out, thus damaging car wheels - is not recommended for road construction.

The choice of fibre should always be made based on the functional purpose of the structures and their operating conditions, taking into account the types of corrosive effects [9]. In regions where salts are used to combat ice in winter, rapid corrosion of steel fibres is observed. It has been established that under the influence of atmospheric influences, polypropylene fibres provide better durability of concrete than steel fibres, which lose their properties faster. In particular, alkali-resistant fibre is used in road fibre concrete [10]. Therefore, for road pavements in countries with cool and temperate climates, such as Ukraine and Moldova, it is advisable to use non-metallic fibres, primarily polymeric, basalt and glass fibres [1].

The use of aggregates from recycled materials is allowed for concrete of road pavement bases.

Research objective: development of concrete compositions for pavement bases using secondary aggregates. The use of dismantling products of buildings and structures during the reconstruction period as part of their life cycle.

A large amount of construction waste is generated for recycling into secondary aggregates due to destruction caused by military aggression, destruction caused by earthquakes and other natural disasters, dismantling of physically and morally obsolete buildings. The materials used in the study are secondary aggregates (Fig. 13-16) [11]:



Figure 13. Secondary crushed stone and sand from concrete structures (fractions 0-5, 5-10, 10-20 mm)



Figure 14. Secondary crushed stone from masonry and ceramic tiles (fractions of 8-16 mm)



Figure 15. River gravel (fractions 8-16 mm)



Figure 16. Secondary crushed stone with a heterogeneous composition (fractions 8-16 mm)

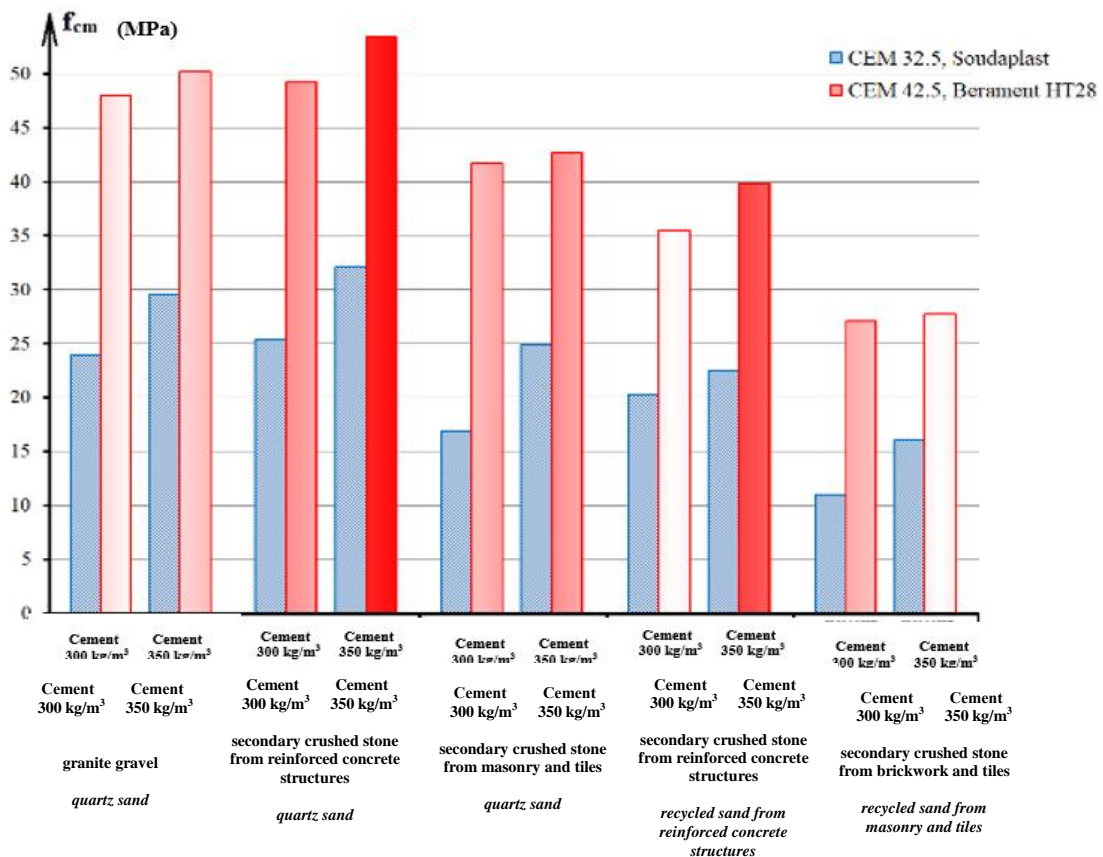


Figure 19. Strength of the tested concrete at the age of 28 days

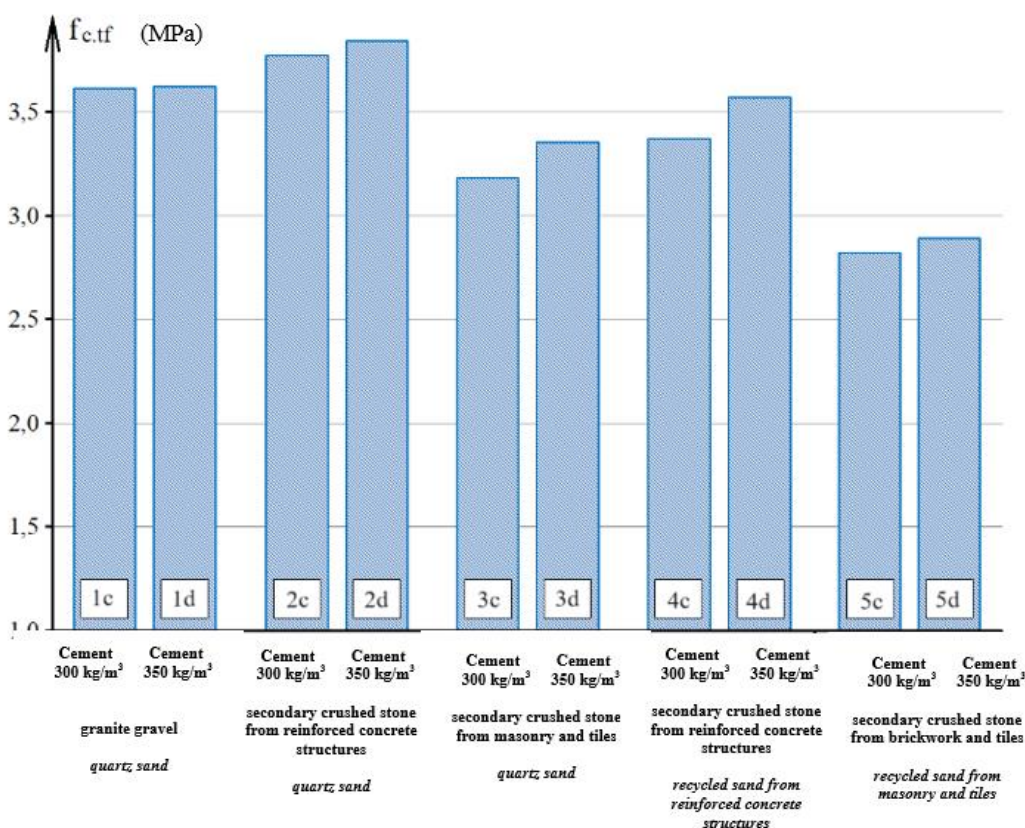


Figure 20. Flexural tensile strength of the tested concrete of the second series

The properties of concrete with different types of coarse aggregate (river gravel, recycled crushed stone from recycled reinforced concrete structures, recycled crushed stone from recycled masonry and ceramic tiles) and sand (quartz, recycled from recycled reinforced concrete structures, recycled from recycled masonry) were studied (Figs. 19-20). It was found that concretes based on secondary aggregates have a compressive strength of up to 45 MPa, tensile strength in bending of up to 3.84 MPa, and frost resistance of F100 [11].

The possibility of using recycled crushed stone with a heterogeneous composition for the manufacture of concrete for road pavement bases has been proven.

The research results make it possible to create concrete with significantly improved performance characteristics necessary to ensure the reliability of facilities in wartime, as well as during the reconstruction and rehabilitation of structures.

References:

- [1] Effective types of fibre-reinforced concrete: a monograph / L.Y. Dvorkin, A.V. Mishutin, S.O. Kroviakov (et al) : ODABA, 2021. - 247, - ISBN 978-617-7900-36-7
- [2] Mishutin A.V. Durability of road concrete / Hydrotechnical and transport construction: collection of abstracts of the international scientific and technical conference - Odessa: OSACU. 2023 C. 92-94.
- [3] Kroviakov S.O., Shestakova L.E. Durability of rigid pavement concrete reinforced with basalt fiber. Journal of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. 2024, №7. P.109- 117. DOI: 10.31650/2786-6696-2024-7-109-117.
- [4] Gupt R., Dulawat S. Effect of polypropylene fiber for cement concrete based on rigid pavement. Journal of Xidian university, 2020, Volume 14, Issue 4, pp. 2339-2346. <https://doi.org/10.37896/jxu14.4/259>



-
- [5] Hussain I., Ali B., Akhtar T., Jameel M.S., Raza S.S. Comparison of mechanical properties of concrete and design thickness of pavement with different types of fiber-reinforcements (steel, glass, and polypropylene). *Case Studies in Construction Materials*, 2020, Volume 13, e00429.
- [6] Elsaigh W.A., Kearsley E.P., Robberts J.M. Steel fibre reinforced concrete for road pavement applications. 24th annual Southern African transport conference, SATC 2005: Transport Challenges for 2010. 2005, pp. 191-20
- [7] Iskov V.A., Mishutin A.V. Research of road reinforced concrete plates with fiber / Organic and mineral binders and road concrete based on them: Collection of abstracts of the International Scientific and Technical Conference, 2022, Kharkiv: FOP Brovin O.V., 2022 - P. 62-64 ISBN 978-617-8009-87-8
- [8] V. Iskov Research of road reinforced concrete plates with fiber / Collection of abstracts of the Second All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists of the Road Industry “Youth - Drivers of the Country's Recovery” (May 18, 2023). Kyiv, “DerzhdorNDI” SE - 2023. - P. 19-21. DOI: 10.36100-2023-01
- [9] Yeremina N.E., Pustovgar A.P., Abramova A.Yu. Efficiency of using disperse reinforcement of concrete and mortars with polypropylene and basalt fiber. *Technologies of concretes*, 2019, No.7-8. C.34-42.
- [10] Klyuev A.V. Fibroconcrete for highway pavements. *Scientific and Practical Electronic Journal Alley of Science*, 2017, No. 16
- [11] Kroviakov S.O., Chystiakov A.O. Properties of concrete and fiber-reinforced concrete for bases of road clothes based on secondary aggregates with heterogeneous composition. *Journal of the Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture*. 2024, №7. P.99-108. DOI: 10.31650/2786-6696-2024-7-99-108



METODE DE IERARHIZARE, PRIORITIZARE ȘI EVALUARE ECONOMICĂ A UNOR MĂSURI DE SIGURANȚĂ A CIRCULAȚIEI IMPLEMENTATE ÎN ROMÂNIA ȘI REPUBLICA MOLDOVA

Flavius-Florin PAVĂL ¹, ORCID: 0000-0002-9105-2134
Ilie BRICICARU ^{2*}, ORCID: 0000-0002-2342-5760

¹Conferențiar universitar, doctor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Chișinău, Republica Moldova; e-mail: flavius.paval@dmcc.utm.md,

¹Șef Serviciu, Serviciul Siguranța Traficului din cadrul Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere (C.N.A.I.R.), București, România, e-mail: pavalfavius@yahoo.com

²Conferențiar universitar, doctor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Chișinău, Republica Moldova; e-mail: ilie.bricicaru@fua.utm.md,

*Autorul corespondent: Ilie Bricicaru, email: ilie.bricicaru@fua.utm.md

Rezumat. La nivel internațional și european, accidentele rutiere reprezintă o problemă majoră pentru societatea omenească, atât din punct de vedere al numărului mare de vieți omenești pierdute cât și din punct de vedere economic, respectiv pierderile financiare directe și indirecte în economia națională. Fondurile economice disponibile nu sunt suficiente pentru aducerea infrastructurilor rutiere la un nivel ridicat al gradului de siguranță a circulației în nicio țară din lume, astfel că pentru eficientizarea fondurilor disponibile este necesară prioritizarea și ierarhizarea măsurilor de siguranță a circulației funcție de sectoarele periculoase existente pe rețeaua de drumuri publice. Concentrarea autorităților și implicit a administratorilor rutieri se axează pe sectoarele periculoase de drumuri, care sunt stabilite ca fiind zonele pe care se înregistrează cel mai mare număr de accidente rutiere și de persoane decedate sau rănite grav. În cadrul acestui articol vor fi prezentate metode de ierarhizare și prioritizare a măsurilor tehnice de siguranță a circulației conform manualelor și exemplelor de bune practici și evaluarea economică a proiectelor de siguranță a circulației implementate sau ce urmează a fi adoptate în România și în Republica Moldova.

Cuvinte cheie: accidente rutiere, siguranța circulației, metode de ierarhizare, infrastructuri rutiere, măsuri tehnice, mobilitate.

Introducere

La nivelul Uniunii Europene, siguranța circulației este tratată cu maximă seriozitate, dovadă fiind faptul că în anul 2024, de către Curtea De Conturi Europeană, a fost emis Raportul 04/2024 intitulat: „Obiectivele de siguranță a circulației ale UE – Este timpul să se accelereze îndeplinirea lor” (Europeană, 2024). Astfel, Curtea a evaluat Comisia Europeană în ceea ce privește eficacitatea măsurilor dispuse pentru instituirea abordării strategice de „Sistem sigur” al UE și în ceea ce privește sprijinul Comisiei adus statelor membre pentru atingerea obiectivului impus, de reducere până în 2030, cu 50% a numărului victimelor decedate și rănite grav și reducerea aproape de zero până în anul 2050.

În cadrul Raportului Special (Europeană, 2024), Curtea a concluzionat că abordarea instituită de Comisie a fost cuprinzătoare, dar au fost identificate și anumite deficiențe în ceea ce privește acțiunile derulate. Concluzia importantă a fost aceea că în ritmul actual al progreselor înregistrate este improbabil să fie atinse obiectivele impuse, aceasta fiind în contextul când nu sunt întreprinse acțiuni și eforturi suplimentare, manifestate atât de statele membre cât și de Uniunea Europeană.

În vederea îmbunătățirii eficacității măsurilor implementate în domeniul siguranței rutiere



și îmbunătățirii mobilității, Curtea (Europeană, 2024) a formulat mai multe recomandări și constatări, dintre care, în recomandarea 2, pct. 110, se stipulează că: „Pe lângă acțiunile la nivel politic și legislativ, abordarea de „Sistem sigur” al UE include un pilon referitor la un „sprijin financiar sporit”. Curtea a constatat că, înainte de lansarea acestuia, în perioada 2014-2020, siguranța circulației nu era un criteriu esențial în selectarea proiectelor de infrastructură rutieră”.

Astfel, identificăm importanța și accentuarea realizării unei ierarhizări și prioritizări ale proiectelor de siguranță a circulației, atât din punct de vedere tehnic dar și financiar, tocmai pentru a putea avea eficacitate maximă și rezultate optime în contextul utilizării judicioase a fondurilor financiare disponibile.

Concluzii similare au fost stabilite și în Raportul tematic ”Dreptul la viață, sănătate, siguranță și securitate în traficul rutier”, produs în Republica Moldova la comanda Avocatului Poporului ^[2], în care se constată, printre altele că ” Plasarea siguranței circulației rutiere în totalitate pe segmentul factorului uman este depășită și distanțează autoritățile de la problemele reale și măsurile viabile de soluționare. Accentul excesiv asupra rolului răspunderii individuale și declararea victimei ca responsabil unilateral de accidentul comis sau situația rutieră respectivă, plasează autoritățile pe o pistă greșită, astfel îndepărtându-le de la starea reală de lucruri și competențele sale”.

Din punct de vedere al siguranței rutiere, cifrele statistice nu poziționează România și Republica Moldova favorabil în topul țărilor cu infrastructuri rutiere din cele mai sigure, funcție de numărul de persoane decedate în accidente rutiere, chiar dacă pe anumite paliere ale infrastructurii și pe anumite categorii de drumuri au fost înregistrate rezultate pozitive, prin măsurile tehnice inginerești implementate conform exemplelor de bune practici internaționale.

În tabelul următor sunt prezentate date privind numărul persoanelor decedate în accidentele rutiere în România și Republica Moldova (indicele de mortalitate) în contextul, rezultatelor internaționale și europene, cu o diferență de 5 ani:

Tabelul 4

Rată decese pe infrastructura rutieră internațională, europeană, din România și Moldova

Țară	Persoane decedate în accidente rutiere (raportare la 1 mil. loc., 2019)	Persoane decedate în accidente rutiere (raportare la 1 mil. loc., 2023)
Media U.E.	51	46
România	96	81
R. Moldova	103	78

Datele din Tabelul 1 sunt sugestive în acest sens, explicând într-o oarecare măsură diferențele de siguranță la nivelul UE, în comparație cu potențialul de reducere a riscului, în cazul aplicării unor măsuri la nivel sistemic.

În sursele [2, 3] se propune autorităților să lucreze în mod activ la stabilirea și dezvoltarea sistemelor lor de management al siguranței rutiere pentru a aborda în mod sistematic problemele dificile de siguranță a circulației. În acest sens, modificarea contextuală a abordării siguranței rutiere de la blamarea participanților la trafic (vinovăția acestora), spre analiza erorii umane (responsabilitate partajată), focusându-se pe investigarea conflictelor și punctelor negre de pe rețea, (decese și răni) prin abordare sistemică (Sistem sigur), în conformitate cu următoarea schemă:

Blamarea participanților la trafic	>>>	Responsabilitate comună
Toate accidentele	>>>	Focusarea pe decese și vătămări
Reacție la accident	>>>	Identificarea punctelor negre
Abordare individuală	>>>	Abordare Sistemică

Cadrul de implementare a Sistemului sigur, a fost dezvoltat de International Transport Forum ^[4], în forma de matrice, care poate fi utilizată pentru a descrie orice exemplu de intervenție



a unui sistem sigur, bazat pe două dimensiuni: componente-cheie și piloni, aferenți prevederilor strategice UE pentru siguranța circulației.

Componentele-cheie sunt:

- Crearea guvernării instituționale;
- Responsabilitate partajată;
- Îmbunătățirea tuturor palierelor;
- Prevenirea expunerii la forțe mari;
- Îmbunătățirea comportamentului sigur al utilizatorilor de drumuri.

