

# LUCRARILE CONFERINTEI DE CERCETARE



**ÎN CONSTRUCȚII.  
ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR  
URBANISM, AMENAJAREA TERITORIULUI**

**VOLUMUL 13  
2017**

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

Ediția a XIII-a

**Cercetările aplicative, cheia dinamicii dezvoltării sustenabile în piața construcțiilor**

Cluj-Napoca, 15-27 octombrie 2017



Publicație editată de:

Distribuită sub licență:



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



Publicație indexată în bazele de date internaționale CiteFactor, ProQuest, Sherpa / RoMEO și Ulrich's Web

<i>Adresă</i>	Șos. Pantelimon nr. 266, sector 2, București, România, cod 021652
<i>Telefon</i>	0040.21-255.22.50
<i>Fax</i>	0040.21-255.00.62
<i>E-mail</i>	urban-incerc@incd.ro
<i>Internet</i>	www.incd.ro
<i>Editori</i>	Conf. univ./CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț Petrișor CSI/conf. univ. dr. arh., habil. urb. Vasile Meiță
<i>Coperta, editare, layout</i>	Alexandru-Ionuț Petrișor
<i>Tehnoredactare</i>	Alexandru-Ionuț Petrișor
<i>Tipar</i>	Editura INC D URBAN-INCERC - Ec. Mioara Șufer, Ec. Cristian Banciu

**Comitetul de organizare  
Președinți**

Dr. arh., habil. urb. Vasile MEIȚĂ

Dr. ing. Henriette SZILAGYI

**Membri**

Mihaela SANDU  
Carmen Elena ȚIGĂRAN  
Georgiana Diana TĂMÎRJAN

Iulian Cristian BANCUI  
Monica COSMA

Nela ZORILESCU  
Compatimentul administrativ  
(Administrative compartment)

**Comitetul științific / de program  
Președinte**

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

**Membri**

**Colaboratori**

Dr. arh., habil. urb. Vasile  
MEIȚĂ  
Dr. ing. Iolanda Gabriela  
CRAIFALEANU  
Dr. ing. Claudiu-Sorin  
DRAGOMIR  
Dr. geogr. Alina HUZUI  
Ing. Silviu LAMBRACHE  
Dr. ing. Claudiu Lucian MATEI  
Dr. ing. Cristian PETCU  
Dr. ing. Horia Alexandru  
PETRAN

Dr. ing. Irina POPA  
Dr. ing. Adrian SIMION  
Ing. Vasilica VASILE  
Dr. ing. Marta Cristina  
ZAHARIA  
Arh. Constantin CHIFELEA  
Dr. ing. Henriette SZILAGYI  
Ing. Carmen Silvia DICO  
Dr. ing. Mircea PĂSTRAV  
Dr. ing. Constantin MIRON  
Ing. Aurelian GRUIN

Dr. ing. Johann NEUNER  
Dr. ing. Cristian PAVEL  
Dr. ing. Pietro ELISEI  
Dr. arh. Ana-Maria DABIJA  
Dr. arh. Mircea  
GRIGOROVSKI  
Dr. ing. Adrian Mircea IOANI  
Dr. ing. Călin MIRCEA  
Dr. ing. Cristina Mihaela  
CĂMPIAN  
Dr. ing. Virginia-Graziela  
GUSLICOV  
Dr. ing. Mircea BEJAN

Dr. chim. Ion SANDU  
Dr. ing. Gheorghe BADEA  
Dr. geogr. Ioan IANOȘ  
Dr. ec. Florin Marian  
BUHOCIU  
Lt. col. dr. ing. Florin NEACȘA  
Dr. ing. Silviu-Mihai  
PETRIȘOR  
Gl. bg. dr. ing. Ghiță BÂRSAN  
Dr. ecol., dr. geogr., habil.  
urb. Alexandru-Ionuț  
PETRIȘOR  
Col. dr. ing. Manuel ȘERBAN  
Dr. ing. Anghel ION

A. GRUIN  
C. MIRON

**Referenți**  
V. MEIȚĂ  
C. CHIFELEA  
E.-S. GEORGESCU

A.-I. PETRIȘOR  
H. SZILAGYI

**ISSN 2393-3208**

# CUPRINS

## ARHITECTURA, URBANISM

**ANALIZE GEOSTATISTICE ALE CĂILOR DE COMUNICAȚIE DIN PUNCTE DE  
VEDERE REFERITOARE LA GEOSTRATEGIE ȘI DEZVOLTAREA  
REGIONALĂ**

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Răzvan  
Andrei OPREA, Liviu Bogdan VLAD

7

**THE WHOLE PERIODIC CITY "ROSIA POIENI"**

Denes JOO, Gyula LAZAR

23

## CONSTRUCȚII

**SINERGIA REZILIENȚEI SEISMICE A CLĂDIRILOR ȘI DEZVOLTĂRII  
DURABILE. ÎNVAȚĂMINTE DE LA CEA DE A 16-A CONFERINȚĂ  
MONDIALĂ DE INGINERIE SEISMICĂ, CHILE, 2017**

Emil-Sever GEORGESCU

33

**CERCETĂRI PRIVIND UTILIZAREA PILOȚILOR DIN LEMN**

Ioana TATARU

41

**COMPORTAREA STĂLPILOR LEA LA FENOMENE METEOROLOGICE  
EXTREME**

Cristina CÂMPIAN, Vincențiu IUHOS,  
Septimiu BOTA, Maria POP

47



# ARHITECTURA, URBANISM





# ANALIZE GEOSTATISTICE ALE CĂILOR DE COMUNICAȚIE DIN PUNCTE DE VEDERE REFERITOARE LA GEOSTRATEGIE ȘI DEZVOLTAREA REGIONALĂ

**Alexandru-Ionuț PETRIȘOR**

CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb., conf. univ. și director,  
Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de  
Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, e-mail:  
alexandru\_petrisor@yahoo.com

**Răzvan Andrei OPREA**

Șef lucrări dr. ing., Universitatea Politehnică din  
București, București, România, e-mail:  
razvan.oprea@gmail.com

**Liviu Bogdan VLAD**

Conf. univ. dr. geogr., Academia de Studii Economice  
București, București, România, e-mail:  
liviubogdanvlad@yahoo.com

## Abstract

*Accessibility is a key concept in regional development, with numerous ties to territorial cohesion and polycentricity. Moreover, it also exhibits a geo-strategic function, anchored in the international relationships between countries and continents. The article reviews several case studies, placing analyses of the Romanian accessibility in a broader context. The results show that regional development, overall EU connectivity and possible transit fluxes are prevented by the configuration or lack of communication routes. Increasing the accessibility of regions must be a priority of*

*governments, regardless of political opinions. It is expected that the transition of economy to post-carbon era or other models – green economy, knowledge-based economy etc.) – to result into the emergence of new poles and axes of development, and ensure transport sustainability.*

**Key words.** Cohesion, polycentricity, accessibility, sustainability, EU.

## 1. Perspectiva spațială

Dintr-o perspectivă spațială, dezvoltarea continentului european este guvernată de două principii: coeziune și policentricitate. Coeziunea teritorială reprezintă „distribuția echilibrată a activităților umane de-a lungul Uniunii Europene”, fiind complementară coeziunii economice și sociale și traducând în plan teritorial obiectivul reprezentat de dezvoltarea durabilă și echilibrată (DG Regional Policy, 2004; Petrișor, 2017). Un sistem urban policentric este „o organizare spațială a orașelor caracterizată de o diviziune funcțională a muncii, economiei și integrării instituționale și de cooperare politică” (Nordregio, 2003), și definită de două aspecte complementare: morfologia (distribuția zonelor urbane într-un anumit teritoriu – număr de orașe, ierarhie și distribuție), și relațiile dintre zonele urbane (fluxuri și cooperări) (Tache et al., 2016). Din acest motiv există trei niveluri ale policentricității europene: macro – modelul este o alternativă la „Pentagonala” Londra, Paris, Munchen, Milano și Hamburg (14% din suprafața EU27, 32% din populație și 43% din produsul intern brut), mezo – nivel regional, unde două sau mai multe orașe sunt complementare în ceea ce privește oferta de funcțiuni urbane caracteristice în mod normal unui oraș de rang superior către locuitorii și firmele din spațiul comun și micro – nivel intra-regional unde complementaritatea funcțiunilor urbane și economice este întărită de gruparea de așezări (Nordregio, 2004).



Figura 1. Coridoarele europene TEN-T.

Nu în ultimul rând, chiar un oraș sau așezare umană poate fi policentric(ă). Diferențele în dezvoltarea unităților administrative reprezintă începutul dezvoltării teritoriale; procesul debutează eliminând disparitățile prin translatare la periferie și suprapunere

peste limitele întregului spațiu (Ianoș și Heller, 2006:49, 51).

În acest sens, dezvoltarea teritorială acordă o deosebită atenție ariilor profund dezavantajate, definite prin contiguitatea

spațială a cel puțin cinci unități administrative, o valoare medie a indicelui global de dezvoltare cu 25% sub media regiunii integratoare sau cu 75% sub cea a regiunii de dezvoltare, niveluri ale cel puțin unuia dintre indicatorii elementari apropiate de minimul național sau macro-regional, și impact teritorial negativ asupra tuturor zonelor învecinate (Ianoș și Heller, 2006:344).

Fluxurile sunt în general legate de proximitate (Nordregio, 2004), relaționând dezvoltarea policentrică și accesibilitatea, care la rândul său este conectată cu dezvoltarea economică, deoarece o „*bună accesibilitate a regiunilor europene îmbunătățește nu doar poziția lor competitivă, ci și competitivitatea europeană în ansamblul său*” (Spiekermann & Wegener Urban and Regional Research, 2007). Principala problemă în realizarea acestui obiectiv este accesibilitatea, ai cărei indicatori descriu „*localizarea unei zone în raport cu oportunitățile, activitățile sau resursele care există în alte zone și în regiunea respectivă*” (Wegener et al., 2002); în Uniunea Europeană cel mai des folosit este izocrona de 45 de minute (Nordregio, 2004) – zonele la care se poate ajunge folosind mijloace de transport specifice în 45 de minute.

## 2. Perspectiva geostrategică

Dintr-o perspectivă geostrategică, accesibilitatea este legată de dezvoltarea coridoarelor europene, a căror formă finală a fost stabilită la cea de-a treia conferință pan-europeană din Helsinki (Fleischer, 2005). Totuși, această viziune nu este limitată la spațiul european; spre exemplu, sistemul coridorului de transport TRACECA, care ajunge din sud-estul Europei în Asia Centrală prin Caucaz, este parte integrantă a politicii europene de dezvoltare (Fleischer, 2005; Emerson și Vinokurov, 2009). Conceptul de euro-coridor a fost definit în cele două

conferințe pan-europene din Praga, 1991 și Creta, 1994 (HB-Verkehrsconsult GmbH et al., 2005). Stabilirea și crearea unei rețele de transport coordonată la nivel european se bazează pe Rețeaua Trans-europeană (TEN – Trans-European Network), care a devenit principalul instrument de atingere a obiectivului UE privind politica de transport comună (Fleischer, 2005). Mai exact, rețelele de transport (TEN-T) au fost create pentru a „*îmbunătăți coeziunea economică și socială a UE, reducând disparitățile regionale, promovând regiunile urbane ca motoare ale dezvoltării regionale și îmbunătățind competitivitatea globală a UE ca regiune*” (Arndt și Pauli, 2005), sau, în sens mai larg, pentru a atinge obiectivele agendei de la Lisabona (Commission of the European Communities, 2009; De Ceuster et al., 2010). Coridoarele au inclus drumuri și căi ferate transfrontaliere din cadrul UE-15 și zonelor central și est-europene, dar și aeroporturi și porturi maritime și fluviale. Cele zece coridoare (Fig. 1) sunt (HB-Verkehrsconsult GmbH et al., 2005):

(1) Helsinki – Tallinn – Riga – Kaunas – Varșovia: include coridorul rutier Tallinn – Riga – Varșovia, coridorul feroviar Tallinn – Riga – Varșovia, și ramificația Riga – Kaliningrad – Gdansk

(2) Berlin – Varșovia – Minsk – Moscova – Nizhny Novgorod

(3) Dresda – Wrocław – Liov – Kiev

(4) Dresda – Praga – Viena – Bratislava – Budapesta (cu ramificații către Nuremberg, București – Constanța și Sofia – Tesalonic / Istanbul)

(5) Venice – Trieste – Koper – Ljubljana – Budapest – Uzgorod – L'viv: include

ramificațiile A: Bratislava – Kosice – (Uzhgorod) – Liov, B (rutier): Rijeka – Zagreb – Cakovec, B (feroviar): Rijeka – Zagreb – Koprivnica – Dombovar, C: Ploce – Mostar – Sarajevo – Osijek – Budapesta

(6) Gdansk – Grudziadz/Varșovia – Katowice – Zilina (ramificație către Brno)

(7) Dunărea: include cursul navigabil al Dunării, canalul Dunăre – Marea Neagră, brațele Chilia și Sulina, canalul Dunăre – Sava, canalul Dunăre – Tisa, și infrastructurile portuare relevante de pe cursul acestora

(8) Brindisi – Durres și Vlore – Tirana – Skopje – Sofia – Varna și Burgas, cu trei ramificații: Cafasan – Kaphstice/Kristallopigi, Sofia – Plevna – Byala (rutier)/Gorna Oriahovica (feroviar), și Burgas – Svilengrad – Ormenion

(9) Helsinki – St. Petersburg – Pskov/Moscova – Kiev – Ljubasevka – Chișinău – București – Dimitrovgrad – Alexandroupolis

(10) Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Belgrad – Nis – Skopje – Veles – Tesalonic (ramificații către Graz, Budapesta, Sofia și Florina).