Pilonii strategici aferenți:

- Management de siguranță a circulației;
- Infrastructuri rutiere sigure;
- Vehicule sigure;
- Viteză sigură;
- Comportament sigur al utilizatorilor de drumuri;
- Răspunsul de urgență.

Pe de altă parte, eficiența măsurilor de intervenții în infrastructura rutieră, având ca motive problemele grave de siguranță a circulației, trebuie să fie măsurabile și din punct de vedere economic, pentru a demonstra viabilitatea lor și posibilitatea de a compara beneficiile în raport cu costurile aferente reabilitărilor (îmbunătățirilor) propriu zise, având în vedere costurile mari social-economice.

Sursa [2] susține că pierderile cauzate statului Republica Moldova (costul social) constituie circa 1,6% din Produsul Intern Brut și era estimată la începutul anului 2022 la suma de 214,57 mln. USD. Pe de altă parte, Banca Mondială a publicat profilul de țară a Republicii Moldova pe segmentul de siguranță a circulației ^[5], în care costul fatalităților în accidentele rutiere este estimat la 450 mln. USD sau 2.7% din PIB.

Ambele estimări au la bază metodologia iRAP de evaluare a siguranței drumurilor³. În metodologia iRAP este inclusă și o analiză economică pentru a optimiza lista de contramăsuri potențiale pentru organizarea unui plan de investiții coerent și eficient. Analiza economică iRAP (fișa de proiect #13)⁴, stabilește elementele de calcul a costurilor sociale ale accidentelor rutiere, în baza costurilor sociale a fatalităților și rănilor grave ^[6].

România, la rândul său, în temeiul prevederilor art. 27 din Legea 265/2008 privind gestionarea siguranței circulației pe infrastructura rutieră, republicată, cu modificările și completările ulterioare, prin Autoritatea Rutieră Română - A.R.R. publică valorile costului social mediu al unui accident soldat cu persoane decedate și ale costului mediu al unui accident rutier grav, iar ultima estimare a fost efectuată în anul 2017⁵. Dacă să raportăm costurile anului 2017, la nivelul anului 2023, costul social al accidentelor fatale în România se estimează la suma de circa 4.8 mlrd. EUR sau 1.5% din PIB.

În ceea ce privește măsurile tehnice ingineresti de îmbunătățire a infrastructurii rutiere din punct de vedere al siguranței rutiere, care pot fi implementate pentru reducerea numărului accidentelor rutiere, dar cel mai important, pentru reducerea gravității acestora, manualul de siguranță a circulației PIARC ^[3], dar și Ghidul practic pentru auditorii și inginerii de siguranță a circulației ^[7], reunește probleme și deficiențe frecvente, dar și măsuri-tip de bune practici internaționale. Astfel, în urma implementării proiectelor de siguranță a circulației și a urmăririi

³ iRAP (Programul internațional de evaluare a drumurilor) este un program-cadru pentru evaluarea siguranței drumurilor <http://iRAP.org>

⁴ <https://irap.org/methodology/>

⁵ https://www.arr.ro/s-i-r_doc_512_costuri-medii-ale-accidentelor-cu-persoane-decedate-si-ale-accidentelor-rutiere-grave_pg_0.htm. Accesat în data de 16.09.2024

⁴ iRAP (Programul internațional de evaluare a drumurilor) este un program-cadru pentru evaluarea siguranței drumurilor <http://iRAP.org>



rezultatelor obținute, au fost emise recomandări privind eficacitatea fiecărei măsuri tehnice care poate fi implementată pe infrastructura rutieră, iar urmărirea eficienței acestor măsuri, suplimentar la rezultatele statistice de siguranță, pot fi evaluate și cu suportul iRAP⁶.

1. Măsurile de siguranță a circulației și eficacitatea acestora

Pe lângă abordarea sistemică (planificare de proiecte) a măsurilor ingineresti de îmbunătățire a siguranței pe infrastructura rutieră, stabilite prin Directiva 2008/96/CE (consolidată) privind gestionarea siguranței infrastructurii rutiere ^[8], eficacitatea, inclusiv, economică, a măsurilor tehnice propuse de ingineri, poate și trebuie analizată prin evaluări financiare de cost-beneficiu, în vederea optimizării soluțiilor tehnice implementate și cuantificarea economică a costurilor necesare implementării soluțiilor tehnice, astfel încât să fie optimizată utilizarea fondurilor disponibile.

În acest sens, fișele informative ale Metodologiei iRAP², propun o planificare strategică a proiectului și răspund la multitudinea de întrebări, pe care le au inginerii din domeniul infrastructurii rutiere, acoperind subiecte precum tipurile de accidente, evaluarea și clasificarea sectoarelor prin prisma siguranței circulației, calibrarea modelului și estimarea beneficiilor și costurilor economice, astfel, susținând autoritățile guvernamentale de profil, care au în responsabilitate planificarea, proiectarea, construcția, exploatarea și mentenanța infrastructurii.

Având în vedere că obiectivul abordării Sistemului sigur este de a evalua și elimina decesele și vătămările grave, în plus față de metodologia iRAP, care acordă suportul tehnologic unificat internațional de evaluarea (clasificare) a siguranței infrastructurii rutiere, Manualul de Siguranță a circulației PIARC ^[3] și Ghidul practic pentru auditorii și inginerii de siguranță a circulației ^[7] stabilesc argumente pentru a înțelege efectul pe care diferitele intervenții îl au asupra accidentelor fatale și grave.

Astfel, matricea de contramăsuri de siguranță constă din clasificarea accidentelor rutiere în 6 categorii principale de accidente rutiere [3, cap. 11.3]:

1. frontale;
2. în intersecții (laterale);
3. față – spate;
4. soldate cu părăsirea părții carosabile;
5. Acu motocicliști;
6. cu pietoni.

În dezvoltarea acestei matrice [3, cap. 11.3], pentru eficientizarea soluțiilor tehnice, prin corelare cu eliminarea numărului accidentelor rutiere, tipul de soluții tehnice ce pot fi implementate (tratamentele aplicate) au fost clasificate după categoria accidentelor rutiere și rezultatele preconizate, exemplul fiind în :

Tabelul 5

Măsuri de îmbunătățire (tratare), categoria de accidente corespunzătoare și costurile estimate

Măsuri de îmbunătățire (tratare)	Tip accident						Costuri ⁷
	1	2	3	4	5	6	
Potențialul de reducere a accidentelor estimat la $\geq 60\%$							
Intersecții – sens giratoriu		+					\$\$
Separare fluxuri	+			+			\$\$
Traversare pietoni - denivelată						+	\$\$\$
Alei pentru pietoni						+	\$\$\$
Trecerile de cale ferată controlate (semaforizate cu bariere)		+					\$\$
Parapetele rutiere				+			\$\$

⁷ \$ - costuri mici, acțiuni urgente; \$\$ - costuri medii, termen mediu; \$\$\$ - costuri mari, termen lung



Manualul PIARC, clasifică măsurile de îmbunătățire în 3 mari categorii tipizate a potențialului de reducere a accidentelor și tipurile de măsuri de îmbunătățire (tratate), funcție de beneficiile preconizate:

- $\geq 60\%$ (6 măsuri, vezi Tabel 2);
- 20 – 40% (18 măsuri [3, cap. 11.3]);
- 10 – 25% (11 măsuri, [3, cap. 11.3]).

Modul respectiv de abordare este caracteristic și în [7].

Odată ce tipul de problemă a fost identificat (fie prin analiza de accident sau prin alte forme de evaluare a riscului), următorul pas al procesului implică selectarea unei intervenții adecvate.

Principalele obiective în această etapă sunt:

- identificarea și selectarea intervențiilor funcție de reducerea preconizată a numărului și/sau gravității accidentelor rutiere;
- verificarea intervențiilor selectate din puncte de vedere al existenței sau nu a unor posibile consecințe nedorite;
- maximizarea beneficiilor care pot fi obținute cu finanțarea disponibilă;
- selecția și/sau eliminarea intervențiilor funcție de costuri și beneficiile preconizate.

2. Selectarea opțiunilor conform analizelor de tip FYRR

În cadrul acestui articol este prezentată modalitatea generală de realizare a unei analize de tip ”First year rate of return / rata rentabilității în primul an (FYRR)”, efectuată pentru un sector de drum declarat punct negru - cu probleme de siguranță a circulației și o prezentare aplicată pentru o intersecție din România și una din Republica Moldova, pentru care a fost asigurată finanțarea unei soluții tehnice-tip, prin realizarea unei intersecții giratorii, în urma analizelor tehnico-economice aferente (raport de rentabilitate, raport cost-beneficiu, analiză siguranță a circulației, etc).

În cazul României, selectarea opțiunilor de contramăsuri se bazează pe rata rentabilității în primul an (FYRR), rata internă de rentabilitate (IRR), raportul beneficiu-cost (BCR) și raportul beneficiu-cost incremental (IBCR), precum și pe valoarea actuală netă (VAN), respectând metodologia iRAP și ordinea de planificare a proiectelor de infrastructură, în următoarea ordine:

- Determinare prin definiție a listei sectoarelor cu o frecvență mare a accidentelor rutiere;
- Selectarea, conform ratingului de severitate, a sectoarelor planificate pentru investigații detaliate;
- Evaluarea costurilor economice și a beneficiilor aferente;
- Planificarea lucrării (achiziții, proiectare, construcție, etc).

Pe cale de consecință, urmarea metodologiei este primul semnal asupra eficienței derulării proiectului, iar analiza economică efectuată în paralel cu investigarea accidentelor rutiere indică în prealabil dacă beneficiile tratamentului propus, ce urmează a fi proiectat și construit, depășesc costurile aferente de construcție și dacă măsurile de tratare propuse (preferate) au cel mai mare beneficiu social net.

2.1. Exemplu analiză de tip FYRR

Cea mai utilizată definiție a ratei de rentabilitate în primul an (FYRR) se referă la beneficiile planificate și calculate, din care se scad costurile de exploatare în primul an de funcționare a unei intervenții, actualizate la anul zero, împărțite la valoarea actuală a costurilor de investiții.

$$FYRR = \frac{\text{Costul prejudiciului raportat la costul proiectului} * \text{numărul de accidente evitate în primul an}}{\text{Costuri de construcție}} \times 100\%$$

În acest sens, datele de intrare de care este nevoie pentru acest calcul sunt:



- Detaliile măsurilor/opțiunilor propuse – acestea pot fi tratate diferențiat pentru o intersecție;
- Costul estimativ pentru fiecare măsură/opțiune;
- Datele despre accidente produse în amplasament – minim 3 ani;
- Costul prejudiciului/vătămării pentru accidente;
- Factorii de reducere a accidentelor.

Este luată ca exemplu o intersecție, în care au fost înregistrate 5 coliziuni de intersecție, produse în ultimii 5 ani de zile. Soluția de îmbunătățire evaluată în cadrul investigației este un proiect de sens giratoriu, care are un cost de proiectare-construcție estimat la circa 1.6 milioane EUR în România. Costul prejudiciului unui accident este de circa 155 mii EUR.

Reducerea riscului și a accidentelor rutiere preconizate, în conformitate cu metodologia PIARC [3, cap. 11.3] pentru sensul giratoriu este de 60%, astfel că pentru locația în cauză, numărul de accidente evitate ar semnifica o reducere cu minim 3 coliziuni, iar dacă o raportăm la o perioadă de 5 ani (perioada evaluată), obținem o reducere estimată de 0,6 accidente pe an.

Ca rezultat,

$$FYRR = \frac{155.000 * 0.6}{1.600.000} \times 100\% = 5.8\%$$

Astfel, în concluzie, investiția se va recupera 100% în aproximativ 17 ani, această recuperare ținând cont doar de siguranța circulației, fără alte beneficii posibile, precum îmbunătățirea mobilității și accesului, mediul, etc. În ceea ce privește un caz concret, este acela al intersecției DN13, km 146+200 (Bălăușeri) cu DN13A și DJ142, care va fi reamenajată din soluție existentă de intersectare în ”X”, în soluție giratorie și care va face obiectul unei investiții în cadrul programului de investiții de siguranță a circulației finanțat cu împrumut de la Banca Europeană de Investiții.

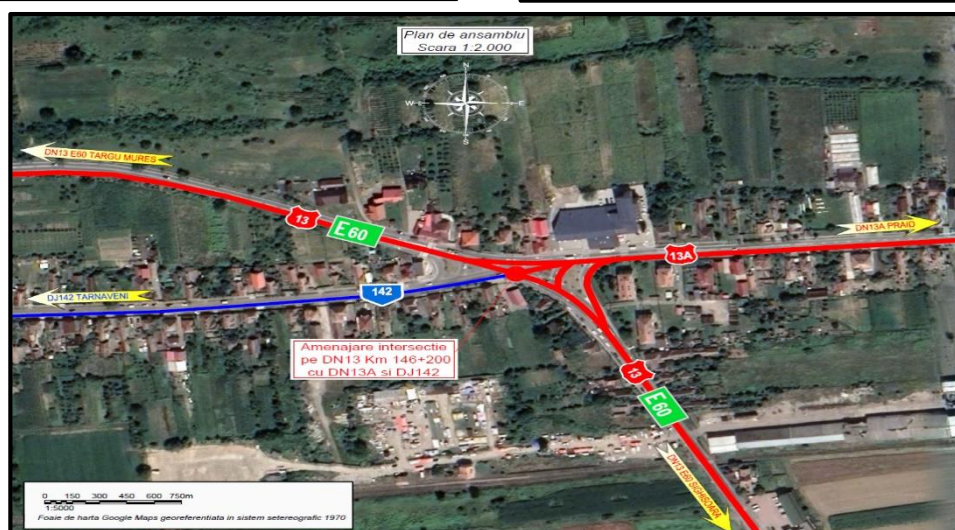


Figura 16. Intersecția DN13, km 146+200 cu DN13A și DJ142 (România) – situația actuală



Analiza FYRR pentru intersecția DN13 146+200 (Bălăușeri) cu DN13A și DJ142 prezintă următoarea situație:

- 15 accidente de intersecție, în ultimii 5 ani (până în 2023);
 - Se estimează că sensul giratoriu va salva 60%, sau 9 din cele 15 accidente;
 - 9 coliziuni în 5 ani reprezintă o reducere de 1,8 coliziuni pe an;
 - Costul social al unui accident în România este de 155.000 EUR;
 - Costurile investiției sunt estimate la circa 1.023 mln. EUR;
 - Costurile sociale ale accidentelor reduse ca urmare a investiției: 1,8 accidente x 155.000 EUR= 279.000 EUR
 - Raportând costurile sociale ale accidentelor rutiere reduse ca urmare a investiției, la costul total al investiției de realizare a sensului giratoriu, se obține o rată de rentabilitate în primul an (FYRR) de 27%.
- Astfel, costurile de investiție ar fi recuperate într-o perioadă de puțin peste 3 ani.

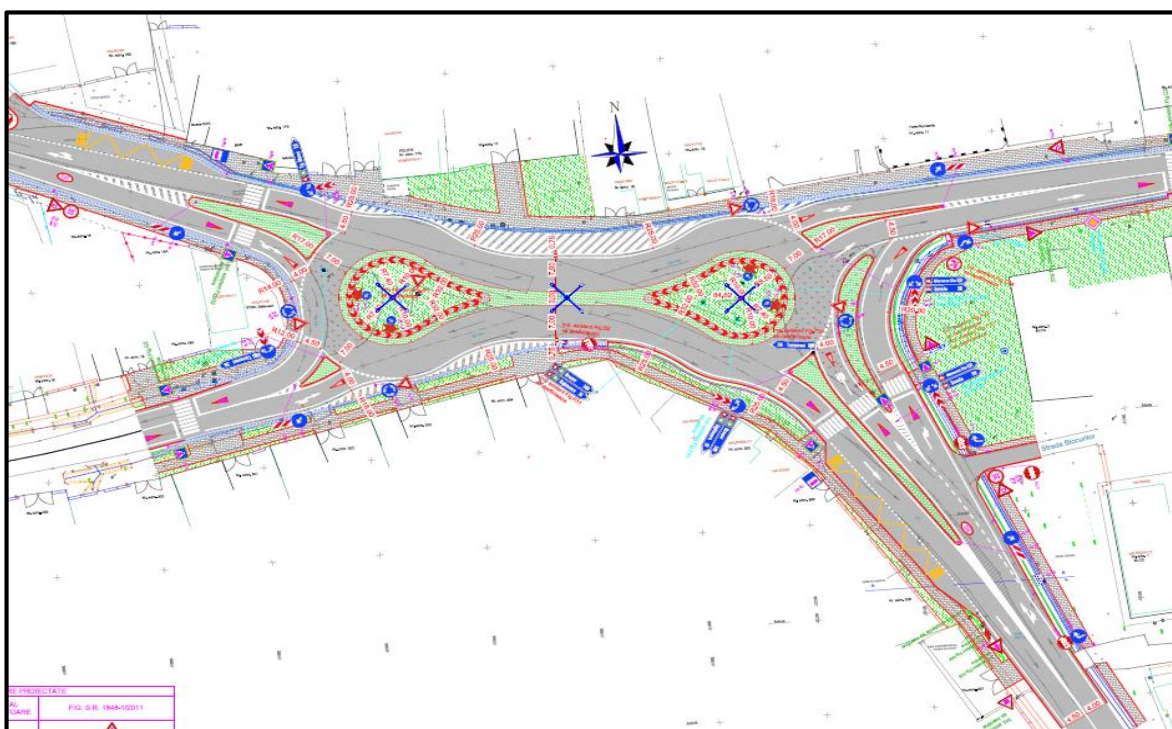


Figura 17 - Intersecția DN13 146+200 (Bălăușeri) cu DN13A și DJ142 – Situația proiectată

Un proiect similar a fost pregătit și în Republica Moldova, fiind vorba de DN R30, km 56+490 (± 250 m), pe care în ultimii 5 ani au avut loc 13 accidente rutiere (21 vehicule implicate), în care 8 persoane și-au pierdut viața, și altele 12 au fost rănite. Proiectul a fost comandat de Administrația de Stat a Drumurilor, din sursele Bugetului de Stat și cuprinde reabilitarea unei intersecții de tip ”Y”, cu DN G116 (acces în s. Ermoclia și Popeasca, raionul Ștefan Vodă). Analiza FYRR pentru această locație prezintă următoarea situație:

- 13 accidente de intersecție, în ultimii 5 ani (până în 2023);
- Se estimează că soluția proiectată va salva 50%, sau circa 7 din cele 13 accidente;
- 7 coliziuni în 5 ani reprezintă o reducere de 1,4 coliziuni pe an;
- Costul social al unui deces în Republica Moldova este de 225 mii USD;
- Costurile investiției sunt estimate la circa 778.112 mii EUR;
- Costurile sociale ale accidentelor reduse ca urmare a investiției: 1,4 accidente x 225.000 EUR= 315.000 EUR

Raportând costurile sociale ale accidentelor rutiere reduse ca urmare a investiției, la costul total al investiției de îmbunătățire a intersecției, se obține o rată de rentabilitate în primul an (FYRR) de 40.5%.