Dacă se analizează exemplul Germaniei, este important de subliniat că eficiența infrastructurii este considerată pre-condiție a unei dezvoltări naționale durabile, țelul putând fi atins prin „dezvoltarea coridoarelor feroviare de la est la vest [...], printre altele, cu proiectul de transport „Deutsche Einheit Schiene” (Calea Ferată Unită a Germaniei)” (Bundeskanzleramt, 2002:186), dar și prin conectarea infrastructurii federale la cea Europeană (Bundeskanzleramt, 2002:196).

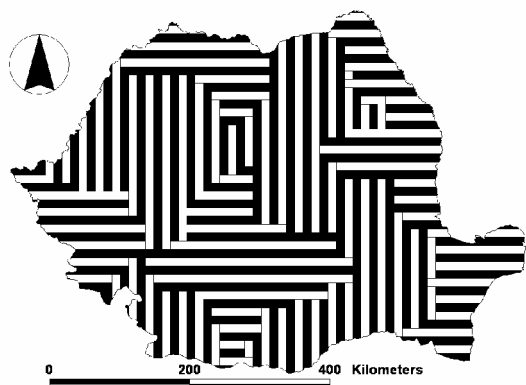
### 3. O perspectivă românească

O primă particularitate a infrastructurii de transport este orientarea. Într-un studiu din

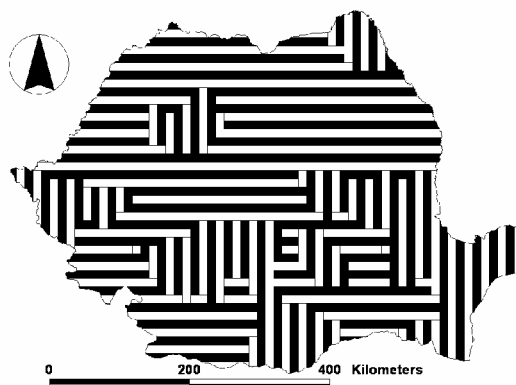
2010 aceasta a fost clasificată binar ca „nord-sud” sau „est-vest” sau pe patru niveluri („nord-sud”, „est-vest”, „nord-est – sud-vest” și „nord-vest – sud-est”). Sistemele Informaționale Geografice au fost folosite în analiza orientării căilor ferate și a principalelor categorii de drumuri. Analize statistice detaliate au fost utilizate pentru a compara județele și regiunile de dezvoltare. Rezultatele studiului au reliefat importante diferențe între regiuni, arătând că întreruperile explicate de configurația reliefului pot juca un rol decisiv în blocarea accesibilității (Petrișor, 2010). Pentru a ilustra afirmația, **Fig. 2** prezintă mai multe hărți nepublicate în care este figurată lungimea totală a drumurilor (toate tipurile) și căilor ferate din fiecare județ dacă orientarea este clasificată binar sau pe patru niveluri. În al doilea caz, analizele au urmărit identificarea orientării predominante și deficitare (sau chiar lipsă); deficitul nu a putut fi calculat în cazul egalității (lipsa a două sau mai multe orientări).

Aceste hărți trebuie analizate în raport cu distribuția polilor naționali de dezvoltare definiți prin lege din **Fig. 3**. Se poate observa cum configurația drumurilor întrerupe legătura dintre aceștia. Mesajul acestui studiu este că cel puțin în acest stadiu dezvoltarea unor regiuni, conexiunile României cu alte țări europene și posibilele fluxuri de tranzit, subliniate de documentele strategice prezentate, sunt împiedicate de configurația căilor de comunicație. Construcția unor drumuri de viteză pe actuala configurație (imposibil de modificat datorită reliefului) trebuie să constituie o prioritate a guvernului indiferent de orientarea sa politică.

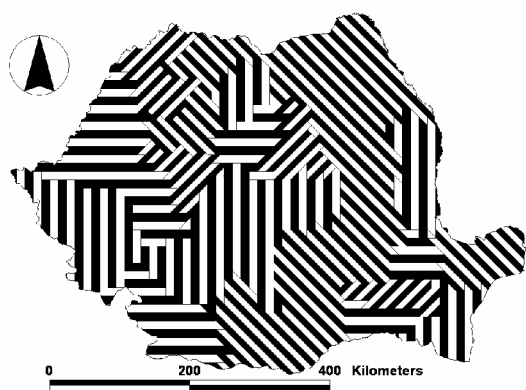
O abordare diferită utilizată într-un studiu asemănător se bazează pe construcția unor indicatori pentru a caracteriza căile de comunicație.



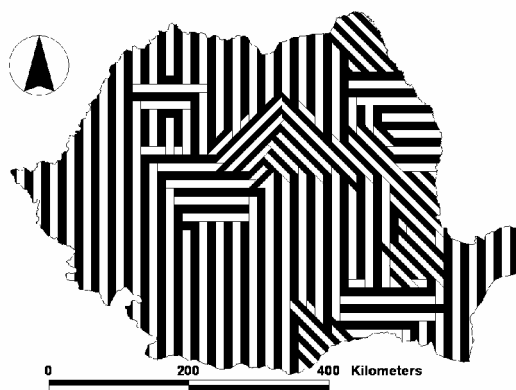
*Lungimea totală a drumurilor pe județ*



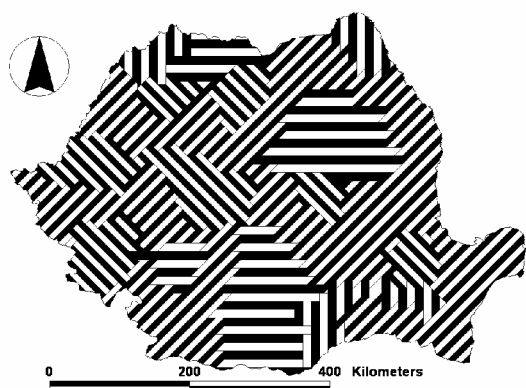
*Lungimea totală a căilor ferate pe județ*



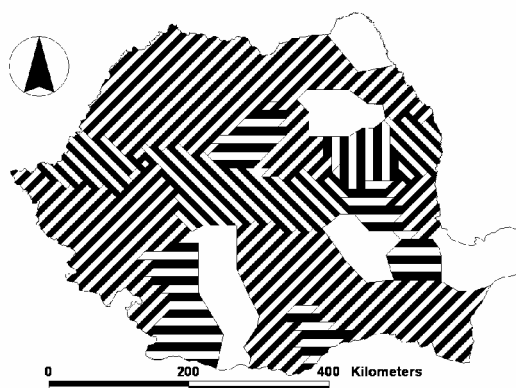
*Orientarea predominantă a drumurilor în funcție de densitatea pe județ ( $\text{km}/\text{km}^2$ )*



*Orientarea predominantă a căilor ferate în funcție de densitatea pe județ ( $\text{km}/\text{km}^2$ )*



*Orientarea deficitară a drumurilor în funcție de densitatea pe județ ( $\text{km}/\text{km}^2$ )*



*Orientarea deficitară a căilor ferate în funcție de densitatea pe județ ( $\text{km}/\text{km}^2$ )*

**Fig. 2.** Orientarea drumurilor și căilor ferate din România. Hașurile indică orientarea reală.

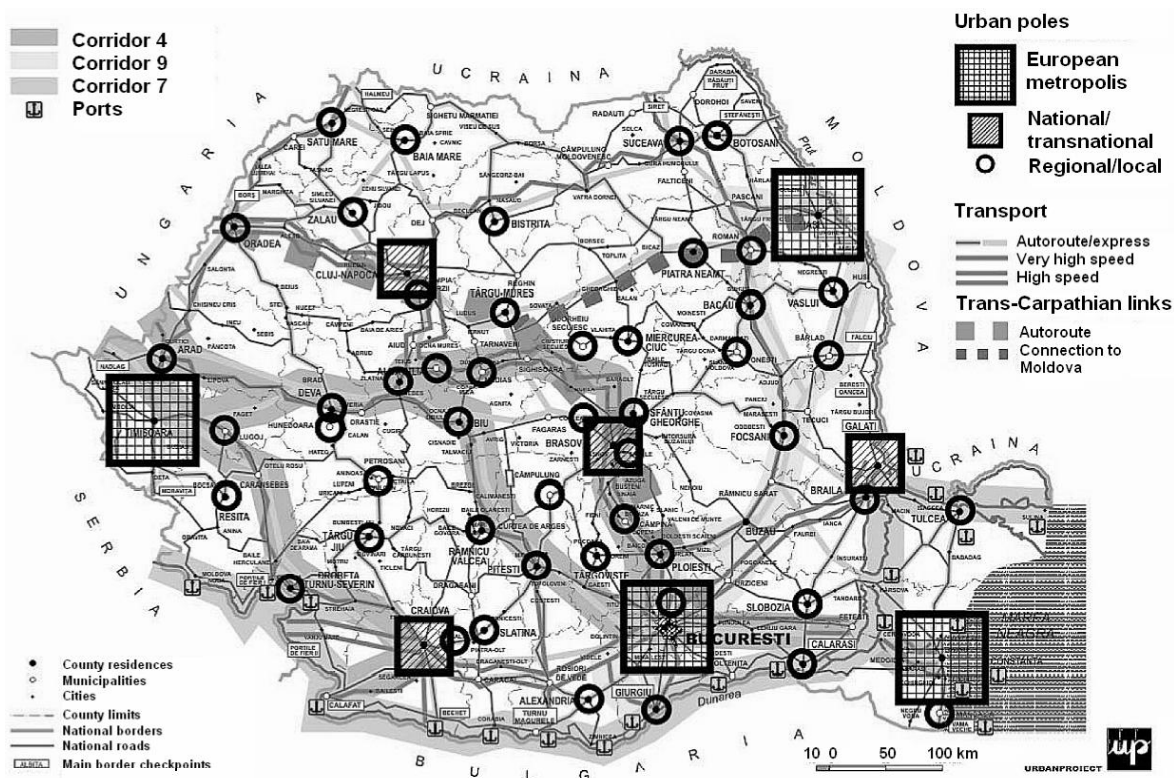


Fig. 3. Poli de dezvoltare în România (Parlamentul României, 2001).