Figura 18. Intersecția DN R30, km 56+490 cu DN G116 (Republica Moldova) – situația actuală (Imagini ”Universinij” SRL și <http://harta.asd.md>)

$$FYRR = \frac{225.000 * 1.4}{778.112} \times 100\% = 40.5\%$$

Astfel, costurile de investiție ar fi recuperate într-o perioadă de puțin peste 2 ani.

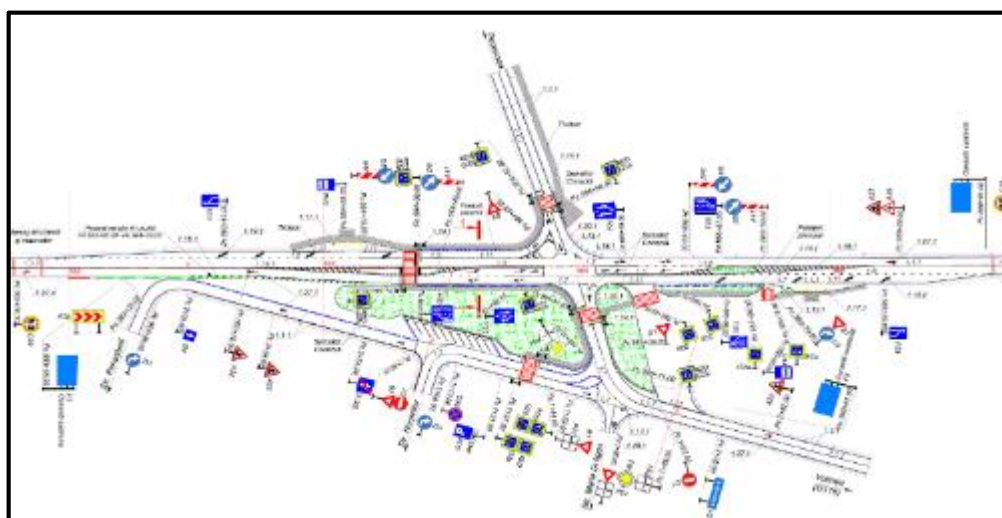


Figura 19 - Intersecția DN13 146+200 (Bălăușeri) cu DN13A și DJ142 – Situația proiectată (Universinij SRL)



3. Concluzie

Toate statele au bugetele limitate și de aceea este imperios necesar ca acestea să fie utilizate cât mai judicios, prin maximizarea reducerii numărului de persoane decedate sau rănite grave în accidentele rutiere. Trebuie avut în vedere faptul că orice investiție în infrastructura rutieră și în creșterea siguranței rutiere are un cost asociat, astfel că prin corelare cu bugetele limitate existente, trebuie rulate niște procese de prioritizare a soluțiilor ce urmează a fi implementate.

În analizele de prioritizare a măsurilor de siguranță a circulației poate fi utilizat cu precădere indicele FYRR, care nu este un criteriu de evaluare extrem riguros deoarece ignoră orice beneficii sau modificări ale costurilor de întreținere după primul an, dar cu toate acestea, este foarte simplu de calculat și, având în vedere că schemele de inginerie a siguranței circulației produc adesea rate de rentabilitate în primul an de peste 100%, este posibil să nu fie necesare criterii de decizie mai sofisticate.

În urma utilizării acestei metode de analiză rezultă de obicei valori ridicate cu scheme cu costuri reduse și cu beneficiul de reducere a accidentelor rutiere. De asemenea, indicele FYRR poate fi utilizat în determinarea momentului de investiție, pentru a evalua calendarul unui anumit proiect, comparându-l cu rata de actualizare. Dacă FYRR este mai mare decât rata de actualizare, proiectul poate continua, în teorie. Dacă indicele este mai mic decât rata de actualizare, proiectul ar trebui, cel puțin, să fie amânat.

Referințe:

- [1] Curtea de Conturi Europeană, Raport special „Obiectivele de siguranță a circulației ale UE. Este timpul să se accelereze îndeplinirea lor”. Disponibil: https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2024-04/SR-2024-04_RO.pdf. © Uniunea Europeană, 2024.
- [2] Earhan Ia., Bricicaru I., Raport tematic ”Dreptul la viață, sănătate, siguranță și securitate în traficul rutier. Oficiul Avocatului Poporului din Republica Moldova. Disponibil: https://ombudsman.md/wp-content/uploads/2024/06/raport-tematic_siguranta-rutiera-.pdf. 76 pag.
- [3] World Road Association (PIARC), Road safety manual - A manual for practitioners and decision makers on implementing safe system infrastructure!, Disponibil: <https://roadsafety.piarc.org/en>,
- [4] ITF, The Safe System Approach in action. © OECD/ITF 2022. Disponibil: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-system-in-action.pdf>, pag. 16 - 25.
- [5] World Bank, Road Safety Country Profile. The Republic of Moldova, 2024.
- [6] McMahon, K. and Dahdah. S., The True Cost of Road Crashes: Valuing life and the cost of a serious injury. <http://www.irap.org/library.asp>. 2008.
- [7] Vollpracht H.J., Jovanov D., și alții, Ghidul practic pentru auditorii și inginerii de siguranță a circulației. ISBN 978-86-915169-5-6. Editat cu suportul PIARC
- [8] Directiva 2008/96/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind gestionarea siguranței infrastructurii rutiere, (JO L 319 29.11.2008, p. 59), Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:02008L0096-20191216>
- [9] European Commission, Country Profile Romania 2023. Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.



MUNICIPAL SOLID WASTE IN UKRAINE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Veronika PRYKHODKO*,
Tamerlan SAFRANOV

*Ecology and Environmental Protection Department, Faculty of Hydrometeorology and Ecology,
Odesa I.I. Mechnikov National University, Odesa, Ukraine*

*Corresponding author: Veronika Prykhodko, vks26@ua.fm

Abstract. *From 2017, Ukraine has been actively developing legislative framework in the field of waste management based on European practices and experience. With the adoption of the main law On waste management in 2022, the principles of waste hierarchy and circular economy were used in the development of new waste management systems at national and regional level. Nevertheless, the main method of waste management in the long term is dispose to landfills and dumps (90%). The existing separate waste collection system in more than 1,400 settlements is ineffective. The recycling sector is experiencing a shortage of secondary raw materials, while they replenishes the existing landfills and dumps. Today, there are more than 5,700 of them with a total area of about 8,000 hectares, not counting illegal dumps. A typical Ukrainian landfill does not provide a high level of environmental protection. Landfill gas collection and treatment systems are being actively implemented at large landfills, while leachate collection and disinfection systems works only at few (1-2%) landfills. Under war conditions, landfills and dumps are actively replenished with waste from destruction, in addition to specially organized sites. Creation and development of effective municipal solid waste management systems is possible on the basis of constructive dialogue between the population, business, waste management sector and recyclers, representatives of the authorities. Inconsistency between legislative reforms and opportunities for their implementation aggravates the crisis situation in the waste sector.*

Keywords: *landfill, recycling, separate waste collection, waste management.*

Introduction

The problem of municipal solid waste (MSW) is one of the urgent environmental problems of Ukraine, which is receiving a lot of attention from the administrative, management, scientific and public sectors. According to the data of The Ministry for Communities, Territories and Infrastructure Development of Ukraine (Ministry of Infrastructure), over 44 million m³ of MSW, or more than 9 million tones, was generated in Ukrainian settlements in 2023, 89.5% of which is landfilled in 5.6 thousand dumps and landfills with a total area of more than 12 thousand hectares. Today, the total mass of landfilled waste exceeds 235 million tones. The active landfills and dumps do not comply with European standards and operate in overload mode. Leachate and biogas collection and disinfection systems are mostly available only at large landfills. All of this leads to significant contamination of the environment with waste degradation products and to the withdrawal of territories for new disposal sites. With the beginning of military operations in 2022, a new type of waste appears - waste from destruction, the volume of which is quite comparable to the volume of MSW generation. The issue of such waste management is acute today. At the same time, Ukrainian recyclers are experiencing a shortage of waste paper, polymers and glass fibre, are forced to import recyclable materials and do not work at full capacity. Among the main reasons is the lack of an effective model of separate collection, which allows separating a significant part of potential recyclable resources from the general MSW mass. Today, separate collection has been established in more than 1400 settlements, but only 8.75% of MSW is delivered to recycling



collection centers and sorting lines. Today there is a need to introduce a new concept of MSW management, but the sphere of waste cannot develop in the conditions of economic crisis. The purpose of this paper is analyzing the current situation in the sphere of MSW management in Ukraine.

1. Development of regulatory and legislative framework in the sphere of MSW management

With the beginning of the process of European integration of Ukraine, the regulatory and legislative framework on waste issues is undergoing significant changes. Thus, during the last eight years there has been a significant reforming of the regulatory-legislative base of Ukraine in the MSW area. The amendment to Art. 32 of the Law of Ukraine ‘On Waste’ on the prohibition of landfilling for untreated MSW from the 1 of January 2018, which meets the requirements of Directives 1999/31/EC and 2008/98/EC can be considered as the beginning of this process. But due to the lack of a mechanism for practical implementation and uncertainty of the term ‘untreated waste’, this requirement of the Law was not actually fulfilled. Further in 2017 the ‘National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030’ was approved [1], for the fulfillment of which the draft National Waste Management Plan until 2030 was developed (approved on 20.02.2019). The next stage was the adoption on 20.06.2022 of the Law of Ukraine ‘On Waste Management’ [2]. This Law of Ukraine, the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030, as well as the National Waste Management Plan provide for a modern approach to the formation of the regulatory and legislative base in the field of waste management.

Reforms in the legislative sphere have touched not only the basic principles of management, but also individual waste streams [3]. The global experience of rejecting plastic bags motivated the development the Law of Ukraine ‘On Reducing the Quantity of Certain Types of Waste Made of Polyethylene in Civil Circulation’ in 2019. The complicated situation with hazardous waste as part of MSW, in particular batteries, prompted the development of a legislative initiative that would allow the implementation of the EPR principle on the example of recycling used batteries. Today, the draft laws ‘On Batteries and Accumulators’ and ‘On Electronic and Electrical Waste’ are developed. The draft law ‘On Packaging and Packaging Waste’ from 18.09.2023 is being finalized.

At the end of 2022, there were more than 150,000 damaged or destroyed residential buildings in Ukraine. It has become obvious that management of demolition waste according to the existing mechanism, similar to MSW, already in the short term threatens to overflow landfills. Taking this into account, back in September 2022, the Government of the country introduced a legislative framework for a different algorithm of demolition waste management, which provides for the organization of territory cleaning, as well as recycling and reuse of such waste (if possible). The corresponding order was approved by the Resolution ‘Procedure for management of waste generated in connection with damage (destruction) of buildings and structures as a result of hostilities, terrorist acts, sabotage or works to eliminate their consequences’.

As we can see, now there is a significant reforming of the legislative base on waste issues and administrative methods of waste management. But it should be noted that the reforming of legislation in accordance with European requirements should be carried out taking into account the possibility of their implementation in Ukraine. Without creation of appropriate material base and economic conditions to ensure reforms in the field of MSW, new laws will have only declarative character.

2. The estimation of MSW generation and landfilling amounts

According to official data, in 2023, Ukraine generated about 9.3 mln. t of MSW, of which 8.1 mln. t were disposed on landfills. Compared to 2021, MSW collection decreased by 14%, which is a consequence of the military actions that started in 2022. In addition, the total amount of



MSW collected in 2023 does not include data from Luhansk Oblast, more than 90% of which is occupied.

The analyses of changes in the amount of MSW collected since the beginning of the full-scale invasion showed that the most intensive decline in the amount of MSW collected is characteristic of Kherson (-97%) and Donetsk (-63%) regions, the territories of which are largely occupied or are under active military actions. The amount of waste collected in Dnipropetrovsk region (-42% by volume) and Ternopil region (-35 and -70% by volume and mass) is also significantly decreased. However, the amount of collected waste increased in Odesa (by 67.7%), Kirovograd (40.6 and 84.8%), and Kyiv (33% by volume) regions. On average in Ukraine, the amounts of collected waste fell by 13.7% (volume) and by 10.7% (mass).

Fig. 1 shows the dynamics of changes in the volume of MSW collection (generation), as well as the number and area of landfills for the period 2000-2023. As we can see, from 2022 there is a decline in the volume of waste generation starts from 51.22 mln. m³ to 38.98 mln. m³. In 2023 the area of landfills and dumpsites increased from 8,000 to 12,000 ha. Obviously, this is due to the need to place for waste from destruction.

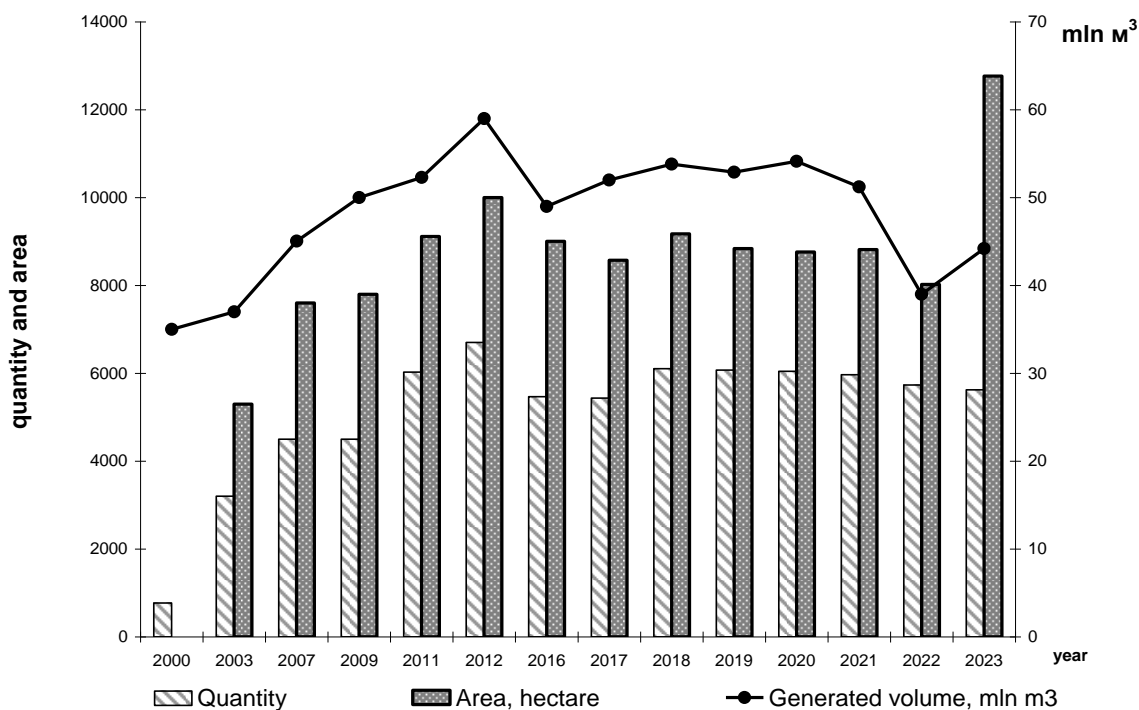


Figure 1. Dynamics of waste generation volumes, number and area of landfills

One of the indicators of the waste disposal situation is the technogenic load module - the mass of waste landfilled per unit area of the territory. According to the data for 2021, the value of the technogenic load module was 18.62 t/km², and in 2023 - 15.69 t/km². If we consider the total mass of landfilled MSW, the value of the technogenic load module was 459.6 t/km² in 2023. The share of disposed waste in 2023 was 4.23%. This means that accumulation of total waste mass has been taking place for more than 30 years.

3. Characteristics of MSW disposal sites

The main factor in choosing a method of MSW management is the cost: the cheapest way is to dump MSW, especially illegal dumping. As of 2023, there were 5623 officially registered landfills and dumps of MSW with a total area of 12,764 hectares in Ukraine. The need for new landfills and dumpsites is 281 with a total area of 1193.82 hectares. Due to the poor system of



MSW management in rural areas and private sector, 13,000 illegal dumps with an area of 0.47 thousand hectares were identified in 2023.

As for the environmental protection on landfills, they should have a system for collection and utilization of biogas, collection and disinfection of leachate, impervious blanket on the bottom and sides of the landfill, and protection against the transfer of light waste fractions. Most of the existing landfills and dumps do not fully meet these requirements. Thus, 57 landfills have leachate collection systems, 40 landfills have their own leachate treatment systems. As of 2021, landfill gas collection systems are taking place at 26 landfills, which operate power generation units with a capacity of 39 MW. The amount of biogas recovery in 2021 was 73.9 mln. m³. The reduction of GHG emission as a result of biogas recovery from landfills was 39,390 t, which is 12.7% of the total emission from waste disposal sites – 307,900 t of methane [4].

4. Recycling and recovery of resource-valuable MSW components.

There is a situation when recycling enterprises do not work at full capacity and use imported secondary raw materials, while these potential recyclable resources fill up already overcrowded landfills in Ukraine. Among the main reasons is insufficient development of separate waste collection and its low efficiency. The most settlements are characterized by gross collection without separation into components, and recyclable materials are particularly collected through recycling centers, which are mostly part of the ‘grey sector’ of MSW management.

Separate collection of MSW has been introduced in 1440 settlements of Ukraine. In 29 settlements 34 waste sorting lines are operating. However, only 8.75% of waste is delivered to waste treatment plants or recyclers.

The municipal solid waste management concept makes it possible to implement a ‘zero waste’ principle by means of waste separation into four streams: easily-decomposed organic material, inert waste, potentially recyclable material resources and hazardous waste.

Conclusions

Finding solution to the problem of municipal solid waste (MSW) disposal is very important for Ukraine. In the context of the transformation of the regulatory framework in accordance with European requirements and the availability of infrastructure for processing the most common and resource-rich categories of secondary raw materials, limited funding determines the individual trajectory of solving the problem of waste in Ukraine. It is expected that waste disposal will persist in the long term, increasing negative environmental effects.