Studiul a fost desfășurat în alt cadru conceptual – planificarea strategică. În societatea contemporană numeroasele relații de putere traversează, caracterizează și constituie cadrul social. Astfel, individul nu este un spectator, ci un efect al puterii, un releu prin care aceasta trece (Foucault, 2009). Puterea este exersată într-o rețea prin care indivizii nu numai trec, ci sunt și elemente de bază ale acestui tranzit, perceput în ambele sensuri și în context global. Procedeele puterii se deplasează, se extind și se modifică continuu. Studiul a avut ca scop identificarea coridorului optim de securitate conectat cu cele europene. Astfel de coridoare trebuie să poată permite evacuarea rapidă a unei populații numeroase. Zona europeană include 27 state membre, Malta și Cipru fiind singurele lipsite

de căi ferate. Strategia de dezvoltare europeană urmărește să creeze un coridor de transport pan-european. Căile ferate europene diferă în privința structurii, organizării, finanțării și necesarului de transport. Harta lor este relativ omogenă, distribuția și calitatea lor bune, dar în timp calea ferată a evoluat către ce este astăzi prin schimbări fundamentale ale tehnologiei și mentalității (Ghițuleasa *et al.*, 2010).

Scopul este acela de a crea un sistem de rețele conectate, nu ca rețea internă, ci în context internațional. Un sistem eficient la nivel european pornește de la conceptul de „euro-coridor”. Inițiativele economice de la nivel național sunt foarte importante în contextul investițiilor din zonele euro-coridorului.

**Tabelul 1.** Comparație a rutelor posibile ale coridorului românesc de securitate.

Indicator	„Columbus” preferat:	„Magellan” preferat:	Alegere globală
Suma pătratelor distanțelor	C10	C2, C3, C4, C5	Magellan
Accesibilitate potențială	C3, C4, C5	C2, C10	Columbus

Pentru aceasta, cea mai bună soluție este extinderea spre zonele lipsite de astfel de oportunități. Rutele propuse le înglobează pe cele existente pe teritoriul statelor membre, cu modificări influențate de mai mulți parametri. Doar cinci din cele zece coridoare pan-europene permit o optimizare eficientă: coridoarele neconvenționale 2, 3, 4, 5 și 10. Prin acestea, autorii au înțeles coridoare incluse în planuri fără a fi desemnate prin conferințele europene. Acestea conduc la o hartă deschisă și conectată, ceea ce înseamnă performanță. Această hartă recunoaște și contribuția altor vehicule, oferind cele mai bune alternative de călătorie (Ghițuleasa *et al.*, 2010).

Rețelele europene trebuie să ia în considerație și obiectivele legate de înființarea Rețelei Trans-Europene (TEN-T.), oferind cele mai potrivite modalități de transport în fiecare punct al rutei. Această rețea poate stimula competitivitatea economică și dezvoltarea durabilă a Uniunii Europene prin caracteristicile pieței unice, întărind coeziunea economică și socială. Dezvoltarea sa necesită interconectare, interoperabilitate și un mai bun acces la sistemul național de transport (Ghițuleasa *et al.*, 2010).

Pentru a atinge obiectivele de cercetare s-au propus doi indicatori. Primul a fost construit

prin analogie cu metoda celor mai mici pătrate pentru a identifica traseul optim, care minimizează suma pătratelor distanțelor în linie dreaptă față de localitățile accesibile. Pentru determinarea accesibilității s-a folosit standardul european al izocroniei de 45 de minute, tradus folosind o viteză medie de 65 km/h în distanța de 45 km. Toate așezările aflate la cel mult 45 km au fost alese, calculându-se suma pătratelor distanțelor la ele (Ghițuleasa *et al.*, 2011).

Al doilea indicator, numit „accesibilitate potențială”, a fost calculat însumând populația localităților accesibile. Pentru determinarea accesibilității s-a folosit același raționament, dar distanțele au fost calculate între centrele localității-gară și ale celor accesibile (Ghițuleasa *et al.*, 2010). Construcția acestui indicator a fost motivată de posibilitatea de a transfera cât mai multe persoane.

Coridoarele existente și două rute propuse („Magellan” și „Columbus”) au fost comparate folosind acești indicatori. Folosirea primului dintre ei a arătat că „Magellan” este preferabil rutei „Columbus” pe coridoarele 2-5 și invers pentru coridorul 10. Cea de-a doua metodă a permis alegerea unei porțiuni a coridoarelor (Tabelul 1). Concluzia globală a

fost că cel mai bun coridor de securitate este traseul București-Arad, care servește cele mai multe localități și persoane, având și ruta optimă.

În perspectivă metodologică, studiile descrise evidențiază potențialul metodelor geostatistice de a fundamenta alegeri esențiale, cum ar fi traseul coridorului național de securitate, și de a lua decizii politice privind îmbunătățirea accesibilității pentru a întări coeziunea economico-socială și a promova dezvoltarea policentrică la toate nivelurile teritoriale. „Metodele geostatistice” sunt toate cele aflate la interferența dintre abordările geografice (mai ales descriptive și conectate la realitatea concretă din teritoriu) și cele statistice (mult abstractizate și lipsite de relevanța teritorială concretă) (Petrișor, 2011).

#### 4. Lecții europene

Studiile de caz prezentate mai sus permit desprinderea unor concluzii teoretice care pot fi plasate într-un context mai larg, european.

În primul rând, ele identifică poli de dezvoltare. În 2007 centrele de cercetare erau localizate în Europa centrală, piețele și industria în Europa centrală și estică și atracțiile turistice pe coastele marine și oceanice. Dezvoltarea monocentrică era evidentă în Grecia, România, Bulgaria și alte țări din sud-estul Europei, unde capitalele păreau a monopoliza dezvoltarea, dar situația s-a schimbat în timp.

Spre exemplu, în Germania policentricitatea este prezentă la toate nivelurile (Harrison și Grawe, 2014). În Polonia potențialul pentru activități de cercetare, dezvoltare și inovare se concentrează în marile centre universitare: Varșovia, Wrocław, Cracovia și Tricity

(Ministry of Regional Development Institute for Structural Research, 2009), și în general orașele mari (Poznań și Varșovia) și anumite zone rurale din centru și est beneficiază de cele mai importante resurse ale capitalului social. Cei mai importanți poli de creștere din spațiul aflat în sud-estul Europei sunt Atena, Sofia și București, corespunzând capitalelor.

În sens generic, țările situate în centrul și vestul Europei par a nu se fi confruntat cu astfel de probleme. Concluzia este întărită de o publicație a Băncii Mondiale (World Bank, 2011) și un raport interimar de cercetare din cadrul programului ESPON (ESPON *et al.*, 2011), ambele din 2011. Explicația este legată de existența unor politici de dezvoltare spațială, care par a se afla într-un stadiu incipient în estul Europei, fiind mai bine dezvoltate în centrul și vestul acesteia.

În al doilea rând, metodologia prezentată permite identificarea tendințelor de evoluție. Unul dintre cele mai importante considerente este criza economică. Poli vor fi afectați, iar criza și dacă alte forțe pot determina o trecere a economiei europene spre alte modele (economie verde, bazată pe cunoaștere etc.), distribuția și ierarhia acestora se va modifica. Economia bazată pe cunoaștere și-a modificat distribuția după progresul rapid al țărilor care au aderat la Uniunea Europeană. Harta din 2006 (Technopolis, 2006) care arată că majoritatea țărilor din est sunt la începutul economiei bazate pe cunoaștere și al promovării cunoașterii antreprenoriale este deja perimată. Un studiu ESPON în derulare analizează potențialul teritorial al economiei verzi, primele rezultate urmând să apară în curând.

Un al doilea considerent important este sustenabilitatea transporturilor. În mod indirect, acest concept are o considerabilă

influență în evoluția căilor de comunicație prin catalizarea unei noi ierarhii a modurilor de transport.

În acest context, Consiliul Miniștrilor Transporturilor din Uniunea Europeană (EU/CST) definesc un sistem de transport sustenabil prin următoarele caracteristici:

- Permite accesul și dezvoltarea necesară la nivel de persoană, companie și societate în mod coerent cu cerințele de sănătate umană și cu cele de ecologie și promovează echitatea în cadrul unei generații și între generații succesive,
- Prețurile nu sunt restrictive, operează deschis și eficient, oferă modul de transport optim și suport pentru o economie competitivă în echilibru cu dezvoltarea regională,
- Limitează emisiile și deșeurile rezultate în limita capacității de suport a planetei; folosește resurse reciclabile sau non-reciclabile, sub nivelul ratei de producție, minimizând impactul utilizării mediului și generarea de zgomot (Rahman și van Grol, 2005).

Așadar, conceptul de sustenabilitate se extinde dincolo de viziunea operării eficiente și a emisiilor. Estimarea ciclului de viață implică suplimentar aspectele producției și ale destinației la ieșirea din funcțiune a unui sistem tehnic.

Această viziune pozitivă, enunțată în aprilie 2001, este complementară viziunii restrictive definite de Organizația pentru Colaborare și Dezvoltare Economică (OECD/EST) în 1996 care a încadrat sustenabilitatea în limitele impuse de condițiile pentru asigurarea standardelor de sănătate și de protecție a mediului de către sistemele de transport (OECD, 1996).

Ambele viziuni pot fi învinuite de a nu fi ajuns la expresia pragmatică și comprehensivă, necesară pentru aplicarea eficientă ca politică de dezvoltare. Abordarea EU/CST, de exemplu, nu oferă niciun cadru pentru medierea obiectivelor competitive. Niciunul dintre enunțuri nu definește clar structura sistemului de transport care ar susține atingerea obiectivelor propuse (Goldman și Gorham, 2006).

Prin structură, sistemul de transport este deschis și în conexiune cu alte sisteme. Pentru a putea opera cu instrumentele disponibile în analiză sau în proiectare, de cele mai multe ori economiștii sau geografilor care studiază probleme de transport izolează sistemul. În acest mod însă, influențele pe care schimbările aduse în sistemul de transport le induc în sistemele interconectate nu pot fi controlate.

De exemplu, poluarea aerului în Europa a implicat pierderi de peste 100 de miliarde de euro în anul 2009, conform celor mai recente date disponibile. Contribuția cea mai importantă în degradarea mediului aparține statelor cu activitate industrială intensă, și anume Germania, Franța, Italia și Marea Britanie. Responsabile de un nivel semnificativ, relativ la emisiile atmosferice, sunt însă și Bulgaria, Cehia, Estonia, Polonia și România (EEA, 2011).

În vreme ce în urmă cu nu mai mult de un deceniu responsabilul indiscutabil al poluării era industria, în prezent transportul a devenit un factor poluant important. La nivelul Europei, aproape 30% din emisiile de gaze cu efect de seră se datorează transportului, iar dintre acestea, 70% revin transportului rutier (World Energy Council, 2007). În ceea ce privește concentrația poluării generate de

transporturi, maximele corespund din punct de vedere geografic polilor de dezvoltare, având însă ponderi diferite. De exemplu, cantitatea maximă de emisii de noxe pentru luna martie 2011 se înregistrează la București (Aphekom, 2012).

Scăderea emisiilor de carbon în domeniul transporturilor a devenit o direcție prioritară a Uniunii Europene prin strategia „Transporturi 2050” enunțată la începutul anului 2011. Situația poate fi ameliorată prin practici sustenabile care cuantifică ponderea factorilor sociali, economici și ecologici ai transporturilor. Principalele strategii care au în vedere modificarea structurii sistemului de transport propun tehnici de minimizare a deplasărilor și alterarea ponderii diferitelor moduri de transport. Aceste strategii necesită, pe de o parte, schimbări de esență în politicile de transport, la nivel european și regional, iar pe de altă parte, schimbări la nivel public și în cadrul companiilor private.

Alte exemple pertinente sunt consecințele poluării fonice sau ale cele ale blocajelor de trafic urban asupra politicilor de transport și căilor de comunicație. Necesitatea înlăturării consecințelor negative ale modificărilor din sistemul de transport are ca rezultat închiderea unei bucle de control în care feedback-ul oferit de sistemele conexe determină redefinirea politicilor de transport.

Soluțiile aplicate variază de la alterări minore ale căilor de comunicație până la modificarea modurilor de transport și chiar deschiderea unor noi drumuri.

În consecință, evoluția factorilor economici, sociali sau de mediu poate fi suficient de viguroasă încât să determine apariția unor noi căi de comunicație. Un exemplu de mare anvergură este cazul coridorului TRACECA.

Acesta nu poate fi asimilat coridorului de transport Eurasiatic, sau vechiului drum al Mătăsii.

Aria geografică a acestei căi de comunicație este în expansiune și include Ucraina, Moldova și Mongolia, țările din sudul Caucazului și din Asia Centrală. Este posibil ca în curând să se alătore România și Turcia. Pe de altă parte, coridorul de transport Eurasiatic este limitat la sudul Caucazului și Asia Centrală. Această diferență geografică poate deveni și mai pronunțată, astfel încât cele două căi nu pot fi considerate una și aceeași.