References

- [1] The National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
- [2] The Law of Ukraine on Waste Management. (2022). Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
- [3] V. Prykhodko, T. Safranov and T. Shanina, “Current state of municipal solid waste management in Ukraine,” in *Man and Environment. Issues of neoecology*, vol. 32, 2019, pp. 58-66.
- [4] Ukraine’s Greenhouse Gas Inventory Report 1990-2021 (2023) / Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. Available:568. <https://unfccc.int/documents/628276>.



STUDIUL BIBLIOGRAFIC PRIVIND REGIMUL TERMIC ȘI DE UMIDITATE ȘI IMPACTUL ACESTUIA ASUPRA PROPRIETĂȚILOR TERMOIZOLANTE ALE MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE DIN STRUCTURA ANVELOPEI CLĂDIRILOR

Lilia SOCOLOV ¹,
Vera GUȚUL ¹

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Lilia Socolov, e-mail: lilia.socolov@acagpm.utm.md

Rezumat. Regimul termic și de umiditate al anvelopei clădirii exercită o influență considerabilă asupra caracteristicilor termice și durabilității materialelor de construcții, fiind esențial pentru asigurarea eficienței energetice. Umiditatea ridicată și fluctuațiile de temperatură pot compromite rezistența termică a îngrădirilor exterioare și pot genera deteriorări structurale, evidențiind astfel necesitatea unei gestionări adecvate a acestor parametri. Studiul aprofundat al regimului termic și de umiditate este crucial pentru dezvoltarea materialelor de construcții capabile să mențină performanțele termoizolante în condiții variabile de climă. Printr-o evaluare bibliografică detaliată a literaturii de specialitate, această cercetare are ca scop identificarea direcțiilor de investigare și a provocărilor existente în acest domeniu. Analiza combinată a literaturii și evaluarea critică furnizează o înțelegere detaliată a modului în care regimul termic și de umiditate afectează clădirile, contribuind la elaborarea unor strategii eficiente pentru clădiri durabile și eficiente energetic. Evaluarea bibliografică oferă un cadru solid pentru identificarea lacunelor și optimizarea soluțiilor actuale, însă sunt necesare cercetări suplimentare pentru a extinde aplicabilitatea rezultatelor în diverse condiții climatice. Continuarea investigațiilor în acest domeniu este esențială pentru dezvoltarea unor soluții practice și adaptabile, care să îmbunătățească performanțele termoizolante ale materialelor de construcții.

Cuvinte cheie: regim termic, regim de umiditate, anvelopa clădirii, performanțe termoizolante.

Introducere

Regimul termic și de umiditate al anvelopei clădirii reprezintă un factor esențial care influențează considerabil caracteristicile termice și durabilitatea materialelor de construcție utilizate în edificarea clădirilor. În contextul actual, unde eficiența energetică a clădirilor a devenit o prioritate globală, conștientizarea și gestionarea adecvată a interacțiunii dintre umiditate și temperatură în interiorul elementelor structurale ale unei clădiri sunt de o importanță crucială.

Umiditatea care pătrunde în materialele de construcție, fie din surse interne, fie externe, exercită un impact major asupra capacității acestora de a menține proprietățile izolante din punct de vedere termic. Creșterea nivelurilor de umiditate poate duce la o reducere drastică a rezistenței termice a materialelor, ceea ce va avea ca rezultat o creștere inevitabilă a consumului de energie necesar pentru menținerea unui climat interior confortabil. În plus, variațiile de temperatură, combinate cu prezența umidității, pot provoca defecte fizice ale materialelor, cum ar fi fisuri sau deformații, care pot compromite stabilitatea structurală a anvelopei clădirii.

În acest context, studiul regimului termic și de umiditate devine deosebit de relevant pentru dezvoltarea și aplicarea materialelor de construcție capabile să păstreze proprietățile izolante din punct de vedere termic în condiții variabile de umiditate și temperatură. De asemenea, concluziile acestor studii au un impact semnificativ asupra proiectării și implementării soluțiilor care urmăresc



minimizarea efectelor negative ale factorilor hidrotermici asupra eficienței energetice a clădirilor. Având în vedere cerințele stricte de eficiență energetică și protecție a mediului impuse proiectelor de construcție, importanța regimului termic și de umiditate devine un element central în crearea unui mediu de viață durabil și eficient din punct de vedere energetic.

Metoda aplicată în acest studiu

Analiza bibliografică este esențială pentru cercetare, oferind o înțelegere profundă a cunoștințelor existente și evidențiind lacunele din literatura de specialitate.

Studiul utilizează metoda combinată de „Căutare Sistematică a Literaturii” și „Analiză Critică”, asigurând o identificare completă a surselor relevante și o evaluare critică a acestora pentru o viziune integrată asupra subiectului. Principalele etape ale acestei metode includ:

- definirea Criteriilor de Căutare;
- căutarea Sistematică în Baze de Date;
- selecția Literaturii Relevante;
- evaluarea Critică a cercetărilor anterioare;
- sintetizarea și Contextualizarea Informațiilor;
- formularea scopului și obiectivelor cercetării.

Rezultatele studiului

Metodele de calcul pentru regimul de umiditate al îngădirilor delimitătoare ale clădirilor au început să fie intens studiate și dezvoltate activ în ultimele șapte decenii, în paralel cu demararea construcției industriale a clădirilor cu structuri de închidere multistrat. Înainte de această perioadă, acest aspect nu a beneficiat de atenția necesară, în mare parte din cauza experienței limitate în utilizarea structurilor multistrat dotate cu straturi termoizolante.

Evaluarea caracteristicilor de protecție termică și a eficienței energetice a clădirilor se bazează pe atingerea unui nivel standard al consumului de energie. Abordarea conceptuală privind reglementarea eficienței energetice se fundamentează pe dezvoltările teoretice elaborate de V.N. Bogoslovsky [[1],[2]], V.D. Machinsky [[3],[4]], K.F. Fokin [[5],[6]], O. Fanger [[7]], și Yu.A. Tabunshchikov [[8],[9],[10],[11]]. Lucrările examinate furnizează un fundament științific robust prin analiza critică a literaturii și introduc metode noi de calcul pentru adsorbția și sorbția/desorbția vaporilor de apă. Cercetările contribuie la o înțelegere detaliată a impactului umidității asupra proprietăților termoizolante, deși rezultatele experimentale pot fi restrânse de particularitățile climatice locale. În ciuda valorii teoretice ridicate, aplicarea pe scară largă este limitată de necesitatea unor echipamente avansate și experți cu o calificare înaltă, evidențiind importanța unor cercetări ulterioare.

Lucrarea lui V.G. Gagarin [[12]] se concentrează pe studiul stării și transferului de umiditate în materialele de construcție și asupra influenței acestor procese asupra proprietăților de protecție termică a anvelopelor clădirilor. Lucrarea tratează un subiect de actualitate în contextul creșterii eficienței energetice a clădirilor, oferind o examinare detaliată a transferului de umiditate în materialele de construcție și constituind o fundație științifică solidă. Cercetarea introduce idei noi și metode inovatoare, deși implementarea acestora poate fi restricționată de condițiile climatice locale și de cerințele privind echipamentele sofisticate și experții specializați. Se subliniază necesitatea unor cercetări adiționale, în special în ceea ce privește migrarea umidității în timpul proceselor de hidratare, precum și utilizarea practică a metodelor propuse, care se bazează pe resurse computaționale și date experimentale precise.

Lucrarea lui V.V. Kozlov [[13]] se axează pe dezvoltarea unei metode ingineresti pentru evaluarea stării de umiditate a anvelopelor clădirilor moderne, luând în considerare permeabilitatea la vapori, conductivitatea umidității și filtrarea aerului. Teza analizează protecția termică și durabilitatea clădirilor în contextul schimbărilor climatice, oferind o bază științifică solidă printr-o evaluare detaliată a stării de umiditate a structurilor de închidere. Introducerea conceptului de „potențial de umiditate” și utilizarea metodelor inovatoare de calcul reflectă abordarea originală a



autorului, iar metoda propusă este aplicabilă în proiectare și construcții. Deși rezultatele experimentale sunt valoroase, aplicabilitatea lor poate fi limitată de condițiile climatice și cerințele tehnice, evidențiind nevoia de cercetări suplimentare.

Lucrarea lui S.V. Kornienko [[14]] se axează pe cercetarea și perfecționarea metodelor de calcul pentru condițiile de temperatură și umiditate ale anvelopelor clădirilor, având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice a acestora. Studiul este deosebit de relevant în contextul economisirii energiei și îmbunătățirii izolației termice a clădirilor, analizând starea de umiditate din materialele de construcție și elaborând teoria potențialului de umiditate pe baza cercetărilor experimentale. Lucrarea se fundamentează pe o examinare detaliată a metodelor existente, introducând noi concepte care largesc posibilitățile de aplicare practică, iar metodele propuse au fost implementate în proiectarea tehnică, demonstrând eficacitatea lor. Cu toate acestea, constrângerile impuse de condițiile de testare și complexitatea echipamentelor necesare evidențiază necesitatea unor cercetări suplimentare pentru a asigura o aplicabilitate mai largă.

Lucrarea lui P.P. Pastușkov [[15]] se concentrează pe analiza influenței regimului de umiditate al structurilor de închidere cu straturi exterioare de ipsos asupra eficienței energetice a materialelor termoizolante. Lucrarea este deosebit de importantă datorită necesității de a îmbunătăți eficiența energetică a clădirilor și de a optimiza capacitățile termoizolante ale structurilor, realizând o revizuire minuțioasă a metodelor de evaluare a eficienței energetice. S-a actualizat modelul matematic al regimului termic și de umiditate nestaționar, având în vedere histereza sorbției și influența precipitațiilor oblice, și s-a adoptat o metodă pentru determinarea umidității operative. Concluziile cercetării au fost integrate în standardele interstatale și aplicate în practica organizațiilor de construcții, dar sunt necesare cercetări adiționale pentru a asigura implementarea la scară largă.

Lucrarea lui T.I. Rubashkina [[16]] se concentrează pe studierea eficienței materialelor moderne de izolație utilizate în anvelopele clădirilor cu mai multe straturi. Lucrarea examinează provocările contemporane legate de îmbunătățirea protecției termice și a eficienței energetice a clădirilor, oferind o bază științifică solidă prin analiza metodelor curente de calcul a parametrilor hidrotermici ai anvelopei clădirii. S-a dezvoltat un model fizico-matematic pentru calculul regimului termic și de umiditate a anvelopelor clădirilor în condiții nestabile, abordând atât componentele teoretice, cât și pe cele experimentale. Deși concluziile sunt semnificative, aplicabilitatea acestora este limitată la regiunea Trans-Baikal, necesitând cercetări suplimentare pentru a extinde aplicarea în alte zone climatice.

Lucrarea lui A.M. Măgurean [[17]] explorează utilizarea metodelor numerice combinate cu inteligența artificială pentru evaluarea performanței energetice a clădirilor, propunând o metodă hibridă care poate reduce semnificativ resursele computaționale necesare pentru astfel de analize. Cercetarea examinează în detaliu transferul de căldură în plăcile de fundație pe sol și impactul punților termice asupra anvelopei clădirii, oferind soluții valoroase pentru auditorii energetici și specialiștii în inginerie civilă. Valoarea rezultatelor este confirmată printr-o relație puternică între predicțiile obținute cu ajutorul rețelelor neuronale și analiza numerică, iar teza include o evaluare parametrică detaliată a performanței termice pentru clădirile nerezidențiale. Totuși, complexitatea implementării și necsitatea de resurse avansate limitează aplicabilitatea imediată, iar extinderea concluziilor poate necesita adaptări specifice fiecărui proiect.

Lucrarea elaborată de Little J., Ferrari C., și Arregi B. [[18]] subliniază o abordare detaliată pentru evaluarea riscurilor higrotermale în procesul de modernizare a izolației. Lucrarea integrează metode avansate de evaluare, studii de caz aplicate și analize detaliate pentru a aborda riscurile higrotermice legate de modernizarea izolației clădirilor, cu un accent deosebit pe transferul de căldură și umiditate. Au fost comparate metodele clasice, cum ar fi metoda Glaser, cu simulările numerice avansate (BS EN 15026:2007), analizând performanța higrotermală și aplicarea inteligenței artificiale în domeniul termotehnicii. Cu toate că lucrarea oferă contribuții valoroase



în îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor istorice, punerea în practică este obstructivă de complexitatea metodelor, necesitatea unor resurse avansate și obstacolele legislative.

Lucrarea lui K.L. Fordice [[19]] oferă o investigație amănunțită și bine structurată asupra proprietăților hidrotermale ale plăcilor termoizolante din fibre de lemn. Lucrarea oferă o contribuție importantă în domeniul științei clădirilor, subliniind utilizarea panourilor de izolație din fibră de lemn (WFIB) pentru îmbunătățirea eficienței energetice, bazată pe o metodologie detaliată și studii de caz care confirmă validitatea soluțiilor prezentate. De asemenea, demonstrează utilizarea reconstrucției spațiale 3D și a diagnosticării energetice cu ajutorul smartphone-urilor, propunând o abordare inovatoare pentru completarea datelor CAD și a hărților termice, cu implicarea activă a părților interesate. Totuși, lucrarea subliniază provocările legate de integrarea eficientă a datelor calitative și cantitative și dificultatea adoptării pe scară largă a noilor tehnologii în sectorul construcțiilor tradiționale.

Lucrarea lui Y. Yousefi [[20]] oferă descrieri detaliate ale metodologiilor de cercetare utilizate, inclusiv selecția materialelor, procedurile de testare în laborator și condițiile specifice în care au fost realizate experimentele. Teza oferă o contribuție semnificativă în domeniul construcțiilor, furnizând o revizuire extinsă a literaturii de specialitate și date experimentale detaliate, indispensabile pentru realizarea unor modele hidrotermale precise. Deși concluziile sunt bine fundamentate, lucrarea subliniază limitările impuse de testarea într-un set redus de condiții și evidențiază necesitatea unor cercetări suplimentare pe o gamă mai diversificată de materiale și grosimi. În plus, o analiză mai profundă a datelor colectate și dezvoltarea unor modele predictive ar putea spori aplicabilitatea practică a rezultatelor.

Concluzii:

1. Regimul termic și de umiditate al anvelopei clădirii influențează în mod direct proprietățile termice și durabilitatea materialelor de construcții, ceea ce evidențiază necesitatea unei gestionări atente a interacțiunii dintre umiditate și temperatură. Umiditatea excesivă în materialele de construcții poate duce la o scădere semnificativă a rezistenței termice, ceea ce crește consumul energetic pentru menținerea unui climat interior optim.
2. Fluctuațiile de temperatură asociate cu umiditatea pot provoca defecte fizice, cum ar fi fisuri și deformări în materialele de construcții, compromițând astfel stabilitatea structurală a clădirii.
3. Reglementările stricte privind eficiența energetică și protecția mediului accentuează importanța integrării regimului termic și de umiditate în proiectarea clădirilor durabile și eficiente energetic.
4. Evaluarea eficienței energetice și a protecției termice a clădirilor se bazează pe atingerea standardelor de consum energetic, fiind esențială pentru performanța clădirilor.
5. Aplicabilitatea rezultatelor experimentale poate fi restrânsă de particularitățile climatice locale, subliniind importanța adaptării soluțiilor la contextul regional.
6. Rezultatele cercetărilor anterioare au introdus noi concepte și metode inovatoare pentru calculul regimului termic și de umiditate, contribuind la optimizarea eficienței energetice și durabilității clădirilor.
7. Limitările experimentale și climatice din studiile analizate subliniază necesitatea unor cercetări suplimentare pentru a extinde aplicabilitatea rezultatelor în diverse condiții climatice și tipuri de construcții.
8. Importanța continuării cercetărilor în domeniul regimului termic și de umiditate este evidențiată de nevoia de a dezvolta soluții practice și fiabile pentru îmbunătățirea performanțelor termoizolante ale materialelor de construcții, adaptabile la condiții variate.

**Bibliografie:**

- [1] Богословский, В.Н., Тепловой режим здания, Стройиздат, Москва, 1979, 248 pag. [online].
Disponibil: https://www.hvacbg.com/pdf/%D0%91%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_1979_%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B8%D0%BC_%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F.pdf
- [2] Богословский В.Н., Проблемы строительной теплофизики и энергосбережения в зданиях, НИИСФ РААСН, Москва, 1997, 7–9 pag. [text]
- [3] Мачинский, В.Д., О конденсации паров воздуха в строительных ограждениях //Строительная промышленность, Москва, 1927, № 1, 60-62 pag. [text]
- [4] Мачинский, В.Д., Теплотехнические основы строительства Москва, 1949. [text]
- [5] Фокин, К.Ф., Сорбция водяного пара строительными материалами, Стройиздат, 1969. [text]
- [6] Фокин; К.Ф., Строительная теплотехника ограждающих частей зданий, Москва, Стройиздат, 1973, 287 pag. [text]
- [7] Fanger, P.O., Thermal comfort, McGraw Hill, 1970, 187 pag. [text]
- [8] Табунщиков, Ю.А., Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий, Москва, АВОК–ПРЕСС, 2002, 194 pag.
Disponibil: https://mpk.ua/wp-content/uploads/2021/01/62_avok_tabunschikov.pdf
- [9] Табунщиков, Ю.А., Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений, Москва, Стройиздат, 1986, 380 pag. [text]
- [10] Табунщиков, Ю.А., Энергоэффективные здания, Москва, АВОК-ПРЕСС, 2003, 200 pag. [online]. Disponibil: <https://elima.ru/books/?id=2749>
- [11] Табунщиков, Ю.А., Лицом к проблеме энергосбережения//Архитектура и строительство Москвы, 2010, № 6, 2–13 pag. [online],
Disponibil:
https://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=PODP&P21DBN=PODP&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D1%83%D0%BD%D1%89%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%2C%20%D0%AE%2E%20%D0%90%2E
- [12] Гагарин, Владимир Геннадьевич, Теория состояния и переноса влаги в строительных материалах и теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий (*Disertație*), Москва, 2000, 324 pag. [online], Disponibil: <https://www.dissercat.com/content/teoriya-sostoyaniya-i-perenosa-vlagi-v-stroitelnykh-materialakh-i-teplozashchitnye-svoistva->
- [13] Козлов, Владимир Владимирович, Метод инженерной оценки влажностного состояния современных ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты при учете паропроницаемости, теплопроводности и фильтрации воздуха (*Disertație*), Москва, 2004, 139 pag. [online], Disponibil: <https://www.dissercat.com/content/metod-inzhenerno-otsenki-vlazhnostnogo-sostoyaniya-sovremennykh-ograzhdayushchikh-konstrukt>
- [14] Корниенко, Сергей Валерьевич, Повышение энергоэффективности зданий за счет совершенствования методов расчета температурно-влажностного режима ограждающих конструкций, Волгоград, 2018, 357 pag. [online],
Disponibil: <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-energoeffektivnosti-zdani-za-schet-sovershenstvovaniya-metodov-rascheta-temperaturno-vlazhnostnogo-rezhima-ograzhdayushchikh-konstrukt>