Așadar, de vreme ce poziția geografică nu este o restricție pentru participarea la TRACECA și orice țară Eurasiatică se poate alătura, aria lui de operare se poate extinde în orice direcție. În plus, SUA, Japonia și China și-au exprimat interesul pentru această cale de comunicare. Guvernul japonez a desemnat un program special pentru suport și investiții în coridorul de transport, în contextul noii doctrine diplomatice eurasiatice, iar Statele Unite au adoptat așa-numita Strategie a Drumului Mătăsii. Ambele documente implică un sprijin politic consistent și încurajarea investițiilor și construcțiilor în cadrul Noului Drum al Mătăsii. Este foarte probabil că investițiile de până acum să fie depășite în viitor (Gegeshidze, 2012).

În accepțiunea contemporană, economia căilor de comunicație este privită ca un sistem a cărui funcție este schimbul și distribuția noilor forme de cooperare, tehnologie și bunuri între diverse regiuni. Dezvoltarea microelectronicii, biotehnologiei, a energiei nucleare și a altor tehnologii avansate a îmbunătățit calitatea producției, iar distanțele dintre oameni pot fi acoperite cu ușurință datorită prin diverse moduri de transport de mare viteză.

Emergența coridoarelor de transport este un fenomen în interdependență cu alte aspecte ale dezvoltării sociale, fiind printre altele motor și consecință a globalizării. În acest context se dezvoltă și Coridorul Eurasiatic odată cu celelalte coridoare transcontinentale, respectiv coridorul Trans-Siberian și cel Nord-American.

Deoarece problemele pe care criteriile de sustenabilitate încearcă să le rezolve înregistrează frecvența și intensitatea maxima în aria polilor de dezvoltare, impactul politicilor pentru transport sustenabil se resimte cu precădere la acest nivel. Marile orașe includ aceste politici în programele de dezvoltare ale rețelelor de transport urbane. În consecință, natura conexiunilor la diferitele nivele ale sistemului de transport suferă schimbări profunde care se resimt în întreaga ierarhie a sistemului de transport.

Sustenabilitatea transportului urban, în particular, implică patru direcții de inovare:

- Mobilitate
- Logistică urbană
- Sisteme inteligente
- Adecvare

Conceptul de mobilitate se adresează modului individual, la nivel de persoană, de planificare al activităților zilnice. În funcție de acest model general de structurare a deplasărilor la nivel micro-social se încearcă reevaluarea ponderii diverșilor factori economici și psihologici în contextul deplasărilor cotidiene.

Logistica urbană include transporturile de mărfuri. Deși acesta este un domeniu imatur, el numără succese care îl califică pentru a fi susținut în dezvoltarea ulterioară.

Utilizarea sistemelor inteligente are ca scop optimizarea relațiilor dintre infrastructura și operatorii publici. În cadrul acestei paradigme se propune reorganizarea managementului infrastructurii publice ca un activ important a cărui valoare poate fi ridicată printr-o gestionare corespunzătoare.

Metodele reunite sub titulatura de „Adecvare” se bazează pe modul de interacțiune al societății cu sistemele de transport și urmăresc asigurarea suportului nevoilor sociale identificate, inclusiv cele pentru recreere și socializare sau accesibilitate pentru copii și categorii defavorizate.

Un alt considerent important este necesitatea integrării modurilor de transport. Acest obiectiv este susținut în politica de transport prin conceptului de co-modalitate, introdus de către Comisia Europeană în 2006 ca strategie de abordare a globalității modurilor de transport și a combinațiilor acestora. Pentru Comisia Europeană această strategie presupune utilizarea diferitelor moduri individual sau în combinație în scopul de a obține o valorificare optimă și sustenabilă a resurselor. În acest spirit, acest for a inițiat o serie de proiecte precum eFreight Co-Modal Transport (MJC<sup>2</sup>, 2016).

Trebuie amintit caracterul controversat al acestei politici, văzută de mulți observatori ca o abandonare a politicii de suport al intermodalității și multimodalității propuse în 2001. Aceasta din urmă avea ca obiectiv dezvoltarea unor alternative ale transportului rutier în cadrul unui sistem competitiv, în vreme ce strategia recentă a Uniunii Europene urmărește mai degrabă obținerea unui optim din exploatarea domeniilor relevante ale

diverselor moduri de transport și a combinațiilor acestora.

Printre schimbările remarcabile aduse căilor de comunicație este apariția podurilor feroviare („land bridges”), ca de exemplu Eurasia Land Bridge II, competitor al Trans-Siberianului care leagă Europa și Asia începând de la Marea Baltică până în China, prin Rusia și Kazakhstan. Unii observatori politici consideră că succesul noului pod este actualmente cea mai importantă problemă geostrategică (Zepp-LaRouche, 2001).

Nu mai puțin semnificativă este intenția de a construi un al treilea pod Eurasiatic, exprimată de către guvernatorul provinciei Yunan în cadrul celei de a cincea ediții Pan-Pearl River Delta Regional (PPRD) Cooperation and Development Forum, eveniment sponsorizat la nivel guvernamental. Podul va traversa 20 de state din Europa și Asia începând din Rotterdam până în China prin Turcia.

În mod evident, pluralitatea factorilor și schimbărilor pe care le produc aceștia în domeniul căilor de comunicație și a politicilor de transport este dificil de cuantificat printr-un model sistemic. Situația actuală a politicilor de transport poate fi ilustrată prin analiza proiectului de dezvoltare a unei regiuni caracterizate de o intensă activitate economică și socială. Un set reprezentativ de elemente ale politicilor de transport poate fi regăsit în proiectul de dezvoltare al regiunii Languedoc-Roussillon. Ideile principale sunt rezumate în următoarele paragrafe (La region Languedoc-Roussillon, 2012).

Funcționalitatea sistemului de transport și comunicații

- Fluiditatea relațiilor de cooperare

- Mobilitatea sectoarelor locuite
- Eficacitate logistică
- Accesibilitate turistică

Trecerea la viteze superioare

- Trenuri intercity de mare viteză
- Terminale navale și aeriene coordonate cu transportul public

Transport inteligent

- Logistică intermodală și inteligentă
- Porturi de ultimă generație
- Accesibilitatea zonelor economice
- Rute navale optimizate

Protecția mediului și infrastructură pentru turism

- Accesibilitate turistică prin trenuri de mare viteză
- Acces mediteranean prin porturi navale și aeroporturi
- Escale ale croazierelor navale în regiune
- Regiuni turistice multimodale

Infrastructură de comunicații și transport la nivel continental

- Rețea feroviară modernă
- Infrastructură maritimă și fluvială dezvoltată
- Noi potențiale logistice
- Rute durabile, partajate

Este evident că această schiță a proiectului de sistem de transport răspunde multora dintre provocările aduse de politicile de transport contemporane. Parcurgerea unor detalii suplimentare ale acestui proiect revelează și alte aspecte importante.

Poziția geografică a regiunii este în mijlocul unor rute importante, orientate atât nord-sud și est-vest, care leagă, pe de o parte, Peninsula Iberică de Europa de Nord și, pe de altă parte, Italia de estul Franței.

Prin zona sa litorală, regiunea este deschisă către Marea Mediterană și este în inima schimburilor comerciale și culturale dintre Maghreb și cele mai dinamice regiuni din nordul Europei (Frankfurt, Londra și Lyon).

Conexiunile regiunii cu cele mai importante zone economice, culturale și politice reprezintă scopul major al proiectului. Polii de influență ai regiunii sunt:

- Paris, capitala politică și economică a Franței
- Londra, metropolă europeană
- Bruxelles, sediul celor mai importante instituții europene
- Barcelona, al cincilea centru de afaceri european
- Madrid și Milano, metropole europene
- Frankfurt, al treilea centru de afaceri după Londra și Paris
- Berlin, Amsterdam, Manchester și Dublin

Accesibilitatea altor destinații poate fi realizată prin intermediul aeroporturilor de tranzit. Justificarea alegerii rutelor poate fi rezumată astfel:

- În domeniul economic, o legătură bună cu regiunile adiacente permite extinderea antreprizelor regionale
- Pentru universități, cooperarea dintre poli permite profesorilor să predea cursuri în mai multe universități și permite schimburile de studenți. Dezvoltarea schimburilor poate fi benefică și pentru cercetători și studenți.

Factorul principal care va asigura adecvarea legăturilor menționate anterior este creșterea vitezei de transport. Acesta va aduce următoarele funcționalități sistemului de transport:

- Legăturile regiunii cu polii de decizie naționali și internaționali într-o manieră care va asigura prezența regiunii în spațiul de decizie politic și economic
- Conexiunea economiei regionale
- Accesarea poliilor francezi și europeni poate genera fluxuri economice
- Conectarea orașelor pentru asigurarea coeziunii regionale

În continuare, informația multimodală și schimburile dintre polii funcționali vor asigura eficiența sistemului. Coridoarele de transport vor asigura dezvoltarea economică durabilă utilizând următoarele strategii:

- Transportul modal va fi încurajat și susținut pentru sistemul feroviar, naval și fluvial cu ajutorul platformelor logistice și a dezvoltării maritime.
- Infrastructurile vor fi utilizate în sensul micșorării costurilor de expediție

Rețeaua feroviară regională și transportul urban vor putea substitui în întregime necesitatea unui autovehicul pentru circulația în regiune.

## 5. Concluzii

Dezvoltarea unor regiuni, conectivitatea statelor europene și posibilele fluxuri de tranzit evidențiate de documentele discutate pot fi oprite datorită configurației nefavorabile sau lipsei căilor de comunicație. Creșterea accesibilității regionale ar trebui să fie o prioritate a guvernării indiferent de orientarea politică. Studiile de caz din Europa de Est și Centrală prezentate identifică polii de dezvoltare și viitoarele tendințe. Dacă inițial

centrele de cercetare s-au aflat în Europa Centrală, centrele industriale și comerciale în Europa Centrală și de Est, iar centrele de vizitare pe coastele mărilor și oceanice, iar dezvoltarea monocentrică a fost o caracteristică a Greciei, României, Bulgaria și altor țări sud-europene unde dezvoltarea a fost monopolizată de capitale, situația s-a schimbat în timp. Este de așteptat ca tranziția economică spre epoca post-carbon sau alte modele (economie verde sau bazată pe cunoaștere etc.) – să conducă la apariția de noi poli și axe de dezvoltare. De asemenea, conceptul de „transport durabil” nu se limitează la eficiența operării și reducerea emisiilor. Principalele strategii axate pe modificarea structurii sistemelor de transport propun tehnici de minimizare a lungimii rutei și modificarea ponderilor diverselor modalități de transport. Aceste strategii implică modificări esențiale ale politicilor de transport atât la nivel european și regional, cât și la nivelul instituțiilor publice și firmelor private. Nu în ultimul rând, evoluțiile din domeniile economic, social sau ecologic pot constitui puternici catalizatori în procesul de apariție a unor noi rute de transport.

## BIBLIOGRAFIE

- Aphekom (2012), *Summary report of the Aphekom project 2008-2011*, <http://www.endseurope.com/docs/110302b.pdf>
- Arndt M., Pauli A. (2005), *Trans-European Transport Networks (TEN-T) in the Baltic Sea Region. Policy Recommendations*, Erkner, Germania.
- Borbély L. (2005), *Guidelines of the Romanian Strategic Concept of Spatial Development*, Common meeting of the Romanian and Hungarian governments, București, România.
- Bundeskanzleramt (2002), *Perspectives for Germany. Our Strategy for Sustainable Development*, Berlin, Germany.
- Commission of the European Communities (2009), *Green Paper: TEN-T: A policy review - Towards a better integrated transeuropean transport network at the service of the common transport policy, 4.2.2009COM(2009) 44 final*, Bruxelles, Belgia.
- De Ceuster G., Voge T., Chen M., de Kievit M., Laird J., Koh A., Sessa C., Enei R., Mascellaro R. (2010), *Trans-European transport network planning methodology. Final Report, Contract TREN/R1/350-2008 lot2*, Transport & Mobility Leuven, Leuven, Belgia.
- DG Regional Policy (2004), *Interim Territorial Cohesion Report (Preliminary results of ESPON and EU Commission studies)*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, Luxemburg.
- EEA (2011), *Air quality in Europe*, European Environment Agency, Copenhaga, Danemarca.
- Emerson M., Vinokurov E. (2009), *Optimisation of Central Asian and Eurasian Inter-Continental Land Transport Corridors, Draft EUCAM Working Paper*, Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 20916, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/20916/>.
- ESPON, European Institute for Urban Affairs, Liverpool John Moores University (2011), *Secondary Growth Poles in Territorial Development in Europe: Performance, Policies and Prospects. Applied Research 2013/1/11. Interim Report*, ESPON Coordination Unit, Luxemburg, Luxemburg.
- Fleischer T. (2005), *Competing Corridors or Common European Transport System?*, în: Fóti G., Ludvig Z. (Ed.), *Eurointegration Challenges in Hungarian-Ukrainian Economic Relations. A Conference Volume*, Institute for World Economics HAS (Hungary) and the Institute for Economic Forecasting NASU

- (Ukraine), Budapesta, Ungaria, pag. 329-327.
- Foucault M. (2009), *Trebuie să apărăm societatea*, Idea Design & Print, Cluj Napoca, România.
- Gegeshidze A. (2012), *The New Silk Road: A Georgian Perspective*, <http://sam.gov.tr/wp-content/uploads/2012/02/ArchilGege-shidze.pdf>
- Ghițuleasa A. A., Ghițuleasa L. G., Petrișor A.-I. (2010), *Potential accessibility and path optimization of national transportation corridor*, *Strategic Impact* **36(3)**: 89-98.
- Ghițuleasa A. A., Ghițuleasa L. G., Petrișor A.-I. (2011), *Comparing the efficiency of transportation routes and corridors - Statistical-mathematical model*, *Romanian Statistical Review* **59(2)**: 49-58.
- Harrison J., Grove A. (2014), *From Places to Flows? Planning for the New 'Regional World' in Germany*, *European Urban and Regional Studies* **21(1)**: 21-41.
- HB-Verkehrsconsult GmbH, VTT Technical Research Centre of Finland (2005), *PAN-EUROSTAR: Pan-European Transport Corridors and Areas Status Report, Project TREN/B2/26/2004. Final Report*, European Commission, Bruxelles, Belgia.
- Ianoș I., Heller W. (2006), *Spațiu, economie și sisteme de așezări*, Editura Tehnică, București, România.
- La region Languedoc-Roussillon (2012), *Schema Regional des Transports et des Communications*, [http://www.laregion.fr/uploads/Document/0e/WEB\\_CHEMIN\\_9801\\_1273478102.pdf](http://www.laregion.fr/uploads/Document/0e/WEB_CHEMIN_9801_1273478102.pdf)
- Ministry of Regional Development Institute for Structural Research (2009), *Regional disparities in Poland: Diagnosis*, Ministry of Regional Development Institute for Structural Research, Varșovia, Polonia.
- MJC<sup>2</sup> (2016), *e-Freight Co-Modal Transport*, <http://www.mjc2.com/e-freight-logistics.htm>
- Nordregio (2003), *The role, specific situation and potentials of urban areas as nodes in a polycentric development. ESPON Project 1.1.1. Third interim report*, Nordregio, Stockholm, Suedia.
- Nordregio (2004), *ESPO Project 1.1.1. Potentials for polycentric development in Europe. Final report*, Nordregio, Stockholm, Suedia.
- OECD (1996), *Environmental criteria for sustainable transport: report on phase 1 of the project on environmentally sustainable transport*, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, Franța.
- Parlamentul României (2001), *Lege privind aprobarea Planului de Amenajare a Teritoriului Național, secțiunea a IV-a, Rețeaua de așezări*, Monitorul Oficial **13(408)**: 1-31.
- Petrișor A.-I. (2010), *Orientation of communication routes and balanced regional development*, Theoretical and Empirical Researches in Urban Management **7(16)**: 32-45.
- Petrișor A.-I. (2011), *Systemic theory applied to ecology, geography and spatial planning. Theoretical and methodological developments*, Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germania.
- Petrișor A.-I. (2017), *A diversity-based approach to the spatial development of socio-ecological systems*, *Urbanism. Arhitectură. Construcții* **8(2)**: 143-162.
- Spiekermann & Wegener Urban and Regional Research (2007), *Update of Selected Potential Accessibility Indicators, Final Report*, RRG Spatial Planning and Geoinformation, Oldenburg, Germania.
- Tache A., Manole S. D., Tache M., Petrișor A.-I. (2016), *Analysis of the polycentricity of Romanian county residences*, *Urbanism. Arhitectură. Construcții* **7(4)**: 301-320.
- Technopolis (2006), *Strategic Evaluation on Innovation and the knowledge based economy in relation to the Structural*

- and Cohesion Funds, for the programming period 2007-2013. A synthesis report to the European Commission Directorate-General Regional Policy Evaluation and additionality, Technopolis Group, Brighton, Marea Britanie.*
- Wegener M., Eskelinen H., Fürst F., Schürmann C., Spiekermann K. (2002), *Criteria for the Spatial Differentiation of the EU Territory: Geographical Position*, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, Germania.
- World Bank (2011), *Global Development Horizons 2011 Multipolarity: The New Global Economy*, World Bank, Washington, DC, SUA.
- World Energy Council (2007), *Transport system efficiency technologies and measures, Transport Technologies and Policy Scenarios*, <http://www.worldenergy.org/publications/809.asp>
- Zepp-LaRouche H. (2001), *The Eurasian Land-Bridge: The Most Important Strategic Question Today*, <http://larouchepac.com/node/14728>

# THE WHOLE PERIODIC CITY "ROSIA POIENI"

**Denes JOO**

Architect (OAR, UAR) - urbanist (RUR) - independent researcher

**Gyula LAZAR**

Senior architect

## Abstract

*In order to remedy the catastrophic ecological situation created by the mining work „ROȘIA POIENI” in the Apuseni Mountains, we propose the realization of a complex project with this name – unlike to „periodic city” notion initiated by the architect Ric Stephens – based on a radial-spiral „whole periodic” structured masterplan on the surface and on a spatial master of „ant-hill” type in the depth, in correlation with the restoration of the cruelly destroyed surroundings.*

*In the context of the archological vision initiated by the architect Paolo Soleri around 1970 (Archology=Architecture+Ecology), we propose the realization of a conical pyramidal city over this career, thus redefining the original form of this mountain. In a broader view, the problem of destroying and restoring this mountain is of cosmic significance, the Apuseni Mountains with the Roșia Poieni Peak - as the projection of the Ecliptic Center, marked by the Nebula NGC 6543 called Cat’s Eye, inside the Carpathians as projection of the Dragon Constellation - constituting a neuralgic point of the whole cosmic structure in Our Galactic Zone.*

*The dextrogire (right rotating) basic spirals around the center of the 8 axes, namely 16 semi-axes of the radial-spiral masterplan on*

*the surface, connected to the levogire (left-rotating) spirals on the depth form an energetic vortex, as main axis of the proposed building-city, in the whole height of the whole spatial structure. The spatial master in the depth will in principle pursue the created levels of the career, with a traffic network similar to that of the surface, correlated with the ventilation system. The functional zoning will be determined during the elaboration of grounding studies, but in principle the residential areas (dwellings, institutions, services, green spaces, recreation) will be located on the surface, and the production areas (industrial and agricultural units, warehouses, communal units) in the depth. The realization of this building-city does not exclude the possibility of mining works, but with the initially projected technology, through an electrolytic process with deep drillings. Agricultural production focuses primarily on growing mushrooms, including processing and packaging sections, as well as other more effective plant and livestock products.*

*Considering that archologies are proposed in the idea of reducing the impact with natural resources and does not require links to municipal or urban infrastructure in order to function, this idea can be extended to all similar careers.*

**Key words.** *Rosia Poieni, periodic, city.*

## 1. Context

In order to remedy the catastrophic ecological situation created by the mining exploitation "ROSIA POIENI", we propose the realization of a complex project with this name. Unlike the PERIODIC CITY notion, based on the arrangement of the urban functions according to the model of the current periodic table of

the chemical elements (Ric Stephens: The Periodic Table of City Planning Elements, 2010), we use the term WHOLE PERIODIC CITY, based on the radial-spiral structure corresponding to the SPIRAL TABLE no. 3. from the work "SCHECH OF THE COSMIC ARCHITECTURE (THE WHOLE PERIODIC SYSTEM)", elaborated by architect-urbanist-researcher of systemic evolutions and pyramids Denes Joo, with the computerized graphic presentation made by the architect Gyula Lazar in 2015 (see [denesjoo.wordpress.com](http://denesjoo.wordpress.com) and presentation at the Second Chemical World Conference Toronto, Canada, August 8-10, 2016). Of course, this name may also include the ideas of the architect Ric Stephens, as well as those of other visionary authors in modern urban planning.

## ***2. The concept of the project***

In the context of the archological vision initiated by Paolo Soleri around 1970 (the term "Archology" is a fusion of the notions of "Architecture" and "Ecology", see his works: "Archology: The City in the Image of Man", 1969, and "The Bridge Between Matter and Spirit is Matter Becoming Spirit: The Archology of Paolo Soleri", 1973), we propose to redress the catastrophic ecological situation created by the ROSIA POIENI career, through the creation of a conical pyramidal city over this career, thus redefining the original form of this mountain, relying on the idea that "if man is capable of destroying a mountain, he must be able to restore it", thereby restoring the socially-economically-ecologically terrestrial harmony. In a broader view, the problem of destroying and restoring this mountain - including its quarries - is of cosmic significance, related to the evolution of the three cosmic races - draconian, reptoid

and mammal - within the cosmic structure of our Milky Way Galaxy, organized in around the Dragon Constellation, including the Polar Star Circle, the Foton Belt, and the Zodiac / Ecliptic (see Denes Joo's presentation at the First International Conference in Sarajevo on 25-30 August 2008 on the Visoko pyramid complex, Bosnia-Herzegovina and Fig. 1A, 2A). The projection on the Earth / Terra of the Dragon Constellation is the Carpathian Mountains, as well as by Vasile Lovinescu (Dacia Hiperboreana, 1936-1937, 1994-1996), but long before and nowadays (and in the future!) being the basic element of the spirit of the place (genius loci) of the peoples in this area. In the Carpathians - amongst the projections of a series of galaxies - there are two crucial axial projections (2B), namely:

- the Galactic Axis, situated in the Pilis Mountain area, at the Danube elbow in Hungary, within the projection of Coma Berenices constellation, on the Pomaz plateau;
- the Ecliptic Axis, located in the Apuseni Mountains area, in the form of the huge conical mountain pyramid, whose peak is Rosia Poieni. On the map of the sky, this point of strapping the Ecliptic Axis on the "plane" of the Dragon is marked by Nebula NGC 6543 (3), called "Cat's Eye" (1B). As a bracket, we notice other mountain pyramids in the central area of the Carpathians (2B): Ceahlau, Bucegi, Retezat, which together with the "Dragon's head", located in the Tatra Mountains of Slovakia, seem to be around the Ecliptic Center. Thus, the peak of ROSIA POIENI is a neuralgic point of the whole cosmic structure, and the attempt to destroy it must be countered as soon as possible by covering the wound caused, restoring the original shape of the mountain by making this new archological

city with a "whole periodic" structuring on the surface and ant-hill type in the depth, encompassing the latest scientific knowledge, including "free" (etheric) energy.

### **3. Description of the project**

Resurrecting in principle the idea of Paolo Soleri's archological city, as an autonomous system - of which only one experimental exemplar was made during the half century from the beginning - we propose the realization of the new town ROSIA POIENI with adaptation to the special environmental conditions - natural, ecological, etc. as result of the mining – in form of three/dimensional spatial structure 3D, completed with (4D) ethereal, 5-D and 8-dimensional (8D) elements, on the one hand by selecting the foreseeable resident population with very high astral-psychical and mental-spiritual levels, being included in the STRUCTURE OF MULTIVERS sketched in the above-mentioned study (illustration no.5), and on the other hand by directing the functioning of this body using its own cronovizer, connected to a structured multilevel network. In so doing, the utopian phases - including the incipient archological concept conceived by Soleri - within an ecumenopolistic unitary Earth system conceived by Doxiadis - make the first step in the direction of Earth's reintegration into cosmic evolution by adapting a cosmic architectural and urbanistic thought. In this sense, as a first step, we propose the establishment of the Order of Cosmic Architects (OAC). Due to the three-dimensional spatial structure we can distinguish a surface plan master (5A) and a deep space master, schematically sketched on the proposed section of the proposed building-city (5B).