- [15] Пастушков, Павел Павлович, Влияние влажностного режима ограждающих конструкций с наружными штукатурными слоями на энергоэффективность теплоизоляционных материалов, Москва, 2013, 167 pag. [online], Disponibil: <https://www.dissercat.com/content/vliyanie-vlazhnostnogo-rezhima-ograzhdayushchikh-konstruksii-s-naruzhnymi-shtukaturnymi-slo>
- [16] Рубашкина, Татьяна Ивановна, Исследование эффективности современных утеплителей в современных ограждающих конструкциях зданий (*Disertație*), Чита, 2009, 152 pag. [online], Disponibil: <https://www.dissercat.com/content/issledovanie-effektivnosti-sovremennykh-uteplitelei-v-mnogosloynnykh-ograzhdayushchikh-konstr>
- [17] MĂGUREAN, Ancuța Maria, Analiza performanței energetice a clădirilor nerezidențiale prin tehnici de modelare numerică și inteligență artificială aplicată, UTPRESS, Cluj - Napoca, 2021, ISBN 978-606-737-516-9, 221 pag. [online], Disponibil: <https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/516-9%20c.pdf>
- [18] Little, Joseph; Ferrari, Calina; Arregi, Beñat, Assessing Risks in Insulation Retrofits Using Hygrothermal Software Tools, Second Edition, Dublin, 2015, ISBN 978-1-84917-210-3, 256 pag. [online], Disponibil: <https://arrow.tudublin.ie/bescharcrep/4/>
- [19] Fordice, Kelly Leanne, Characterization of the Hygrothermal Properties of Wood Fibre Insulation Board, Ryerson University, Toronto, Canada, 2018, 326 pag. [online], Disponibil: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4067940
- [20] Yousefi, Youness, Hygrothermal Properties of Building Materials at Different Temperatures and Relative Humidities, British Columbia Institute of Technology, Burnaby, British Columbia, Canada, 2019, 375 pag. [online], Disponibil: <https://circuit.bcit.ca/repository/islandora/object/repository%3A946/datastream/PDF/download/citation.pdf>



CERINȚELE DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ÎN CLĂDIRI: O ANALIZĂ A CADRULUI LEGISLATIV NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL

Lilia SOCOLOV ¹,
Vera GUȚUL ¹,

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Lilia Socolov, e-mail: lilia.socolov@acagpm.utm.md

Rezumat. În contextul schimbărilor climatice și al necesității urgente de a reduce consumul de energie, eficiența energetică a clădirilor a devenit o prioritate la nivel mondial, fiind crucială pentru sustenabilitatea sectorului construcțiilor. Cerințele de performanță energetică au fost elaborate și implementate atât pe plan național, cât și internațional, având drept obiectiv principal scăderea consumului de energie și îmbunătățirea eficienței energetice. Această cercetare examinează cadrul legislativ național și internațional, evidențiind provocările și oportunitățile asociate cu implementarea acestor cerințe, precum și efectele lor asupra sectorului construcțiilor și dezvoltării durabile. Studiul subliniază importanța armonizării reglementărilor pentru a asigura o tranziție eficientă către clădiri cu consum energetic aproape de zero. De asemenea, sunt oferite recomandări pentru optimizarea cadrului legislativ, în vederea sprijinirii eforturilor globale de protecție a mediului și creșterii eficienței energetice.

Cuvinte cheie: schimbări climatice, cadrul legislativ național, cadrul legislativ internațional.

Introducere

În contextul provocărilor actuale legate de schimbările climatice și de nevoia imperativă de a reduce consumul de energie, eficiența energetică a clădirilor a devenit o prioritate globală. Clădirile reprezintă o sursă semnificativă de consum energetic și, implicit, de emisii de gaze cu efect de seră, ceea ce impune o reglementare strictă și bine fundamentată pentru a asigura sustenabilitatea sectorului construcțiilor. În acest sens, cerințele de performanță energetică pentru clădiri au fost dezvoltate și implementate atât la nivel național, cât și internațional, având ca obiectiv principal reducerea consumului de energie și creșterea eficienței energetice.

Această lucrare își propune să investigheze și să analizeze în detaliu cadrul legislativ național și internațional care reglementează cerințele de performanță energetică ale clădirilor. Analiza va include o examinare atentă a principalelor reglementări și standarde adoptate la nivel național, în comparație cu cele internaționale, evidențiind asemănările, diferențele și provocările asociate cu implementarea acestor cerințe.

Scopul principal al acestei cercetări este de a examina și evalua în profunzime cerințele de performanță energetică ale clădirilor, așa cum sunt stipulate în cadrul legislativ atât la nivel național, cât și internațional. Studiul își propune să identifice și să compare principalele reglementări și standarde existente, să sublinieze provocările și oportunitățile legate de implementarea acestora și să investigheze efectele acestor cerințe asupra sectorului construcțiilor și dezvoltării sustenabile. În concluzie, cercetarea urmărește să ofere perspective și recomandări pentru armonizarea și optimizarea cadrului legislativ, cu obiectivul de a facilita tranziția către clădiri cu consum energetic scăzut și de a susține eforturile globale în direcția eficienței energetice și protecției mediului.



Metoda aplicată în acest studiu

Pentru a realiza o analiză detaliată și exhaustivă a cadrului legislativ național și internațional privind cerințele de performanță energetică în clădiri, se va utiliza metoda de analiză documentară. Această abordare presupune examinarea minuțioasă a documentelor legislative, a reglementărilor și politicilor în vigoare, precum și a directivelor internaționale relevante, cum ar fi directivele UE privind eficiența energetică. Prin analiza conținutului acestor documente, se vor identifica și înțelege cerințele legale și standardele aplicabile în acest domeniu.

Rezultatele studiului

Eficiența energetică este esențială în politicile globale, influențând consumul de resurse, securitatea energetică și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Analiza evidențiază evoluția legislației privind eficiența energetică, care a cunoscut schimbări majore după anii 1970, când preocupările pentru utilizarea eficientă a resurselor energetice au început să devină relevante în urma creșterii rapide a consumului de energie.

Criza petrolului din 1973 [[1]] a reprezentat un moment de cotitură în modul în care întreaga lume abordează problema eficienței energetice. Creșterea bruscă a prețurilor la petrol și incertitudinile legate de securitatea aprovizionării cu energie au determinat numeroase națiuni să-și reevalueze politicile energetice, acordând o atenție sporită conservării și eficienței energetice.

În 1975, în Statele Unite a fost adoptată “Energy Policy and Conservation Act (EPCA)” [[2]], care a introdus standarde de eficiență pentru vehicule și electrocasnice. Țările europene au început să implementeze programe naționale pentru economisirea energiei și au pus bazele pentru cooperarea în domeniul energetic.

În anii 1980, multe țări au consolidat și extins legislația privind eficiența energetică. Accentul a fost pus pe dezvoltarea standardelor de eficiență pentru clădiri, vehicule și echipamente industriale. În Statele Unite continuarea măsurilor de eficiență energetică sau remarcat prin elaborarea “Energy Security Act (1980)” [[3]] și “Energy Policy Act (1992)” [[4]]. În Uniunea Europeană s-a început armonizarea politicilor energetice între statele membre, pregătind terenul pentru legislația comunitară ulterioară, s-a elaborat prima “Directivă Europeană privind eficiența energetică (1989)”.

Anii 1990 au marcat o intensificare a eforturilor internaționale pentru eficiența energetică, în paralel cu preocupările crescânde privind schimbările climatice. “Protocolul de la Kyoto (1997)” [[5]], primul acord internațional semnificativ care a stabilit ținte obligatorii de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru țările industrializate. Eficiența energetică a devenit o componentă esențială a strategiei de reducere a emisiilor. Adoptarea de către Uniunea Europeană a “Directivei privind eficiența energetică în clădiri (EPBD) în 2002” [[6]], care a stabilit standarde de performanță energetică pentru clădiri.

În anii 2000, eforturile de eficiență energetică au fost extinse și implementate mai larg, cu accent pe sectorul clădirilor și al transporturilor. Uniunea Europeană a adoptat “Directiva 2006/32/CE privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice” [[7]].

Statele Unite a adoptat “Energy Independence and Security Act (EISA)” [[8]] din 2007, care a stabilit noi standarde de eficiență pentru vehicule și clădiri. În anii 2010, eforturile de eficiență energetică s-au concertat pentru Combaterea Schimbărilor Climatice.

În contextul “Acordului de la Paris din 2015” [[9]], țările din întreaga lume și-au intensificat eforturile pentru a promova eficiența energetică ca parte a strategiilor lor de combatere a schimbărilor climatice.

Uniunea Europeană a adoptat “Directiva 2012/27/UE” [[10]], privind eficiența energetică și a pachetului de măsuri “Clean Energy for All Europeans” în 2016, care include obiective ambițioase de eficiență energetică pentru 2030. Statele Unite a adoptat diverse ordine executive și



politici de stat care vizează îmbunătățirea eficienței energetice, precum și stimulente financiare pentru energie regenerabilă și clădiri eficiente energetic. În anii 2020 are loc tranziția către Energie Verde și Sustenabilitate.

În prezent, eficiența energetică este integrată în strategiile mai largi de tranziție către energie verde și dezvoltare durabilă. În Uniunea Europeană s-a adoptat “Pachetul “Fit for 55” din 2021” [[11]], care include măsuri de eficiență energetică pentru atingerea obiectivelor de reducere a emisiilor cu cel puțin 55% până în 2030. În Statele Unite s-a adoptat “Inflation Reduction Act (2022)” [[12]], care alocă fonduri semnificative pentru tehnologii verzi și eficiență energetică.

Cadrul legislativ al Republicii Moldova în domeniul eficienței energetice a evoluat de la reglementări generale la politici specifice, aliniindu-se în ultimele două decenii la standardele europene pentru a asigura securitatea energetică și dezvoltarea durabilă. Agenția pentru Eficiență Energetică și planurile naționale de acțiune au fost esențiale în promovarea economisirii energiei, marcând progrese importante în acest domeniu. În continuare pentru a stabili cadrul general pentru reglementarea sectorului energetic în Moldova s-a adoptat “Legea Nr. 1160 din 26-05-2000” [[13]], cu privire la energia electrică. Legea nu a abordat în mod specific eficiența energetică, dar a pus bazele pentru viitoare reglementări.

În 2007 a fost aprobată “Strategia Energetică a Republicii Moldova (2007)” [[14]], s-au inclus pentru prima dată obiective privind eficiența energetică, subliniind necesitatea reducerii consumului de energie și a îmbunătățirii performanței energetice.

În anul 2010 a fost adoptată “Legea privind Eficiența Energetică (2010)” [[15]], aceasta a fost primul act normativ specific dedicat eficienței energetice. Legea a stabilit cadrul pentru promovarea eficienței energetice în toate sectoarele economiei.

Înființată în 2011, Agenția pentru Eficiență Energetică are rolul de a implementa politicile de eficiență energetică, de a gestiona programele de finanțare și de a promova măsuri de eficiență energetică. Elaborarea “Programului Național de Eficiență Energetică 2011-2020” [[16]], a definit obiective și măsuri concrete pentru îmbunătățirea eficienței energetice, inclusiv în sectorul public, privat și rezidențial. “Strategia Energetică a Republicii Moldova până în 2030 adoptată în 2019” [[17]], subliniază importanța eficienței energetice pentru securitatea energetică a țării și include obiective clare pentru reducerea consumului de energie.

“Planul Național de Acțiune pentru Eficiență Energetică 2019-2021” [[18]], a stabilit măsuri concrete pentru atingerea obiectivelor strategice, inclusiv programe de reabilitare termică a clădirilor, promovarea tehnologiilor eficiente energetic și educarea publicului.

Cadrul legislativ național și internațional privind eficiența energetică a evoluat de la reglementări generale la politici și legislații specifice în domeniu. Sursele legislative și articolele de opinie oferă o bază solidă și actualizată pentru a înțelege politicile adoptate, completate de perspective și context internațional.

Provocările asociate cu implementarea cadrului legislativ național și global privind performanță energetică în clădiri

Implementarea cerințelor stabilite în cadrul legislativ național și internațional privind performanța energetică a clădirilor se confruntă cu o serie de provocări semnificative:

- **Diversitatea reglementărilor și standardelor:** Armonizarea reglementărilor naționale cu cele internaționale este o provocare majoră, creând confuzii și dificultăți de aplicare, în special pentru companiile care activează în multiple jurisdicții.
- **Costurile de conformitate:** Respectarea cerințelor de performanță energetică poate implica costuri semnificative, constituind un obstacol major pentru dezvoltatorii mici și proprietarii de clădiri cu resurse financiare limitate.
- **Capacitatea tehnică și expertiza:** Implementarea standardelor de eficiență energetică necesită expertiză tehnică avansată, iar lipsa formării și a resurselor specializate poate duce la aplicări ineficiente sau necorespunzătoare.



- **Rezistența la schimbare:** Rezistența din partea industriei construcțiilor la noile reglementări, din cauza costurilor suplimentare și a complexității administrative, poate încetini implementarea și reduce eficiența noilor cerințe.
- **Monitorizarea și aplicarea reglementărilor:** Respectarea cerințelor legislative este dificilă în absența unor mecanisme adecvate de monitorizare și sancționare, ceea ce duce la o aplicare inegală și ineficientă a acestora.
- **Adaptarea la diverse condiții climatice și economice:** Cerințele de performanță energetică trebuie adaptate la diverse condiții climatice și economice, complicând implementarea, deoarece soluțiile eficiente într-o regiune pot necesita ajustări semnificative în alte zone.
- **Accesul limitat la finanțare:** Lipsa finanțării pentru proiecte de eficiență energetică, în special în țările în curs de dezvoltare, reprezintă o barieră semnificativă în atingerea obiectivelor de performanță energetică.
- **Conștientizarea publicului și educația:** Nivelul scăzut de conștientizare și educație al publicului și profesioniștilor din industrie cu privire la beneficiile performanței energetice reprezintă un obstacol major, limitând implementarea cerințelor fără o campanie eficientă de informare.

Impactul cerințelor cadrului legislativ național și internațional privind performanța energetică a clădirilor asupra sectorului construcțiilor și dezvoltării durabile

Impactul cerințelor din cadrul legislativ național și internațional privind performanța energetică a clădirilor asupra sectorului construcțiilor și dezvoltării durabile este profund și complex, influențând multiple dimensiuni ale industriei construcțiilor și contribuind semnificativ la obiectivele globale de sustenabilitate. Iată câteva dintre principalele efecte:

- **Îmbunătățirea calității construcțiilor:** cerințele stricte de performanță energetică au îmbunătățit calitatea construcțiilor, stimulând utilizarea materialelor și tehnologiilor avansate, care asigură o izolare termică eficientă și ventilare cu recuperare de căldură, creând clădiri mai eficiente și confortabile.
- **Stimularea inovației tehnologice:** adoptarea cerințelor legislative a stimulat inovația în materialele de construcție, sistemele de climatizare și tehnologiile de energie regenerabilă integrate în clădiri, influențând dezvoltarea ferestrelor performante energetic, fațadelor ventilate și acoperișurilor verzi.
- **Reducerea emisiilor de carbon:** un obiectiv major al cerințelor de eficiență energetică este reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din sectorul construcțiilor, contribuind semnificativ la combaterea schimbărilor climatice prin standarde stricte care reduc emisiile de carbon.
- **Creșterea costurilor inițiale de construcție:** deși cerințele de performanță energetică aduc beneficii pe termen lung, ele pot crește costurile inițiale de construcție. Utilizarea materialelor mai performante și a tehnologiilor avansate poate fi mai costisitoare, ceea ce poate reprezenta o provocare pentru dezvoltatori și investitori, în special în piețele emergente sau în regiunile cu resurse financiare limitate.
- **Efecte pozitive asupra sănătății și confortului:** Cerințele de eficiență energetică îmbunătățesc sănătatea și confortul ocupanților, asigurând un mediu interior termic stabil și reducând riscul problemelor de sănătate cauzate de condiții extreme sau de calitatea scăzută a aerului interior.
- **Impactul asupra durabilității economice:** deși costurile inițiale pot fi mai ridicate, clădirile eficiente energetic generează economii semnificative pe termen lung prin reducerea cheltuielilor de operare și întreținere. Acest lucru poate spori durabilitatea economică a proiectelor de construcție, făcându-le mai atractive pentru investitori și utilizatori finali.
- **Provocări legate de adaptabilitatea la diverse condiții climatice:** cerințele de performanță energetică trebuie să fie flexibile și adaptate la condițiile climatice specifice fiecărei regiuni. Dacă nu sunt adaptate corespunzător, pot apărea dificultăți în aplicarea uniformă a acestor cerințe, ceea ce poate duce la ineficiență sau necesitatea unor ajustări locale semnificative.



- *Promovarea dezvoltării durabile* - aceste cerințe legislative sprijină obiectivele de dezvoltare durabilă prin promovarea unui consum redus de resurse naturale și a unei eficiențe energetice sporite. Prin reducerea amprenteii de carbon a clădirilor și prin încurajarea utilizării energiei regenerabile, acestea contribuie la protejarea mediului și la construirea unui viitor mai durabil.
- *Creșterea cererii pentru certificări și evaluări energetice*: cerințele legislative au dus la o creștere a cererii pentru certificări energetice, cum ar fi LEED, BREEAM sau Passivhaus, care certifică conformitatea clădirilor cu standardele de eficiență energetică. Acest lucru a stimulat dezvoltarea unor noi servicii și piețe în sectorul construcțiilor.
- *Educația și formarea continuă*: respectarea acestor cerințe impune o educație și formare continuă a specialiștilor din domeniul construcțiilor. Aceasta a dus la o creștere a cererii pentru programe de formare în domeniul eficienței energetice și construcțiilor sustenabile, contribuind astfel la dezvoltarea unei forțe de muncă mai bine pregătite și mai calificate.