Starting from the initial idea of adapting the spiral periodic table, the master plane to the surface will have a radially-spiral structure with 8 axes, which - passing through a center - forms 16 semiaxes, with the names according to the spiral table. Due to the size of the pitfalls of the quarry, the diameter of the overlapping city will be only 2.4 km, comprising 22 spirals, ie up to element no. 362 of the table, encompassing 6 steps of the STEPED TABLE no. 2, followed by the outer part corresponding to the 7th step to the element no. 558 to be realized later, dispersed in the form of villages on the existing natural terrain, constituting a transition from the proposed building-city to the natural-ecological environment in which this city falls. The so-formed street network will be marked with the numbering of the intersections according to the number of constituent elements of the new periodic complete table of the chemical elements, intersections of the basic spirals with the semiaxes that form its skeleton. The basic dextrogyr (clockwise to clockwise) spiral roots from the surface, together with the dinergic and trinergic levogire (left-handed) coils, are forming an energy vortex similar to the Carpathian Vortex (2B) The Draconic Vortex (2A) and the Galactic Vortex, in a system that falls within the fractal structure of the Universe and the Multiverse. The center of this vortex is constituted according to the ethereal axis of the new periodic system, as the main axis of the proposed building-city, with elevated batteries for the transport of persons as well as the products and equipments all the time. Together with the pairs of lifts located at the intersection of the dinergic and trinergic spirals with the 16 surface semiaxes - which will be repeated at each depth level - an efficient transport system is formed within the entire spatial structure.

The Master Depth will in principle pursue the created levels of the career, with a traffic network similar to that of the surface, correlated with the ventilation system. The functional zoning will be determined during the elaboration of grounding studies, but in principle the residential areas will be located, with dwellings, institutions and services, landscaped green spaces, protection curtains, recreation, and in depth production areas with industrial units and warehouses, agricultural units and communal household services, municipal equipment and those with special destinations. The realization of this building-city does not exclude the possibility of exploiting the deposits, but with the initially thought-through technology, through an electrolytic process with deep drilling. Agricultural production focuses primarily on growing mushrooms, including processing and packaging sections, as well as other more effective plant and livestock products. Water supply and sewerage will be built into a unitary system, through the complete re-use and closed-circuit processing of water and all residues. By excluding machines and means of transport based on the use of fossil energy, it is possible to ensure the optimal

functioning of the new settlement with the help of "free" energy.

#### 4. Conclusions

The presented ones being just an idea of the form, function and structure in the given situation, only a launch of the project theme, the project to be developed after a series of consultations at local, regional, national and international level, with all the factors it is necessary to publish the basic idea outlined very briefly, together with the reconsideration of the current legal forms and with the establishment of an organizing team. Considering that archologies are proposed in the idea of reducing the impact with natural resources and does not require links to municipal or urban infrastructure in order to function, this idea can be extended to all similar careers.

**Annexes:** **1A**-The Structure of the Local Universe; **1B**-Nebula NGC 6543 "Cat Eye"; **2A**-Draco Galaxy in the Polar Circle; **2B**-Carpathian Vortex; **3**- Ecliptic Axis; **4A**-Existing Relief; **4B** - View of the existing career; **5A** – The proposed city, **5B**-Schematic section.

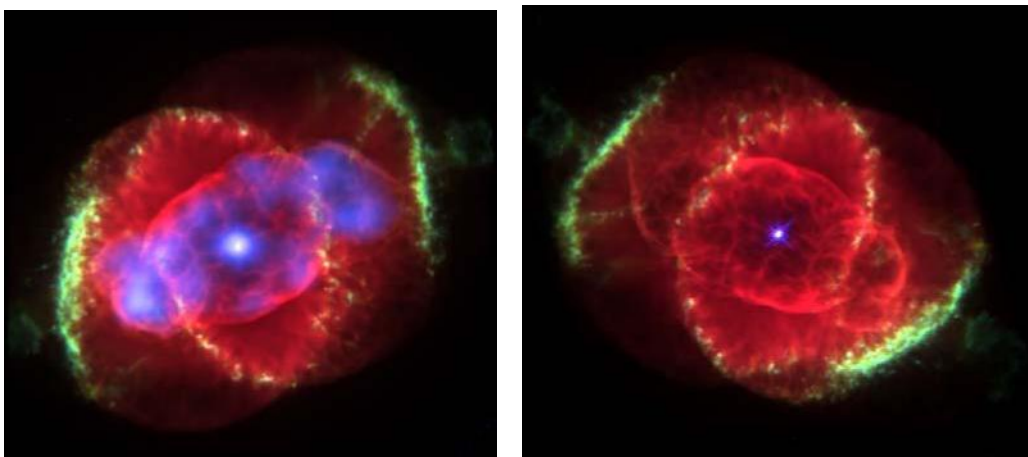


Fig. 1B. Nebula NGC 6543 "Cat Eye".





Fig. 2b. Carpathian Vortex.

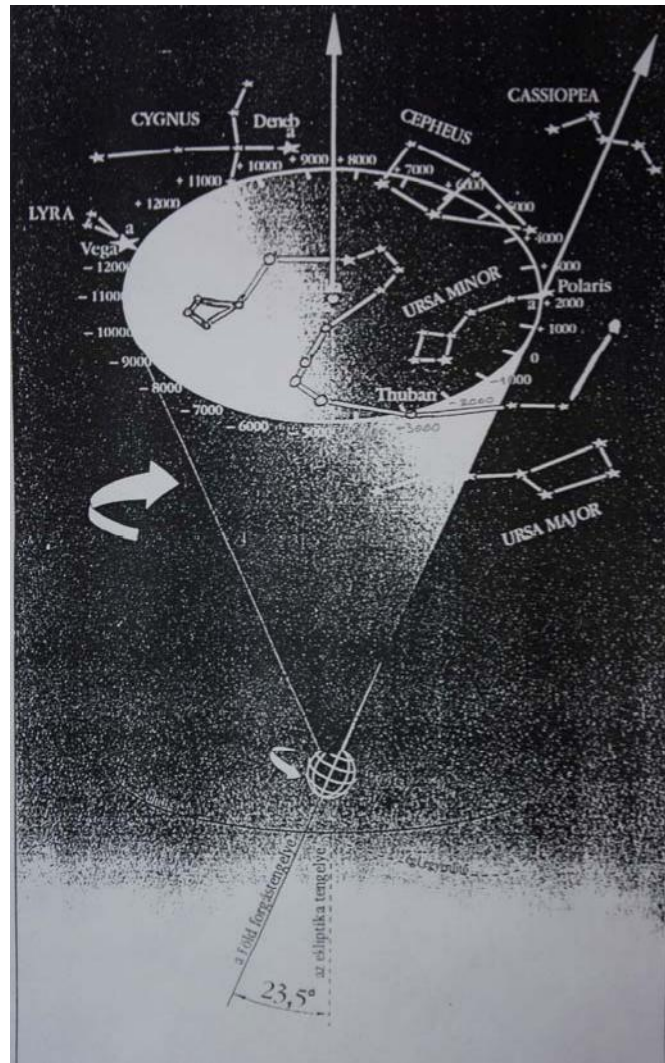


Fig. 3. Ecliptic Axis.



Fig. 4A. Existing Relief.



Fig. 4B. View of the existing career.



# CONSTRUCTII



# **SINERGIA REZILIENȚEI SEISMICE A CLĂDIRILOR ȘI DEZVOLTĂRII DURABILE. ÎNVAȚĂMINTE DE LA CEA DE A 16-A CONFERINȚĂ MONDIALĂ DE INGINERIE SEISMICĂ, CHILE, 2017**

**Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU**

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

## **Abstract**

The paper deals with the possibility to correlate the requirements of resilience and sustainable development in an efficient way in seismic zones. Sustainable development of constructions and infrastructures, as a background of social-economic life, is apparently a very demanding requirement in seismic zones, as much as the existing built stock is vulnerable and frequently exposed to considerable damage and loss. Thus, seismic risk becomes a unsustainable burden for present and future generations. Romania is in such a situation caused by the vulnerability of a large number of buildings, proved by the Vrancea 1940 and 1977 earthquakes, events with long-term impact on its development. In contrast with this statement, although Chile repeatedly suffered the impact of destructive earthquakes, is a positive example for

Romania, since earthquake engineering design codes are applied, ensuring a favorable behavior for new generations of buildings, and these are based on advanced technologies.

The specific requirements of the discussed approaches (resilience and sustainable development) will be analyzed in relationship with effects of destructive earthquakes in both countries, with case studies of three buildings of last generation in Santiago de Chile. These are seismically resilient, as they incorporate a central core with shear-walls, with a well defined role in drift control, while in two cases deformations are controlled by special dissipative devices that are essential for seismic resilience. Specific data obtained at the 16-th World Conference on Earthquake Engineering, January 9-13, 2017, Santiago, Chile will be analyzed in this respect.

In both countries, earthquake disasters of 1940's pushed the drafting and enforcement of seismic design codes and shear-walls structures have been preferred versus framed ones. Earthquakes of 1960 in Chile and 1977 in Romania confirmed the overall efficacy of codes, as well as some vulnerability of structural types and the need of local seismological data, as a background of risk reduction. The Mw 8.8 Maule-Chile earthquake of February 27, 2010 and Mw 8,3 Illapel of September 16, 2015 proved the adopted approaches. There is a remarkable efficient cooperation between architects, urban planners and engineers in Chile, as they work to integrate approach of seismic resilience with that of ecological-energy design, energy and environment performance with other policies and requirements, to reduce pollution and ensure traffic flows, all based on sustainability criteria.

The experience of last decades has shown that traditional types of structures cannot provide

*a predictable resilience and it is necessary a qualitative change, using new technological systems for seismic performance control. At the same time, the global and European Union sustainable development requirements impose new constraints, whose simultaneous achievement is debatable. The Chile example proves that the synergy of these requirements is possible, given the level attained in high-rise buildings engineering, utilization of performant earthquake response control, that are feasible even in case of current urban structures (ca. 20 stories), with glass facades, all being of interest for Romania too.*

**Key words.** seismic resilience, sustainability, seismic performance, Chile, Romania.

## 1. Context

Articolul se referă la modul în care pot fi corelate eficient în zone seismice cerințele de reziliență și cele de dezvoltare durabilă. Sustenabilitatea construcțiilor și infrastructurilor, ca bază a vieții social-economice, pare o cerință greu de atins în zone seismice, mai ales atunci când fondul construit este vulnerabil și este expus frecvent unor avarii și pierderi considerabile. Astfel, riscul seismic se dovedește o povară greu de susținut de generațiile prezente și viitoare. România se află într-o astfel de situație ca urmare a vulnerabilității unui mare număr de clădiri, dovedită de cutremurele de Vrancea din 1940 și 1977, evenimente care au avut impact pe termen lung asupra dezvoltării sale (Georgescu, 2003). În contrast cu această constatare, deși Chile a suferit în mod repetat impactul unor cutremure distructive, reprezintă un exemplu pozitiv pentru România, deoarece în ingineria seismică s-a ajuns la coduri avansate de proiectare la cutremur, care au asigurat pentru noile generații de clădiri o comportare favorabilă, iar acestea se bazează pe tehnologii avansate (Moehle, 2010; Georgescu et al, 2010; Georgescu, 2017).

În Chile s-a produs la 24 ianuarie 1939 un dezastru major cauzat de cutremurul Chillán, iar în România un dezastru la cutremurul din 10 noiembrie 1940, ambele cu impact important. În ambele țări, inițierea elaborării și aplicării de coduri seismice de după 1940 și-a probat eficiența în anii 1960. La 22 mai 1960 s-a produs cutremurul Valdivia, cel mai puternic cutremur de pe plan mondial de când există înregistrări seismice, cu magnitudinea de tip moment seismic de 9,5. Cutremurele din 1960 din Chile și din 1977 în România au confirmat atât eficiența generală a codurilor cât și vulnerabilitățile unor tipologii structurale, ca și necesitatea de date seismologice locale, ca bază a reducerii riscului.

Cutremurul din 1985 și apoi cel din 2010 din Chile, ca și cutremurele de Vrancea din 1986 și 1990 din România, au marcat evoluția de vârf din seismologia și științele ingineresti din construcții. România și Chile, la nivelul anilor '70, erau printre primele țări care au aplicat soluția constructivă cu pereți structurali din beton armat iar cutremurele din Chile din 1985 și 2010 și 2015 (Lagos, 2017; Lagos et al, 2012; Moehle, 2010) și din România în 1977 (Georgescu, 2003) au dovedit buna comportare a clădirilor cu pereți structurali.

La nivelul anului 2017, practica din Chile adaugă sistemelor cu pereți structurali dispozitive dissipative care devin de interes și pentru România.

## 2. Metode de analiză

### 2.1. Analiza cerințelor de dezvoltare durabilă în raport cu cele de reziliență seismică

Dezvoltarea durabilă – sustenabilitatea, a intrat de trei decenii în abordările promovate de Organizația Națiunilor Unite la nivel de politică globală și soluții tehnice (Brundtland, 1987). Cu o morală și logică greu de combătut, cerința de a avea cea dezvoltare care satisface nevoile prezente fără a a

compromite abilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități, a condus la un lanț de probleme și nu la tot atâtea soluții. Conceptul de “reziliență” s-a definit în sensul capacității sau abilității unui sistem de a avea o probabilitate redusă de producere a unui șoc – de ex. să se prevină cedarea bruscă a unei structuri, de a absorbi un astfel de șoc (daca se produce, de ex. reducerea bruscă a performanței) și de a reveni repede după un astfel de șoc la o performanță normală. Reziliența este asociată cu robustețea, redundanța, existența resurselor și rapiditatea revenirii la normal (Bruneau et al, 2003, 2006; Bruneau and Reinhorn, 2006; Bruneau, 2007). În cazul României, moștenirea unui număr mare de clădiri înalte, vulnerabile și neconsolidate este îngrijorătoare iar existența acestora nu răspunde cerințelor dezvoltării durabile. Analiza cauzelor care au condus la această situație s-a efectuat în mod repetat (Georgescu, 2003; Georgescu and Pomonis, 2007, 2008, 2012; Georgescu et al, 2017). Alternativele pot fi multiple, de la consolidări generale la demolări cu reconstruire, la soluții de ultimă generație din ingineria seismică, dar rezolvările de masă nu sunt încă vizibile. Exemplul din Chile este din acest motiv cu atât mai provocator, cu cât este deja vizibil, pozitiv și fezabil în multe privințe.

## *2.2. Analiza unor clădiri din noua generație rezilientă seismic vizitate la Cea de a 16-a Conferință Mondială de Inginerie Seismică din Chile, 9-13 ianuarie 2017*

### 2.2.1. Costanera Center - Gran Torre Santiago

Construcția complexului Costanera Center inițiată în 2006 a fost oprită în 2009 din cauza crizei, a continuat la final de 2010 și s-a inaugurat în 2012. Ansamblul include mai multe turnuri, cu funcțiuni diverse și un imens shopping mall. Turnurile 1 și 3 au 41 etaje și 170 m înălțime. Turnul 2 are 62 etaje și 300 m, fiind cel mai înalt din America Latină (Fig. 1). La data cutremurului din 2010, turnul principal era realizat în procent de cca. 50%.

Turnul 4 are 28 etaje și 109 m înălțime (Lagos, 2017; ICAR; 2017). Turnul principal, Gran Torre Santiago, a fost proiectat de arhitectul Cesar Pelli din Argentina (Pelli Clarke Pelli Architects) în colaborare cu arhitecții Alemparte Barreda & Asociados, și cu Compania Watt International din Canada.

Structura turnului 2 a fost proiectată de Compania René Lagos y Asociados Ing. Civiles Ltda din Chile. Construcția a fost realizată de Corporația Salfa. Pereții structurali din beton armat sunt dispusi în zona centrală, într-un nucleu bine dezvoltat, 26,8 x 24,6 m pe etajul curent și au grosimi de 1,30 m, care ajung la 50 cm în partea superioară. Pe contur sunt cadre puternice. Structura este proiectată să se comporte elastic la un seism comparabil cu cel din 2010. Alte date apreciau că, la dimensiunile date, la partea superioară se pot produce oscilații de cca. 35 cm sub un vânt de 122 km/oră (Lagos, 2017).

Simbolul Celei de a 16-a Conferințe Mondiale de Inginerie Seismică din Chile a fost Costanera Center ! Clădirea a fost proiectată în conceptual “neo-urbanist”. Astfel, s-au ales tehnologii care să asigure eficiența energetică și să reducă impactul asupra infrastructurii energetice a orasului (sisteme avansate IT de monitorizare a electricității). Fațada vitrată are o structură de rezistență specială, consistentă iar panourile de sticlă de mari dimensiuni au proprietăți direct legate de cerințele energetice și de confort. Turnurile sunt în curs de a obține Certificat Energetic Gold LEED - Leadership in Energy and Environmental Design, US Green Building Council (ICAR, 2017). Spațiile de parcare și străzile de acces au fost proiectate spre a reduce traficul de autovehicule cauzat de utilizatorii clădirii. În 2012, autoritățile au amânat permisiunea de dare în folosință până când se vor rezolva cerințele de soluționare efectivă a traficului în jurul clădirii.



*Fig. 1. Turnul principal al Costanera Center. Gran Torre Santiago. Imagine dinspre est (stânga). Structura de legătură dintre fațada cortină și nucleul central în zona superioară (dreapta).*

Aceste planuri și măsuri se realizează cu contribuția financiară a investitorului. La vizita din 2017 încă exista cel puțin un etaj nefinisat.

#### 2.2.2. Titanium Tower - Torre Titanium La Portada

Turnul “Torre Titanium La Portada”, o clădire de birouri și spații comerciale, are 52 de etaje supraterane și 7 subterane, atingând 190 m înălțime (Edificio Titanium, 2017; ALV Ingenieros, 2017) (Fig. 2).

Construcția acestei clădiri, care este a doua ca înălțime din Chile, a început în ianuarie 2007, s-a finalizat în 2009 și a fost inaugurată în 2010. Arhitectura a fost realizată de SENARQ S.A. Abraham

Senerman. Forma în plan a etajelor curente este aproximativ de elipsă iar ariile de etaj disponibile sunt de 1350 până la 1950 m<sup>2</sup>, însumând 130.000 m<sup>2</sup>.

Fundațiile sunt un imens sistem de grinzi centrale și perimetrare într-o incintă cu pereți ancorați. Structura este un nucleu central puternic, cu cadre periferice și patru pereți structurali în capetele elipsei. Planșeele sunt din fâșii cu goluri și grinzi precomprimate. Stâlpii perimetrali sunt din beton armat turnat în țevi de oțel într-o tehnologie care a permis realizarea de tronsoane de 15 m înălțime fără sprijiniri suplimentare. Parterul are o înălțime diferită și câteva etaje de serviciu în această cotă.



Fig. 2. Titanium Tower / Torre Titanium La Portada. Aspectul exterior (stânga). Schema dispunerii diagonalelor cu disipatori (dreapta, sursa Alving, Chile, ALV Ingenieros, 2017).

Evaluarea seismologică și seismică a fost realizată de Prof. Rodolfo Saragoni. Structura a fost prevăzută cu un sistem de disipare a energiei seismice (elaborate de Firma Ingineria Disipadores Energia / Juan Carlos de la Llera, SIRVE S.A.) (SIRVE, 2017). Pe direcție transversală s-au prevăzut dispozitive cu disipatori metalici UFP multipli tip Kelly-Skinner-Heine (Kelly *et al*, 1972) în forma literei U, deformabile histeretic la încovoiere în timp ce preiau forțe tăietoare pe direcția de lucru (SIRVE, 2017).

La marele cutremur Mw 8,8 Maule – Chile din 27 februarie 2010, produs doar la câteva săptămâni după terminarea construcției (5 februarie 2010), s-au înregistrat accelerații între 0,14 - 0,47 g în Santiago de Chile (0,56 g în stația CRS Maipu RM) față de 0,40 g cât era maximul din codul de proiectare în vigoare (Moehle, 2010; Naeim, 2010; Georgescu *et al*, 2010). Disipatorii au lucrat eficient iar cu prilejul vizitei din 2017 s-a putut vedea ușoara deformație în zona de lucru a dispozitivelor.

Singurul efect asupra vitrajelor a fost deteriorarea unui element decorativ, astfel încât s-a apreciat rolul decisiv pe care l-au avut adezivii siliconici flexibili Dow Corning utilizați la vitrajele prinse de cadrele de aluminiu ale fațadelor cortină, proiectați special pentru zone seismice (Dow Corning, 2011).

Clădirea Titanium a fost prima din Chile care a primit primul Certificat Energetic LEED din Chile în 2010, din partea US Green Building Council, la nivelul LEED GOLD, cu 41 puncte din 60, asigurând controlul eficienței energetice pe fiecare etaj și o combinație de aer condiționat și ventilație naturală. La etajele 4 și 14 sunt terase cu plante cu consum redus de resurse, pentru combaterea efectului de „insulă termică”.

### 2.2.3. Camera Chiliană a Construcțiilor

Clădirea Camerei Chiliene a Construcțiilor are o înălțime de 23 de etaje supraterane (82 m) și 9 etaje subterane (29 m), cu o arie de 55.

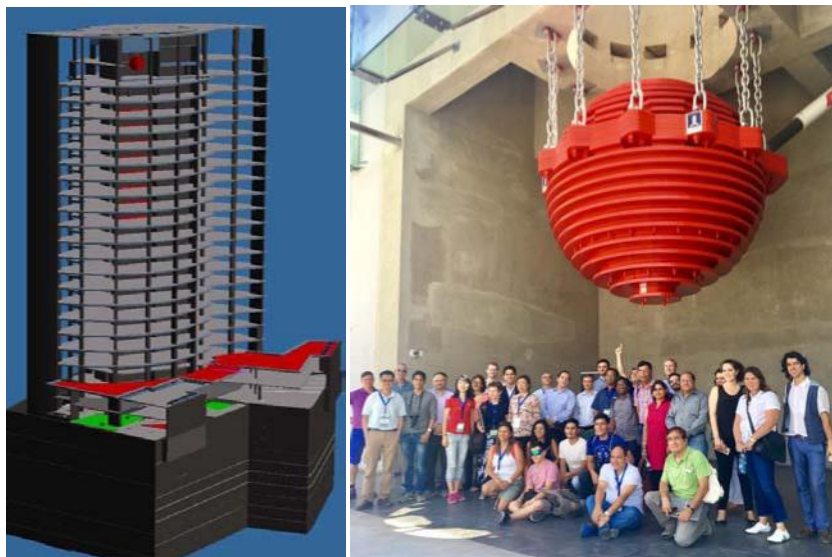
000 m<sup>2</sup> și include un auditorium înalt de 18 m. Pentru o bună comportare la cutremur s-au prevăzut o masă suspendată acordată (TMD-Tuned Mass Damper) de 150 tone, la etajele 22 - 23 și 2 amortizori vâscoși între masă și structură (VMB, 2017) (Fig. 3).

Scopul dispozitivelor TMD este de a reduce parametrii mișcării (acelerații, viteze, deplasări, durata) și implicit deplasarea maximă a structurii pe durata mișcării seismice și să reducă rapid mișcarea acesteia după seism, prin mărirea amortizării structurii. Astfel, structura se va opri din mișcare mai devreme decât dacă nu ar avea acest dispozitiv, cu reducerea fisurării. (Nagase, 2000). “Acordarea” oscilației pe frecvențele prezumate nu este un procedeu simplu, fiind necesare calcule destul de complicate și reglarea amortizoarelor, ca și egalizarea solicitărilor în lanțurile de susținere, la montaj, pentru a se evita efecte negative (Breschi and Castillo, 2015). Firma SIRVE S.A. a proiectat sistemul TMD în care masa activă este conectată la un amortizor-disipator magnetoreologic semiactiv.