Concluzii:

- Legislația privind eficiența energetică a evoluat considerabil de-a lungul decadelor, adaptându-se la schimbările economice, tehnologice și de mediu, și trecând de la o lipsă de reglementări înainte de anii 1970 la implementarea unor standarde stricte și obiective bine definite. Criza petrolului din 1973 a marcat un punct de cotitură în modul în care eficiența energetică a fost abordată la nivel global, forțând multe țări să-și revizuiască politicile energetice și să pună un accent mai mare pe conservarea resurselor și utilizarea eficientă a energiei.
- Eforturile internaționale pentru promovarea eficienței energetice s-au intensificat în anii 1990, pe fondul creșterii îngrijorărilor legate de schimbările climatice și a adoptării unor acorduri esențiale, precum Protocolul de la Kyoto, care a impus obiective obligatorii pentru reducerea emisiilor.
- Republica Moldova a realizat progrese semnificative în alinierea legislației sale la standardele europene în domeniul eficienței energetice, subliniind importanța acesteia pentru securitatea energetică și dezvoltarea durabilă, prin adoptarea unor strategii naționale și legi specifice dedicate îmbunătățirii eficienței energetice.
- Alinierea reglementărilor și standardelor internaționale cu cele naționale constituie o provocare semnificativă în implementarea cerințelor de eficiență energetică, din cauza diferențelor care pot provoca confuzie și dificultăți pentru companiile care activează în diverse jurisdicții.
- Rezistența la schimbare din partea sectorului construcțiilor, împreună cu provocările legate de monitorizarea și aplicarea reglementărilor, pot încetini procesul de implementare și diminua eficiența cerințelor legislative.
- Cerințele de eficiență energetică au un impact considerabil asupra calității construcțiilor și dezvoltării durabile, încurajând inovația tehnologică, reducerea emisiilor de carbon și promovarea unui mediu construit mai sănătos și mai confortabil, dar necesită abordări integrate și soluții adaptabile la diferite condiții climatice și economice.

Bibliografie:

- [1] Articol „Criza petrolului din 1973”, Disponibil: https://ro.wikipedia.org/wiki/Criza_petrolului_din_1973#:~:text=Criza%20petrolului%20din%201973%2C%20denumit%20C4%83,embargo%20asupra%20livr%C4%83rilor%20de%20petrol. [online]. Chișinău, 2024 [citat 27.07.2024]
- [2] Legea publică 94-163, Energy Policy and Conservation Act, 1975, Disponibil: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/COMPS-845/pdf/COMPS-845.pdf>. [online]. Chișinău, 2024 [citat 27.07.2024]
- [3] Legea publică 96-294, Energy Security Act, 1980, Disponibil: <https://www.govtrack.us/congress/bills/96/s932> [online]. Chișinău, 2024 [citat 27.07.2024]



- [4] Legea publică 102-486, Energy Policy Act of 1992, Disponibil: <https://afdc.energy.gov/files/pdfs/2527.pdf> [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [5] Decizia Consiliului 94/69/CE, Protocolul de la Kyoto, 1997, Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/RO/legal-content/summary/kyoto-protocol-on-climate-change.html>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [6] DIRECTIVA 2002/91/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor, 2002, Disponibil: <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002L0091:20081211:RO:PDF>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [7] Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 aprilie 2006 privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice, 2006, Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ro/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0032>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [8] Legea publică 110-140, Energy Independence and Security Act, 2007, Disponibil: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-energy-independence-and-security-act#:~:text=EISA%20reinforces%20the%20energy%20reduction,the%20appliance%20flighting%20efficiency%20standards>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [9] Articol „ Acordul de la Paris privind schimbările climatice„, 2015, Disponibil: <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/climate-change/paris-agreement/>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [10] DIRECTIVA 2012/27/UE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 25 octombrie 2012, Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:ro:PDF>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [11] Fit for 55 package , 2021, Disponibil: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55/>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [12] Inflation Reduction Act (IRA), 2022, Disponibil: <https://home.treasury.gov/policy-issues/inflation-reduction-act>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [13] LEGE Nr. 1160 din 26-05-2000 privire la energia electrică, Publicat : 17-08-2000 în Monitorul Oficial Nr. 102-105 art. 743, 2000, Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=62250&lang=ro, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [14] H.G. 958 din 21.08.2007 cu privire la Strategia energetică a Republicii Moldova pînă în anul 2020, 2007, Disponibil: https://unece.org/DAM/hlm/projects/UNDA-9th_tranche/Documents/Moldova/Sep_2015_Presentation_Day_1/1.6_EPB_Moldova_Gh_Croitoru.pdf, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [15] Legea nr.142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică. Publicat în Monitorul Oficial Nr. 155-158/545, 03.09.2010, Disponibil: <https://old.mei.gov.md/ro/content/acte-legislative-0>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [16] HOTĂRĂRE Nr. HG833/2011 din 10.11.2011 cu privire la Programul național pentru eficiență energetică 2011-2020, Publicat : 18.11.2011 în MONITORUL OFICIAL Nr. 197-202 art. 914 data intrării în vigoare, Disponibil: <https://www.legis.md/cautare/downloadpdf/21332>, [online]. Chișinău, 2024 [citât 27.07.2024]
- [17] Strategia energetică al Republicii Moldova până în anul 2030, Martie2013, [text]
- [18] Hotărîrea Guvernului nr. 698/2019 PLANUL NAȚIONAL DE ACȚIUNI în domeniul eficienței energetice pentru anii 2019-2021, 2019, [online] [citât 27.07.2024] Disponibil: https://midr.gov.md/files/shares/Plan_ac_iuni_eficienta_energetica_2019-2021.pdf.



TENDINȚE ȘI PROVOCĂRI ÎN REGLEMENTAREA PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA UMIDITĂȚII DIN STRUCTURA CLĂDIRILOR: ANALIZA CADRULUI NORMATIV NAȚIONAL ȘI INTERNAȚIONAL

Lilia SOCOLOV ¹,
Vera GUȚUL ¹,

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Lilia Socolov, e-mail: lilia.socolov@acagpm.utm.md

Rezumat. Protecția împotriva umezelii joacă un rol crucial în asigurarea eficienței energetice a clădirilor, influențând în mod direct atât performanța, cât și durabilitatea acestora. Testele de presiune și impact sunt fundamentale pentru garantarea rezistenței structurilor în condiții extreme, iar materialele utilizate trebuie să îndeplinească cerințele de performanță pentru a obține certificarea necesară. Reglementările variază la nivel global, fiind stabilite standarde naționale și internaționale care definesc metodele de testare și cerințele specifice pentru diverse regiuni. Analiza acestor reglementări subliniază importanța unui cadru normativ flexibil, care să asigure o protecție eficientă împotriva umezelii și să sprijine dezvoltarea unor soluții de construcție durabile.

Cuvinte cheie: umiditate, cadrul normativ național, cadrul normativ internațional, eficiența energetică.

Introducere

Pe fondul creșterii globale a conștientizării privind eficiența energetică și schimbările climatice, asigurarea protecției împotriva umidității în structura clădirilor a devenit un factor esențial în proiectarea și construirea de edificii durabile. Umiditatea necontrolată nu numai că poate afecta negativ performanța energetică a clădirilor, dar contribuie și la deteriorarea materialelor, favorizând apariția mușcăiului și influențând negativ sănătatea locatarilor. În acest context, reglementările și standardele care reglementează protecția împotriva umidității sunt esențiale pentru garantarea unor construcții eficiente din punct de vedere energetic și rezistente.

Tendențele actuale și provocările în reglementarea protecției împotriva umidității sunt modelate de evoluția cerințelor privind eficiența energetică și sustenabilitatea clădirilor. Analiza cadrului normativ național și internațional oferă o imagine de ansamblu asupra modului în care diferite țări abordează problema umidității, reflectând diversitatea standardelor și reglementărilor adoptate pentru a răspunde provocărilor climatice și economice specifice fiecărei regiuni. Această lucrare va investiga modul în care reglementările naționale și internaționale au evoluat pentru a face față provocărilor legate de umiditate, examinând atât progresele realizate, cât și lacunele existente în cadrul normativ global. Analiza va sublinia importanța unui cadru reglementar bine structurat și adaptabil, capabil să susțină dezvoltarea unor soluții eficiente și sustenabile pentru protecția împotriva umidității în construcții.

Rezultatele studiului

Evaluarea permeabilității la vapori și a suprasarcinii structurilor de închidere este esențială pentru asigurarea durabilității și eficienței energetice a clădirilor, fiind reglementată de standarde complexe la nivel național și internațional în Uniunea Europeană. Analiza cadrului normativ național și internațional oferă o perspectivă detaliată asupra metodologiilor de testare și cerințelor



specifice fiecărei țări, evidențiind modul în care diverse reglementări abordează aceste provocări. În continuare, vom explora modul în care țările abordează aceste reglementări, punând accent pe standardele utilizate, metodologiile de testare aplicate și cerințele de conformitate, pentru a oferi o imagine clară și detaliată asupra practicilor și cerințelor normative în vigoare.

Germania utilizează DIN 4108-3 [[1]] pentru reglementarea protecției împotriva umidității în construcții. Acesta specifică metodele de testare și cerințele pentru permeabilitatea la vapori a materialelor de construcție. Standardul DIN EN 12086 [[2]] este utilizat pentru determinarea proprietăților de permeabilitate la vapori de apă. Evaluarea rezistenței la încărcări statice și dinamice este reglementată de DIN EN 12179 [[3]]. În Germania, controlul umidității și prevenirea condensului sunt priorități majore, fiind reglementate prin teste de presiune uniformă și evaluări stricte ale materialelor de izolare termică. Proiectele trebuie să respecte aceste standarde riguroase și să prezinte documentație tehnică detaliată pentru a obține aprobările necesare, inclusiv teste de impact pentru verificarea durabilității. În Franța, NF P 75-301 [[4]] definește metodele de testare pentru permeabilitatea la vapori a materialelor de construcție. Standardul NF EN 12086 [[5]] este utilizat pentru determinarea proprietăților de transmisie a vaporilor de apă. Rezistența la încărcări este evaluată conform NF EN 12179 [[6]]. În Franța, controlul umidității și ventilarea adecvată a structurilor de închidere sunt reglementate prin implementarea barierelor de vapori și utilizarea materialelor permeabile. Evaluările includ teste de sarcină ciclică pentru a replica condițiile reale, iar cerințele pentru permeabilitatea la vapori sunt adaptate în funcție de condițiile climatice locale. Proiectele trebuie să se conformeze atât reglementărilor naționale, cât și celor europene. Italia, Spania utilizează standardele UNI pentru reglementarea materialelor de construcții. UNI EN 12086 [[7]] este standardul principal pentru permeabilitatea la vapori de apă. Evaluarea rezistenței la încărcări este realizată conform UNI EN 12179 [[8]]. În Italia, protecția împotriva umidității și izolarea termică sunt priorități esențiale, reglementate prin teste riguroase de permeabilitate la vapori, presiune și impact pentru garantarea confortului și durabilității clădirilor. Proiectele trebuie să se conformeze atât normelor naționale, cât și celor europene, iar documentația tehnică detaliată este indispensabilă pentru obținerea aprobărilor, cu cerințe suplimentare stabilite în funcție de regiune.

Regatul Unit utilizează standardele BS pentru reglementarea permeabilității la vapori și rezistenței structurilor. BS EN 12086 [[9]] este utilizat pentru determinarea permeabilității la vapori. Evaluarea rezistenței la încărcări se face conform BS EN 12179 [[10][9]]. În Regatul Unit, accentul este pus pe protecția împotriva umidității și eficiența energetică, cerințele includ conformitatea materialelor cu standardele de permeabilitate și izolare. Testele de presiune și impact sunt utilizate pentru evaluarea rezistenței și durabilității, iar proiectele trebuie să adere atât la normele naționale, cât și europene, cu documentație tehnică și certificări obligatorii. Reglementările sunt periodic actualizate pentru a reflecta progresele tehnologice și pot include cerințe suplimentare locale în funcție de specificul fiecărui proiect.

Statele Unite utilizează standardele ASTM pentru evaluarea permeabilității la vapori și a suprasarcinii structurilor de închidere. ASTM E96/E96M [[11]] este principalul standard pentru determinarea permeabilității la vapori de apă a materialelor de construcție. Evaluarea rezistenței la încărcări se face conform ASTM E330 [[12]], care testează performanța structurală a ferestrelor, ușilor și pereților cortină. Standardele ANSI/AAMA oferă, de asemenea, criterii pentru permeabilitatea la aer și apă a sistemelor de închidere. Testele de presiune uniformă și impact sunt cruciale pentru garantarea rezistenței la vânt și forțe externe, iar materialele trebuie să respecte cerințele de performanță pentru a obține certificarea necesară. Proiectele trebuie să se alinieze codurilor de construcție locale și naționale, precum International Building Code (IBC), iar documentația tehnică și rapoartele de testare sunt esențiale pentru confirmarea conformității, cu supraveghere periodică și evaluări suplimentare oferite de organizații de certificare, cum ar fi ICC-ES.



Canada utilizează standardele CSA pentru reglementarea permeabilității la vapori și rezistenței structurilor. CSA A440 [[13]] definește cerințele pentru ferestre, uși și pereți cortină, inclusiv permeabilitatea la vapori. Evaluarea rezistenței la încărcări se face conform CSA S478 [[14]]. Canada se concentrează pe protecția împotriva umidității și utilizarea materialelor durabile adaptate la climatul variabil, folosind teste de presiune și impact pentru a garanta durabilitatea structurilor. Materialele trebuie să respecte cerințele de performanță pentru certificare, iar proiectele trebuie să fie conforme cu reglementările naționale și locale, cu documentație tehnică esențială pentru demonstrarea conformității și evaluări suplimentare pentru a asigura performanța optimă a structurilor.

China utilizează standardele GB pentru reglementarea permeabilității la vapori și a rezistenței structurilor de închidere. GB/T 17146 [[15]] detaliază metodele de testare pentru permeabilitatea la vapori a materialelor de construcție. Rezistența la încărcări este evaluată conform GB/T 21086 [[16]], care specifică cerințele pentru ferestre, uși și pereți cortină. Normele prevăd teste de presiune și impact pentru a verifica durabilitatea materialelor în condiții extreme și pun un accent deosebit pe protecția împotriva umidității, având în vedere variațiile climatice ale țării. Materialele de construcție trebuie să îndeplinească cerințele de performanță pentru certificare, iar documentația tehnică completă este crucială pentru demonstrarea conformității, cu evaluări periodice și cerințe regionale suplimentare asigurând respectarea standardelor de performanță.

Japonia utilizează standardele JIS pentru reglementarea permeabilității la vapori și a rezistenței structurilor. JIS A 1470 [[17]], specifică metodele de testare pentru permeabilitatea la vapori de apă a materialelor de construcție. Rezistența la încărcări este evaluată conform JIS A 1415 [[18]], care include teste de presiune și impact. Protecția împotriva umidității și durabilitatea materialelor sunt priorități majore. Testele sunt efectuate pentru a asigura rezistența la vânt și alte forțe externe.

Normativele naționale din Republica Moldova NCM E.04.01:2017 [[19]], CP-E.04.05-2017 [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] stabilesc că rezistența la permeabilitatea la vapori a construcției de îngrădire (din interior până la suprafața maximă de umidificare) trebuie să fie cel puțin egală cu cea mai mare dintre două rezistențe normate: pentru neadmiterea acumulării de umiditate și pentru limitarea umidității în timpul temperaturilor negative. Rezistența la permeabilitatea la vapori se calculează prin suma rezistențelor straturilor componentelor, incluzând straturile termoizolante și materialele de protecție împotriva umezelii, esențiale pentru menținerea integrității termice a structurii. În acoperișuri umede, este necesară o barieră de vapori sub stratul termoizolant, iar pentru fațadele suspendate, se verifică condensul în stratul de aer ventilat, cu suprafețele maxime de umidificare determinate pentru condiții de temperaturi negative, asigurând că umiditatea maximă admisibilă a materialelor termoizolante nu depășește valorile critice stabilite.

Concluzii:

- Protecția împotriva umidității este esențială pentru eficiența energetică, garantarea unei protecții eficiente împotriva umidității joacă un rol crucial în menținerea eficienței energetice a clădirilor, evitând deteriorarea materialelor și minimizând pierderile de energie.
- Metodologiile de testare sunt diferite în funcție de regiune, diverse țări adoptă metode specifice pentru evaluarea protecției împotriva umidității, adaptate la condițiile climatice și economice locale, ceea ce influențează cerințele de eficiență energetică.
- Documentația tehnică detaliată și rapoartele de testare sunt necesare pentru a demonstra conformitatea cu standardele de eficiență energetică și pentru a obține aprobările necesare.
- Monitorizarea constantă a performanței materialelor și structurilor este crucială pentru menținerea standardelor de eficiență energetică și pentru adaptarea la inovațiile tehnologice.



- Cerințele regionale suplimentare influențează proiectele, reglementările locale pot impune cerințe suplimentare în funcție de specificul regiunii, afectând modul în care proiectele sunt concepute și implementate pentru a asigura o protecție optimă împotriva umidității și o eficiență energetică maximă.

Bibliografie:

230

- [1] DIN 4108-3-2024, “Thermal protection and energy economy in buildings - Part 3: Protection against moisture subject to climate conditions - Requirements, calculation methods and directions for planning and construction”, 2024, [text];
- [2] DIN EN 12086-2013, “Thermal insulating products for building applications - Determination of water vapour transmission properties”, 2013, [text];
- [3] DIN EN 12179 “Curtain walling - Resistance to wind load - Test method, 2000”, [text];
- [4] NF P75-301 “Isolants thermiques de bâtiment manufacturés - Plaques et panneaux - Mesure de la compressibilité à température ambiante sous charge constante”, septembre, 1987, [text];
- [5] NF EN 12086, “Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau”, 2013, [text];
- [6] NF EN 12179, “Façades rideaux - Résistance à la pression du vent - Méthode d'essai”, 2000, [text];
- [7] UNI EN 12086:2013, “Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo”, 18 aprile 2013, [text];
- [8] UNI EN ISO 12179:2022 “Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Stato della superficie: Metodo del profilo - Taratura di strumenti a contatto (stilo)”, 2022, [text];
- [9] BS EN 12086:2013 “Thermal insulating products for building applications. Determination of water vapour transmission properties”, 2013, [text];
- [10] BS EN 12179:2000 “Curtain walling. Resistance to wind load. Test method”, 2000, [text];
- [11] ASTM E96/E96M – 23 “Standard Test Methods for Gravimetric Determination of Water Vapor Transmission Rate of Materials”, 2023, [text];
- [12] ASTM E330/E330M-14 “Standard Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference”, 2021, [text];
- [13] CAN/CSA-A440.4-18, “Window, door, and skylight installation”, 2018, [text];
- [14] CSA S478:19 (R2024) “Durability in buildings”, 2024, [text];
- [15] GB/T 17146-2015 (GB/T17146-2015), “Test methods for water vapour transmission properties of building materials and products”, 2015, [online], [citat 31.07.2024], Disponibil: <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GBT17146-2015>
- [16] GB/T 21086-2007 (GB/T21086-2007), “Curtain wall for building”, 2007, [online], [citat 31.07.2024], Disponibil: <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GBT21086-2007>
- [17] JIS A 1470, Determination of water vapour adsorption/desorption properties for building materials - Part 1: Response to humidity variation standard by Japanese Industrial Standard / Japanese Standards Association, 2014, [text];
- [18] JSA - JIS A 1415, “Methods of exposure to laboratory light sources for polymeric material of buildings”, 2013, [text];
- [19] NCM E.04.01:2017, “Protecția termică a clădirilor”, 2017, 64 pag., [online], [citat 31.07.2024], Disponibil: <https://ednc.gov.md/ncm-e-04-012017/>
- [20] CP E.04.05:2017, “Proiectarea protecției termice a clădirilor”, 2017, 146 pag., [online], [citat 31.07.2024], Disponibil: <https://ednc.gov.md/cp-e-04-052017/>



CONSIDERAȚII PRIVIND ÎMPREUNĂ TĂȚIREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII 231 ABILITAREA TERMICĂ VS RENOVAREA APROFUNDATĂ LA NIVEL NZEB

Cristian Constantin UNGUREANU ¹,
Laura DUMITRESCU ²

¹Departamentul Urbanism, Facultatea de Arhitectură “G.M. Cantacuzino”, Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, România

²Departamentul Construcții Civile și Industriale, Facultatea de Construcții și Instalații, Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, România

Rezumat. Având în vedere cerințele tot mai stringente ale utilizatorilor și creșterea constantă a prețului combustibililor fosili, consumul de energie necesar întreținerii clădirilor a devenit tot mai dificil de gestionat. În acest context, la nivel global, se propune construirea de clădiri cu un consum energetic redus sau aproape zero, acestea devenind cerințe obligatorii atât pentru construcțiile noi, cât și pentru cele existente. Această măsură este esențială, deoarece clădirile sunt responsabile pentru 40% din consumul total de energie și contribuie cu 36% la emisiile de gaze cu efect de seră.

Lucrarea analizează stadiul actual al clădirilor din România, argumentând necesitatea accelerării procesului de renovare, în vederea obținerii un parc imobiliar cu un înalt nivel de eficiență energetică și decarbonizat până în anul 2050. Sunt prezentate exemple de bune practici și proiecte pilot relevante, precum și o evaluare conform noilor criterii pe care clădirile existente trebuie să le respecte în cazul renovărilor aprofundate pentru îndeplinirea standardelor nZEB.

Cuvinte cheie: eficiență energetică, clădiri, resurse regenerabile, cerințe nZEB.

Introducere

Standardele pentru clădirile cu consum de energie aproape zero (nZEB) sunt definite la nivel național, dar în strânsă legătură cu evoluțiile de reglementare la nivelul UE.

Prima versiune a Directivei privind performanța energetică a clădirilor (EPBD), piatra de temelie a legislației UE în domeniul construcțiilor, a impus necesitatea ca noile clădiri să îndeplinească cerințele minime de performanță energetică în vederea atingerii unor niveluri optime din punctul de vedere al costurilor. În 2012, Regulamentul (UE) nr. 244/2012 a stabilit o metodologie comparativă pentru calcularea nivelurilor optime din punctul de vedere al costurilor ale cerințelor minime de performanță energetică.

Conceptul nZEB în sine a fost introdus la nivelul UE odată cu reformarea din 2010 a EPBD [1]. CE a completat dispozițiile legale în 2016 prin Recomandarea (UE) 2016/1318, cu scopul de a îndruma statele membre în ceea ce privește guvernanta și punerea în aplicare a acestora și de a stabili unele repere numerice diferențiate în funcție de regiunea climatică.

Prin modificarea EPBD din 2018 [2] statele membre au fost obligate să stabilească o strategie de renovare pe termen lung pentru a sprijini renovarea fondului național [...] într-un fond de clădiri cu un grad ridicat de eficiență energetică și decarbonizate până în 2050, facilitând transformarea eficientă din punct de vedere al costurilor a clădirilor existente în clădiri nZEB.



În 2010, când a fost introdusă definiția nZEB, instituțiile UE tocmai adoptaseră obiectivele energetice și climatice pentru 2020 (obiectivele 20/20/20). De atunci, arhitectura energetică și climatică a UE a evoluat considerabil. Pachetul "Energie curată pentru toți europenii", propus în 2016 și convenit în 2018, a stabilit noi obiective pentru 2030, iar odată cu adoptarea, în 2021, a Legii privind clima, UE a consacrat dublul obiectiv de a atinge neutralitatea în materie de carbon până în 2050 și de a reduce emisiile de GE ²³² țin 55 % până în 2030, comparativ cu 1990.

În iulie 2021, CE a propus, de asemenea, creșterea obiectivului de eficiență energetică pentru 2030 la 39% pentru energia primară și la 36% pentru energia finală, cu un obiectiv de 40% de energie din surse regenerabile în mixul energetic al UE, împreună cu un obiectiv de referință de 49% de energie din surse regenerabile în clădiri.

1. Contextul național și necesitatea eficientizării energetice a clădirilor

România a fost al doilea mare producător de petrol și de gaz metan din Europa. Acum rezervele sale sunt în scădere și există litigii cu Ucraina asupra exploatării resurselor din Marea Neagră. Astfel, independența energetică a țării pe bază de combustibili fosili nu este asigurată și în mod firesc se dezvoltă construcția unităților nucleare de la Cernavodă.

După ultimul război, protecția termică a clădirilor nu a fost îmbunătățită, nici chiar după șocul petrolului din anii '70, care a alarmat guvernele occidentale. Utilizarea materialelor eficiente (polistiren expandat, vată minerală) a fost drastic limitată. Astfel, fondul construit existent necesită cantități aproape duble de energie pe metru pătrat de suprafață utilă față de cele din UE. Auditul energetic trebuie să contribuie la schimbarea acestei situații, mai ales ca populația și chiar arhitecții și inginerii nu au însușit deplin spiritul și cunoștințele necesare pentru eficientizarea energetică.

România trebuie să fie solidară cu restul țărilor membre ale UE la eforturile pentru diminuarea emisiilor de GES, deși contribuția sa la scară mondială este, evident, mică. Clima va evolua decisiv în funcție de ce vor putea face marile puteri și grupuri de state industrializate precum și de eventuale soluții noi pe care le-ar putea descoperi cercetarea științifică mobilizată în această direcție. Oricum ne așteaptă decenii de climă înrăutățită. Foarte importante pentru noi sunt măsurile de reducere a consumurilor de energie și de utilizare a resurselor regenerabile existente pe plan local. Concomitent sunt necesare și măsuri de adaptare a structurilor constructive și de rezistență existente. Pe lângă probabilitatea foarte mare a unui seism major, după ce au trecut peste 40 de ani de la ultimul, se adaugă inundațiile și furtunile. Problemele de confort termic pe timp de vară se vor accentua și trebuie găsite soluții, fără a se recurge la consumuri mari de energie electrică preluată din rețeaua publică. Adaptarea este necesară și în toate celelalte domenii ale activităților umane deoarece sunt corelate cu eficientizarea energetică. Este o uriașă problemă de care ar trebui să fie conștientă întreaga populație, fără excepție, deoarece de ea depinde totul.

2. Importanța proiectelor pilot în procesul de renovare a clădirilor din România

Din punctul de vedere al studierii eficienței energetice a clădirilor, proiectele pilot sunt importante pentru a accelera progresul către realizarea unor clădiri de tip nZEB. Acestea oferă specialiștilor și nu numai, exemple relevante și practice privind implicațiile în materie de costuri, tehnologiile utilizate, experiențele utilizatorilor etc. De asemenea, organizațiile inovatoare din industrie pot să-și prezinte produsele, în timp ce proiectanții își împărtășesc experiențele.

Modernizarea clădirilor rezidențiale prin reabilitare termică și prin lucrări de consolidare structurală a preocupat și preocupă statul român. Astfel, în cadrul programului pilot coordonat de M.T.C.T. (Ministerul Transporturilor, Construcțiilor și Tehnologiilor) privind reabilitarea termică



a locuințelor sociale aflate în proprietatea autorităților locale, realizat cu sprijinul Confederației Elvețiene, în perioada 2003-2004, au fost reabilitate termic 12 clădiri de locuit din România.

Investigarea rezultatelor reabilitării termice în condiții de exploatare (anchete sociale, investigații prin termografie IR, măsurători asupra microclimatului interior, precum și determinări privind prezența unor factori nocivi, cum ar fi dioxidul de carbon, încărcătura microbiană etc), au demonstrat eficiența lucrărilor executate, diminuarea consumurilor de energie și a cheltuielilor locatarilor, un aspect extrem de important în cazul locuințelor sociale. [3].

Seria de reabilitări experimental-demonstrative derulate în Campusul Tudor Vladimirescu aparținând Universității Tehnice „Gh.Asachi” din Iași a început la căminele studențești T14 și T15.

Modernizarea caminului T14 s-a realizat cu sprijinul programului internațional PHARE – ENERGIE și a vizat consolidarea structurii de rezistență, sporirea gradului de protecție termică și valorificarea pasivă a energiei solare, optimizarea instalațiilor sanitare și de încălzire, refacerea finisajelor interioare și modificarea expresiei arhitecturale. În urma măsurilor de reabilitare termică, consumul specific de energie termică a scăzut, rezultând o economie de 47.2% [4].

Derulat prin Programul Operațional Regional 2007–2013, proiectul „Reabilitarea și Modernizarea Campusului Tudor Vladimirescu”, a avut ca obiectiv principal satisfacerea nevoilor reale de reabilitare energetică și de modernizare a serviciilor complementare cazării în campusul studențesc și a inclus reabilitarea termică a 12 cămine și 2 puncte termice din campus (Figura 1), modernizarea rețelelor termice și electrice exterioare, înființarea unor module cogenerative pentru energie electrică și termică, modernizarea terenurilor de sport și a cantinei și altele. Cele 12 cămine au fost reabilitate termic la nivelul fațadelor, acoperișului și pardoselii în contact direct cu solul și/sau subsolul, obținându-se o diminuare a pierderilor de căldură prin elementele ce compun anvelopa clădirii. Lucrările de reabilitare, realizate cu soluții tehnice performante, asigură astfel un consum redus de combustibil în producerea energiei termice, dar și un confort termic sporit pentru studenți. Acestea, împreună cu celelalte măsuri, au condus evident la optimizarea consumului energetic a campusului.



Figura 1. Blocul din Iași Strada Tabacului aflat în proprietatea autorităților locale și Cămine studențești reabilitate termic în campusul Tudor Vladimirescu al Universității Tehnice „Gh.Asachi” din Iași

Lucrările de reabilitare și modernizare (**proiectele pilot**) au fost efectuate cu respectarea normativelor și a legislației existente în perioada în care acestea au fost realizate. Astăzi însă acestea se îndepărtează tot mai mult de cerințele actuale privind izolarea termică, consumul de energie primară și finală, precum și a conceptului nZEB. În general, realizarea lucrărilor de



eficientizare energetică nu poate fi limitată numai la intervenții asupra anvelopei și instalațiilor. De fapt este necesară modernizarea complexă și integrală a clădirii pentru a satisface ansamblul exigențelor esențiale în construcții precum și adaptarea modului de exploatare a acestora.

3. Renovarea pas-cu pas și intervențiile integrate

Deoarece nivelurile ridicate de intervenție necesare pentru renovarea aprofundată a clădirilor presupun eforturi și costuri ce pot descuraja proprietarii acestora, o variantă posibilă este așa-numita renovare “pas-cu-pas”, o renovare în etape pe parcursul duratei de viață a unei clădiri. Pentru a oferi consultanță și sprijin proprietarilor, Comisia Europeană va elabora până la sfârșitul anului 2024 un cadru comun de implementare a pașapoartelor pentru renovarea energetică a clădirilor, care promovează o abordare pe termen lung (15-20 de ani) în vederea îmbunătățirii semnificative a performanței energetice.

Pașaportul pentru renovare energetică (care este integrat în Cartea Tehnică a construcției) include o foaie de parcurs care reprezintă un plan personalizat de renovare energetică a clădirii (pachete de măsuri, ordinea și termenii acestora, posibilități de finanțare) stabilit în urma unui audit energetic împreună cu proprietarul clădirii, precum și un registru care include toate informațiile referitoare la eficiența energetică a clădirii. Pentru fiecare categorie de clădiri trebuie definite pragurile de declanșare, adică momentele oportune din ciclul de viață al clădirilor pentru efectuarea lucrărilor în vederea creșterii eficienței energetice.

Un proiect privat derulat de Energy Policy Group (EPG) cu sprijinul OMV Petrom a demarat în primăvara anului 2022 prin renovarea la nivel nZEB a unei unități de învățământ din Ploiești, Liceul Tehnologic Energetic “Elie Radu” (Figura 2).



Figura 2. Clădirea Liceului Tehnologic Energetic “Elie Radu” din Ploiești

Investiția a constat în ample lucrări de renovare, atât la exterior, cât și la interior, printre care: izolarea termică a pereților exteriori și a soclului, înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, instalarea parasolarelor la ferestrele puternic însorite, a panourilor solare termice și fotovoltaice, înlocuirea sistemului de iluminat cu unul inteligent, înlocuirea conductelor și a radiatoarelor, montarea unor echipamente de filtrare a aerului cu recuperare de căldură, dotarea sălilor de clasă cu echipamente de dezinfectare a aerului și altele. [5].

Pe lângă economiile semnificative de energie și îmbunătățirea condițiilor interioare, proiectul de renovare la nivel nZEB derulat la Ploiești, demonstrează necesitatea unor exemple de bune practici programul de modernizare și eficientizare energetică a clădirilor din țara noastră.

4. Concluzii și perspective

Pentru atingerea obiectivelor ambițioase în domeniul eficienței energetice a clădirilor, atât la nivel european, cât și național, sunt necesare măsuri care să vizeze atât realizarea clădirilor noi, cât mai ales renovarea celor existente. Clădirile existente astăzi vor reprezenta o proporție de 85-95% a stocului construit din 2050 (ritmul de înnoire al parcului imobiliar este foarte lent).



Nivelul de intervenție necesar pentru îmbunătățirea performanței energetice este din ce în ce mai ridicat. Față de simpla reabilitare termică promovată în trecut în țara noastră, acum se vorbește despre renovare termică aprofundată la nivel nZEB, iar noua revizuire a EPBD introduce conceptul de clădiri cu emisii zero, care va fi noul standard pentru renovarea clădirilor existente începând cu 2030. Aceasta evoluție necesită mobilizarea unor fonduri importante, precum și campanii susținute de informare. Realizarea proiectelor pilot demonstrative și diseminarea informațiilor privind beneficiile obținute în 235 proiecte economice de energie în exploatare și îmbunătățirea climatului interior, pot contribui la luarea deciziei de renovare a clădirilor.

Renovarea clădirilor are multiple implicații benefice. Pe lângă realizarea unui parc imobiliar cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonizat, acestea asigură îmbunătățirea calității vieții pentru toți utilizatorii clădirilor, contribuie la reducerea nivelului sărăciei energetice și creează oportunități pentru noi locuri de muncă și investiții.

Referințe:

- [1] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), OJ L 153, 18.6.2010, p. 13–35
- [2] Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency, OJ L 156, 19.6.2018, p. 75–91
- [3] Cristian Constantin Ungureanu, Contribuții la proiectarea construcțiilor civile în cadrul conceptului de dezvoltare durabilă, Teza de doctorat, Iasi, 2006
- [4] Irina Baran, Contribuții la studiul problemelor de interacțiune construcții – mediu, Teza de doctorat, Iasi, 1999
- [5] <https://newsenergy.ro/ghid-de-renovare-la-standard-nzeb-a-scolilor-din-romania-galerie-foto-video/>



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ВЕТРА НА ' 236 ' ЗЫЕ ПОТЕРИ ЗДАНИЙ

Ю.В. КАПЕРЕЙКО ¹,

¹Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции, Брестский государственный технический университет,
Брест, Беларусь,

*Научный руководитель: В.Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ТГВ

Резюме. В данной статье рассмотрен вариант использования эффективных температур при использовании погодозависимой автоматики в системах водяного отопления в сравнении с фактическими температурами наружного воздуха.

Ключевые слова: погодозависимая автоматика, регулирование систем водяного отопления, эффективные температуры.

1. Введение

Использование погодозависимой автоматики при регулировании системами водяного отопления жилых домов является давно используемым методом энергосбережения энергетических ресурсов. Достижение энергосберегающего эффекта является одной из важнейших целей, на которые ориентированы современные разработки по управлению инженерными системами. Однако в процессе эксплуатации выявляются некоторые неточности в работе погодозависимой автоматики, а в частности, учет только температуры наружного воздуха в качестве метеорологического фактора, влияющего на теплопотери зданий. Тем не менее, множество исследований показало, что тепловые потери зданий зависят от таких метеорологических факторов как ветер и атмосферные осадки.

2. Основная часть

В работе [1, гл.5] выведены зависимости коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждения при действующем на него потоке воздуха. С помощью этих зависимостей были рассчитаны тепловые потери модели здания двухэтажного индивидуального жилого дома по данным метеорологической станции г. Бреста во временном промежутке отопительного сезона 15.10.2021-15.04.2022 [2]. Под влиянием ветра, с использованием предложенных зависимостей, за отопительный период здание теряет 9313,9 кВт тепла [3].

В сравнении с обычным расчетом с использованием только фактических температур, в данный отопительный период здание теряет 9292,0 кВт тепла [3].

В [4, с.62] представлены толкования, что при температуре наружного воздуха $t=-20^{\circ}\text{C}$ и скорости ветра $v=15$ м/с теплопотери наружных стен на 25% больше, чем при $t=-40^{\circ}\text{C}$ и $v=5$ м/с. Увеличение скорости ветра на 1 м/с в интервале от 5 до 10 м/с по теплопотерям наветренных стен эквивалентно понижению температуры наружного воздуха на 3,5-4 $^{\circ}\text{C}$.

Для правильного определения теплопотерь зданий необходимо принимать во внимание самое невыгодное сочетание температуры воздуха и скорости ветра по одновременному их воздействию. Наиболее показательной характеристикой такого сочетания является эффективная (или эквивалентная) температура наружного воздуха [4]. Под эквивалентной температурой наружного воздуха T_e следует подразумевать такую



условную температуру, при которой теплотери без ветра будут такими же, как и при данной температуре воздуха T_H и скорости ветра ϑ .

Для расчета эффективной температуры наружного воздуха была использована формула (1) [4]:

$$T_{\text{Э}} = T_H - \frac{\beta^2}{2} \cdot (T_B - T_H) \quad (1)$$

где $T_{\text{Э}}$ – эффективная температура наружного воздуха, °С;
 T_H – температура наружного воздуха, °С;
 T_B – температура внутреннего воздуха, °С;
 β – безразмерный параметр, рассчитываемый по формуле (2):

$$\beta = \sqrt{3C} \cdot v \quad (2)$$

где C – безразмерный параметр, градация которого для рассчитываемого здания была принята в размере $C=0,011$;

v – скорость движения ветра, м/с.

Таким образом, при расчете тепловых потерь здания за отопительный период с помощью эквивалентных температур за отопительный период здание теряет 9996,7 кВт, при этом были учтены наветренные и подветренные стороны здания, температура внутри отапливаемых помещений, а так же скорость ветра на различной высоте от поверхности земли.

Полученное значение на 7,3% больше тепловых потерь, рассчитанных по методике с учетом движения воздуха на поверхности наружных стен, где применялись только аэродинамические коэффициенты и коэффициенты излучения различных материалов; и на 7,6% – по методике с использованием только фактических температур.

По полученным данным был построен график изменения потерь теплоты, рассчитанных по фактическим температурам и по эффективным температурам, в течение отопительного сезона. Фрагмент данного графика представлен на рисунке 1, где можно наглядно увидеть разницу тепловых потерь, которые учитывают воздействие ветра и не учитывают. Так, по методике, использующей эффективные температуры, тепловые потери составили 2337 Вт, в то время как по методике, учитывающей только фактическую температуру в данный момент времени, теплотери составили 1284 Вт. При этом погодные условия по показаниям метеорологической станции составляли: температура наружного воздуха $t=9,5$ °С; скорость ветра $v=10$ м/с.

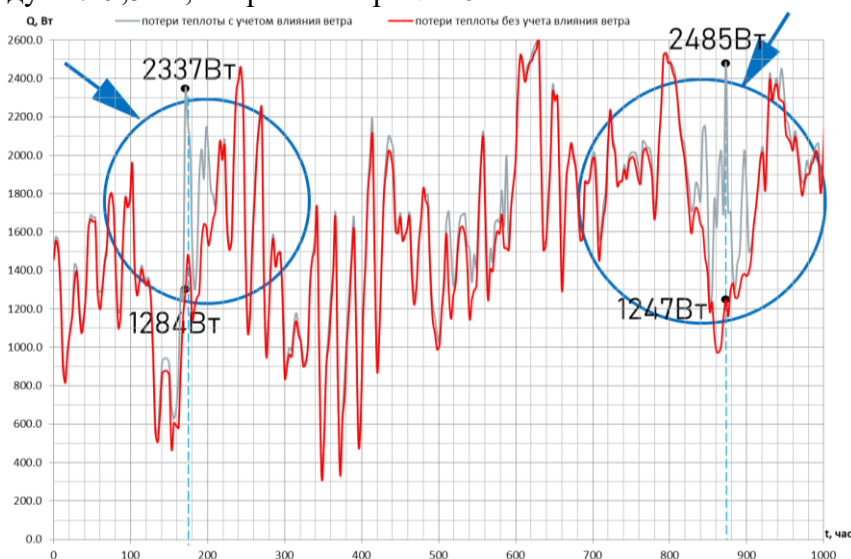




Рисунок 1. Фрагмент графика изменения потерь теплоты, рассчитанных по фактическим температурам и по эффективным температурам, в течение отопительного сезона

3. Выводы

Для осуществления грамотного регулирования системами водяного отопления необходимо использовать такие методы [238], которые бы применяли описанные выше зависимости более точного учета тепловых потерь под воздействием ветра. Для реализации такого регулирования стоит рассмотреть совершенствование систем погодозависимой автоматики, ориентированной не только на изменение температуры наружного воздуха, но и на ветровое воздействие. Такой учет будет актуален для районов строительства, где особо выражена динамика изменения этих факторов.

Литература:

- [1] Кувшинов Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 320 с.
- [2] Архив погоды в городе Бресте. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru> (Дата обращения 16.04.2022).
- [3] Каперейко Ю.В. Учет влияния различных факторов влияния на теплотери зданий при проектировании и эксплуатации систем водяного отопления / Ю.В. Каперейко // Эффективность инженерных систем и энергосбережение: сборник статей международной научно-практической конференции, Брест, 19-20 октября 2023 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет; под ред. В.Г.Новосельцева [и др.]. – Брест: Издательство БрГТУ, 2023. – 25-34 с.
- [4] Труды главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова: вопросы прикладной климатологии; под ред. М.В. Завариной. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1963. – Вып. №149. – 78 с.



РАЗВИТИЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА БАЛАНСИРОВКИ ДЛЯ КОЛЛЕКТОРНЫХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

В.Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ¹,
Д.В. НОВОСЕЛЬЦЕВА¹,
В.В. ЛУКША¹,
В.А. ХАЛЕЦКИЙ¹,

¹Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь,
e-mail: vgnovoseltsev@yandex.ru

***Резюме.** Во многих странах в жилищном строительстве повсеместно применяются горизонтальные квартирные системы водяного отопления. Распространенным способом присоединения горизонтальной квартирной системы отопления к системе отопления является использование узла с распределителем (распределительным коллектором). В статье рассмотрен вопрос усовершенствования и упрощения пропорционального способа балансировки для коллекторных горизонтальных квартирных систем водяного отопления.*

Исследования показали, что предлагаемый авторами метод для балансировки узлов подключения систем отопления квартир к распределительному коллектору проще и требует меньше времени на осуществление балансировки системы отопления. Упрощение балансировки будет способствовать увеличению точности при балансировке систем отопления и повышению эффективности работы системы отопления в целом.

***Ключевые слова:** система водяного отопления, балансировка, пропорциональный метод, компенсационный метод, циркуляционный насос.*

Введение

Для обеспечения оптимальной работы системы водяного отопления применяется балансировка. Балансировка системы водяного отопления позволяет экономить 20-40% тепла, обеспечить хороший контроль температурного режима зданий, долговечную работу оборудования [1]. Автоматические балансировочные клапаны применяются для поддержания постоянной разности давлений между подающим и обратным трубопроводами регулируемых систем, что способствует оптимальному функционированию системы отопления и исключает шумообразование на термостатических клапанах [2].

Во многих странах в новом жилищном строительстве повсеместно применяются горизонтальные поквартирные системы водяного отопления (в Республике Беларусь такие системы стали обязательны с 2013 года). При проектировании отопления жилых зданий предусматривается регулирование и учет потребляемой теплоты каждым отдельным потребителем в здании (то есть каждой квартирой). Для этого счетчик расхода теплоты (теплосчетчик) устанавливается для каждой квартиры.

Целью данного исследования является рассмотрение перспектив повышения эффективности балансировки для горизонтальных поквартирных систем водяного отопления.

Применяемые проектные решения поэтажных распределителей.



Распространенным способом присоединения отопительных приборов горизонтальной квартирной системы отопления к системе отопления является использование распределителя (распределительного коллектора), который как бы разделяет систему отопления на две системы: систему теплоснабжения распределителей (между тепловым пунктом и распределителями) и систему отопления от распределителей (между распределителем и отопительными приборами). В жилых зданиях у отопительных приборов устанавливают автоматический регуляторы (термостатические клапаны), обеспечивающие поддержание заданной температуры в каждом помещении и экономию подачи тепла за счет использования внутренних теплоизбытков (бытовые тепловыделения, солнечная радиация).

Существует два наиболее распространенных варианта узла присоединения поэтажных распределителей к системам отопления квартир.

Вариант 1. На вводе каждого из распределителей проектируется автоматический регулятор перепада давления в паре с запорным вентиляем (клапаном-партнером) для подсоединения капиллярной трубки. От распределителя на ответвлениях к каждой квартире устанавливается ручной балансировочный клапан, фильтр, теплосчетчик и запорная арматура.

Вариант 2. На вводе в каждую квартиру проектируется автоматический регулятор перепада давления в паре с запорным вентиляем (клапаном-партнером) для подсоединения капиллярной трубки. От распределителя на ответвлениях к каждой квартире устанавливается фильтр, теплосчетчик и запорная арматура.

В [3] проанализированы варианты 1 и 2 и показано, что установка автоматического регулятора перепада давления на поэтажный контур более рациональна и с точки зрения точности регулирования, и с точки зрения капитальных вложений в общую стоимость оборудования.

Используемые методы балансировки. В системах водяного отопления широкое распространение получил пропорциональный метод балансировки. Основным недостатком является необходимость многократных измерений и определений для последовательного приближения к необходимому результату [4].

Следует отметить, что по наблюдениям авторов имеются случаи балансировки систем отопления специалистами, не владеющими основами способов балансировки, что приводит к недостаточно эффективной работе системы отопления. Таким образом, упрощение способов балансировки будет способствовать устранению этой проблемы и повышению эффективности работы системы отопления в целом.

В настоящем исследовании рассматривалась двухтрубная горизонтальная тупиковая система отопления с термостатическими и балансировочными клапанами. Исследования выполнялись на лабораторном стенде «ГЕРЦ» кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета (Республика Беларусь, г.Брест) (рисунок 1).

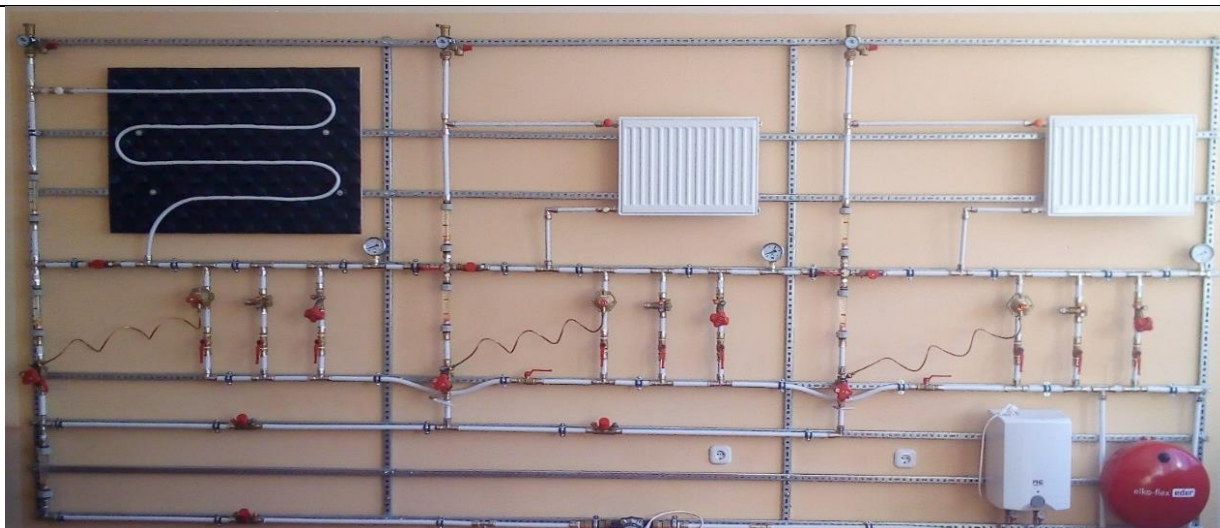


Рисунок 1. Экспериментальный стенд «ГЕРЦ»

На лабораторном стенде выполнена балансировка двухтрубной тупиковой системы отопления пропорциональным методом, схема системы показана на рисунке 3. Данные по расходам теплоносителя в несбалансированной системе (расход в контуре теплого пола и расходы в радиаторах 1 и 2) задавались для 241 различных вариантов. Таким образом, был симулирован узел подключения систем отопления квартир к распределительному коллектору, где роль клапанов для увязки квартир выполняют клапаны 2-4, а клапана-партнера – клапан 1.

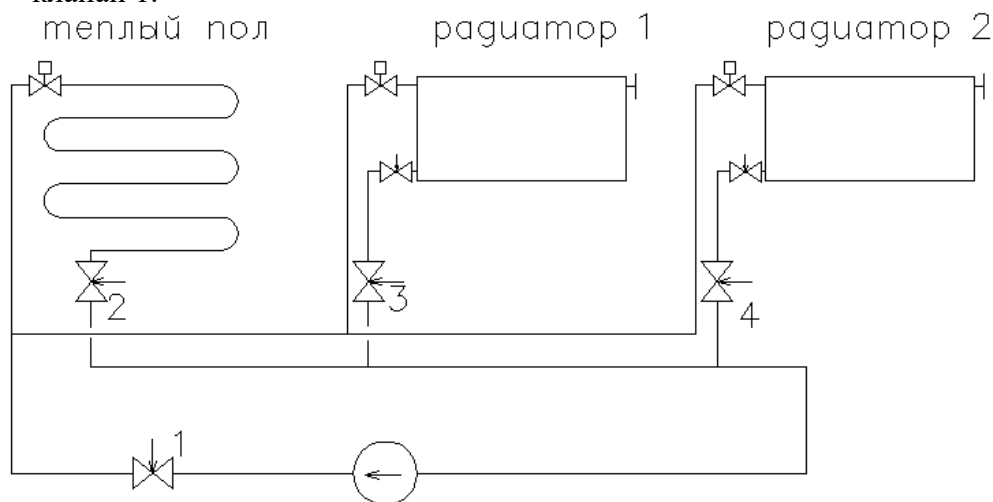


Рисунок 2. Схема балансируемой системы отопления (1, 2 и 3 – ручные балансировочные клапаны для увязки циркуляционных колец, 4 – общий клапан)

Методика выполнения исследований.

Балансировка пропорциональным методом

1. Все термостатические и ручные балансировочные клапаны устанавливаются в максимально открытое положение.

2. На насосе в режиме работы «фиксированная скорость вращения» (режим нерегулируемого насоса) устанавливается производительность для достижения проектного расхода в системе, записывается в таблицу данных количество потребляемой электрической энергии насосом и расходы через контур теплого пола и радиаторы, а также общий расход теплоносителя в системе.

3. При балансировке пропорциональным методом высчитывается соотношение $G/G_{пр}$ по всем контурам, а затем «основное» циркуляционное кольцо (с наименьшим



$G/G_{пр}$). Определяются необходимые расходы исходя из этого соотношения. Попеременной регулировкой клапанов на двух контурах, кроме контура «основного» циркуляционного кольца, выставляются полученные расходы. Фактические расходы через контур теплого пола и контуры радиаторов заносятся в таблицу данных.

4. Регулировкой «общего» балансировочного клапана 4 выставляется в системе отопления проектный расход. Фактические расходы через контур теплого пола и контуры радиаторов заносятся в таблицу данных. Определяется соотношение $G/G_{пр}$ по всем контурам для оценки полученной погрешности расходов результата балансировки. Вместо регулировки клапаном 4 более можно использовать изменение частоты вращения рабочего колеса насоса.

Балансировка предлагаемым авторами упрощенным методом

Пункты 1 и 2 аналогичны предыдущему эксперименту.

3. При балансировке упрощенным методом регулировкой «общего» балансировочного клапана выставляется в системе отопления расход для контура с самым большим расчетным расходом. Закрываются все контуры кроме одного, принимаемого за настраиваемый и регулировкой ручного балансировочного клапана, служащего для увязки циркуляционных колец (2, 3 и 4 на схеме) выставляется расход теплоносителя в контуре. Следующий алгоритм выполняется для оставшихся контуров: настраиваемый контур закрывается и открывается следующий 241 рого аналогично регулировкой ручного балансировочного клапана выставляется расход теплоносителя в контуре и т.д.

4. Открываются все контуры и регулировкой «общего» балансировочного клапана выставляется в системе отопления проектный расход. Фактические расходы через контур теплого пола и контуры радиаторов заносятся в таблицу данных. Вместо регулировки клапаном 4 более можно использовать изменение частоты вращения рабочего колеса насоса.

Результаты. Все экспериментальные данные сведены в таблицу данных.

Таблица 1

Таблица данных балансировки

Характеристика данных	Расход теплоносителя, л/ч (Настройки балансировочных клапанов)				Настройка насоса, % от макс.	Количество потребляемой электрической энергии, Вт
	Общий	контур теплого пола	радиатор 1	радиатор 2		
1	2	3	4	5	6	7
Проектные значения расходов	375	150	125	100	-	-
Фактические значения расходов до балансировки	580	230 (6)	195 (6)	125 (6)	80	26
Балансировка пропорциональным методом						
Фактические значения расходов после окончания балансировки клапаном 4	375	150 (1,65)	125 (1,4)	100 (2,2)	80	24
Фактические значения расходов после окончания балансировки регулировкой насоса	375	150 (1,65)	125 (1,4)	100 (2,2)	62	13
Балансировка предлагаемым авторами упрощенным методом						
Фактические значения расходов после окончания	375	150 (1,4)	125 (1,1)	100 (1,2)	80	24



балансировки клапаном 4						
Фактические значения расходов после окончания балансировки регулировкой насоса	375	150 (1,4)	125 (1,1)	100 (1,2)	65	15

Анализируя полученные данные можно сделать следующие выводы:

1. Предлагаемый авторами метод проще и требует меньше времени на осуществление балансировки системы отопления.
2. Сравнение количества потребляемой электрической энергии насосом в сбалансированной пропорциональным методом системе водяного отопления, а также предлагаемым упрощенным методом показывает, что эта разница не значительна и в обоих случаях приводит к экономии электрической энергии, потребляемой насосом.

Заключение. Упрощение способов балансировки будет способствовать увеличению точности при балансировке систем отопления и повышению эффективности работы системы отопления в целом. Предлагаемый авторами метод для балансировки узлов подключения систем отопления кв. 242 эспредельному коллектору проще и требует меньше времени на осуществление балансировки системы отопления.

Сравнение количества потребляемой электрической энергии насосом в сбалансированной пропорциональным методом системе водяного отопления, а также предлагаемым авторами упрощенным методом показывает, что эта разница не значительна и в обоих случаях приводит к экономии электрической энергии, потребляемой насосом.

Список цитированных источников:

- [1] В. Г. Новосельцев, Д. В. Новосельцева. Изучение эффективности методов балансировки систем водяного отопления // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикладные науки. – 2021. – № 16. – С. 94–98.
- [2] Покотилев, В.В. Регулирующие клапаны автоматизированных систем тепло- и холодоснабжения. – Вена, 2017. – 228 с.
- [3] Usykov S.M., Starikova T.S. Evaluation of hydraulic control of the circuit of individual system of heating. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2021. No. 3. Pp. 27–35. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-3-27-35.
- [4] Пырков, В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. – Киев, изд. «Такі справи», 2010. – 304 с