Clădirea a beneficiat de arhitectura realizată de Arh. Sebastián di Girolamo și era practic finalizată la data vizitei din ianuarie 2017. Proiectarea structurală a fost preluată de Firma VMB Ingeniería Estructural, ing. L. Breschi și A. Castillo, cu verficator firma IEC iar constructor firma Nahmias.

La alegerea acestei soluții pentru clădirea CChC sunt de interes anumite corelații între arhitectură și inginerie. Pentru clădirea CChC, arhitectul a avut inițiativa de a face acest sistem să fie vizibil și să dea o clădire de marcă branșei constructorilor chileni. În acest scop, masa suspendată a devenit “inima” care asigură controlul mișcării structurii, i s-a dat o forma de “inimă” și culoarea roșie ! Designul și locul ales, vizibil, pe o terasă a clădirii, fac o impresie deosebită și atrag atât specialiștii cât și oamenii obișnuiți către soluțiile inovative.

Ca aspect și componente, fațada clădirii CChC este o operă arhitectural-inginerească, eficientă energetic, în curs de atestare LEED Silver-SUA.



**Fig. 3.** Schema structurii clădirii CChC și a dispunerii sistemului TMD la etajele 22-23 (stânga). VMB, 2017. Masa sistemului TMD cu lanțurile de suspendare și un amortizor (dreapta).

### 3. Rezultate și concluzii

Chile și România au pornit treptat, aproape în același timp, în anii 1940, pe drumul ingineriei seismice bazate pe concepte avansate și coduri obligatorii iar în Chile inițierea de după 1939 a fost confirmată de comportarea favorabilă a multor construcții la cutremurele din 1960, 1985, 2010 și 2015. Cu prilejul Conferinței mondiale s-a constatat că atât Chile cât și România au multe lecții comune din cutremure. Numeroase structuri proiectate după coduri în anii 1960-1970 s-au comportat "bine" sau "acceptabil" în Chile sau în România, dar trebuie să ne întrebăm dacă vor fi "reziliente" la următorul mare seism... Cutremurul din 4 martie 1977 din România și apoi cel din 1985 din Chile au arătat buna comportare a clădirilor cu pereți structurali. Dar și lipsuri în armarea și detalierea zonelor comprimate.

Cele trei structuri analizate sunt dintr-o generație nouă, reziliente seismic, cu un nucleu central care își are rolul său bine definit iar în două cazuri deformațiile sunt controlate de dispozitive disipative speciale. În prezent, în Chile, acestea au devenit aplicabile și convenabile chiar în cazul unor clădiri de înălțime des întâlnită.

În Chile este de remarcat rapiditatea cu care s-a învățat din lecția cutremurului din 2010, colaborarea directă dintre arhitecți și ingineri și abordarea integrată a structurii, conceptul de reziliență la acțiunea cutremurului cu proiectarea ecologică-energetică, bazate pe criterii de sustenabilitate.

Aceste concepte noi au devenit aplicabile și convenabile chiar în cazul unor clădiri de înălțime des întâlnită. Pe lângă modificările codului seismic, la nivel urban, creșterea pe înălțime este corelată cu politici și cerințe de

reducere a poluării și asigurare a fluenței de trafic.

### Mulțumiri

Autorul apreciază plata taxei de participare la Cea de a 16-a Conferință Mondială de Inginerie Seismică din Chile de INCD URBAN-INCERC și ECBR - CENTRUL EUROPEAN PENTRU REABILITAREA CLĂDIRILOR din cadrul Acordului EUR-OPA Major Hazards. Totodată, autorul adresează mulțumiri Asociației Chilene de Seismologie și Inginerie Seismică – ACHISINA, Dlui Profesor Rodolfo Saragoni, Președintele Conferinței, ca și Companiilor René Lagos y Asociados, ALV Ingenieros din Chile și VMB Ingeniería Estructural, ing. Arturo Castillo, pentru accesul la informații și prietenia manifestată cu prilejul conferinței și vizitelor tehnice.

### BIBLIOGRAFIE

- ALV Ingenieros (2017), *ALV Ingenieros*, <http://www.alving.cl> pag. 3.
- Breschi L., Castillo A. (2015), *Use of TMD in structural engineering: Building Parque Araucano in Santiago de Chile*, Proc. Conference CMMOST, 24-26 June 2015, Seville, Spain
- Brundtland G. H. (1987), *United Nations General Assembly. Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*, United Nations General Assembly, Oslo, Norvegia.
- Bruneau M. (2007), *The Need for Integrated Multi-Hazard Engineering Design Solutions to Enhance Disaster Resilience; The 4 R's of Resilience and Multi-Hazard Engineering*, AEI/ MCEER/ Steel Institute of NY. *Symposium on Emerging Developments in Multi-hazards Engineering*, NY, 2007.
- Bruneau M., Chang S., Eguchi R., Lee G., O'Rourke T., Reinhorn A., Shinozuka M., Tierney K., Wallace W., von Winterfeldt D. (2003), *A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities*, EERI Spectra Journal 19 (4): 733-752.

- Bruneau M., Reinhorn A. (2006), *Overview of the Resilience Concept. Proceedings of the 8-th U.S. National Conference on Earthquake Engineering. April 18-22, 2006, San Francisco, California, USA.*
- Dow Corning (2011), *Construction Solutions. Form No. 63-1216-01, SUA.*
- Edificio Titanium (2017), *Edificio Titanium.* [https://es.slideshare.net/titoantillo/presentation-edificio-titanium.](https://es.slideshare.net/titoantillo/presentation-edificio-titanium)
- Georgescu E. S., Dragomir C. S., Borcia I. S., Dobre D. (2010): *Cutremurul Mw 8,8 Maule – Chile din 27 februarie 2010: analiza preliminară a datelor seismografice, prăbușirilor și avariilor la clădiri*, AICPS Review 2-3: 131-139.
- Georgescu E. S. (2003), *Earthquake Engineering Development before and after the March 4, 1977, Vrancea, Romania Earthquake. Symposium "25 years of Research in Earth Physics", National Institute for Earth Physics, 25-27september 2002, Bucharest, Romania*, Studii și cercetări de geofizică 1: 93-107.
- Georgescu E. S. (2017), *Structuri proiectate în concept de reziliență seismică: Costanera Center, Titanium Tower și Camera Chiliană a Construcțiilor din Santiago de Chile*, AICPS Review 1-2.
- Georgescu E. S., Pomonis A. (2007) *The Romanian Earthquake of March 4, 1977: New Insights in Terms of Territorial, Economic and Social Impacts. Proceedings of the International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation"*, International Conference Center of the Parliament of Romania, Bucharest.
- Georgescu E. S., Pomonis A. (2008), *The Romanian Earthquake of March 4, 1977 Revisited: New Insights into its Territorial, Economic and Social Impacts and their Bearing on the Preparedness for the Future*, Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China.
- Georgescu E. S., Pomonis A. (2012) *Building Damage vs. Territorial Casualty Patterns during the Vrancea (Romania) Earthquakes of 1940 and 1977*, Proceedings of the 15-th World Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, 24-28 sept. 2012.
- Georgescu E. S., Steinbrueck K., Pomonis A. (2017), *New Archival Evidence on the 1977 Vrancea, Romania Earthquake and its Impact on Disaster Management and Seismic Risk*, Proceedings of The 6-th National Conference on Earthquake Engineering and 2-nd National Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Bucharest, Romania, June 14-17, 2017.
- ICAR (2017), *Costanera-center-di-santiago.* [http://www.icar.com/en/project/costanera-center-di-santiago/Santiago.](http://www.icar.com/en/project/costanera-center-di-santiago/Santiago)
- Kelly J. M., Skinner R. I., Heine A. J. (1972). *Mechanisms of Energy Absorption in Special Devices for use in Earthquake Resistant Structures*, Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering 5 (3).
- Lagos R. (2017), *The Quest for Resilience in Seismic Design of RC Buildings. The Chilean Practice*, Proceedings of the 16-th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile, 9-13 January 2017.
- Lagos R., Kupfer M., Linderberg J., Bonelli P., Saragoni R., Guendelmann T., Massone L., Boroschek R., Yanez F. (2012), *Seismic Performance of High-rise Concrete Buildings in Chile*, International Journal of High-rise Buildings 1(3): 181-194.
- Moehle J. P. (2010), *27 March 2010 Offshore Maule, Chile Earthquake*, EERI, SUA [Moehle\\_LFE\\_briefing\\_in\\_Berkeley.pdf](#)
- Naeim F. (Moderator) (2010), *Performance of Tall Buildings During the 2/27/2010 Chile Magnitude 8.8 Earthquake: A Preliminary Briefing*, Los Angeles Tall Buildings Structural Design Council, SUA.
- Nagase T. (2000), *Earthquake Records Observed in Tall Buildings with Tuned Pendulum Mass Damper*, Proceedings of the 12-th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand, 2000.
- Seismic Code Chile (1996), *Seismic Design Standard for Buildings of Chile*. NCh 433/96.
- SIRVE (2017), *Sistema de protección sísmica Torre Titanium*, <http://sirve.cl/archivos/7244>.
- VMB (2017), *Tuned Mass Damper in New CChC Building*. Presentacion 04 CChC, January, 14, 2017, Chile.

# CERCETĂRI PRIVIND UTILIZAREA PILOȚILOR DIN LEMN

Ioana TATARU

Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, România

## Abstract

*According to the research, it seems that the first people who used the idea of „pile” belonged to a tribe from the Neolithic period, who lived on the current location of Switzerland, 6.000 years ago. Around 1620 BC, the Romans built a wooden bridge over the Tiber River in Rome, which lasted more than 1.000 years. Also, some Roman roads and aqueducts were supported by wood piles who were still in good condition 1900 years later. But, nowadays, wooden piles are especially used for industrial and commercial foundations, at bridges infrastructures, ports, marine constructions.*

**Key words.** pile, wood, sustainability.

## 1. Context

Lemnul este o materie primă versatilă, fiind considerat a fi singurul material de construcție regenerabil. De obicei, structurile din lemn sunt caracterizate printr-o combinație de elemente diferite care, puse împreună, asigură cea mai bună capacitate portantă posibilă, dar și izolare termică, acustică, de umiditate, rezistență la foc și, nu în ultimul rând, o durată lungă de viață. Prin creșterea procentului de utilizare a lemnului în diverse tipuri de construcții, se poate ajunge la o diminuare a utilizării altor materiale de construcții, cum ar fi betonul, oțelul sau cărămida. Aceste materiale

nu provin din materii prime regenerabile și necesită o cantitate semnificativă de energie pentru producerea lor, fapt ce implică și emisii mari de CO<sub>2</sub>.

Pe termen lung, Uniunea Europeană dorește să introducă ideea de economie competitivă prin reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, principala motivație a acestei tranziții fiind eficiența energetică. O economie cu emisii scăzute de carbon va avea nevoie din ce în ce mai mult de surse regenerabile de energie, de fabricarea eficientă a materialelor de construcție, de eficiență energetică, de structuri eficiente din punct de vedere energetic și de structuri de transport cu un consum redus de energie.

În acest context, sectorul construcțiilor va trebui, pe termen scurt și lung, să reducă emisiile de CO<sub>2</sub> prin alegerea materialelor cu impact redus asupra mediului și prin crearea de structuri eficiente din punct de vedere energetic. Creșterea utilizării produselor din lemn reprezintă una dintre soluții (Swedish Wood, 2017).

## 2. Materiale și metode

### 2.1. Materiale

Piloții din lemn sunt structuri asemănătoare unor stâlpi lungi și subțiri, dar care sunt introduși în pământ cu scopul de a transfera încărcările provenite din suprastructură la substraturile de pământ rezistente. Forma efectivă a acestor piloți este una conică și prezintă un comportament asemănător cu cel al unei pane de lemn introduse în pământ. Prin efectuarea acestor lucrări se asigură încărcarea cu diverse sarcini a piloților, dar și îmbunătățirea solului dintre aceștia prin deplasarea și densificarea pământului.

Piloții din lemn sunt utilizați, preponderent, în cazul aplicațiilor marine adiacente țărmului, dar și pentru diverse amenajări exterioare. (Timber Piling Council, 2015).

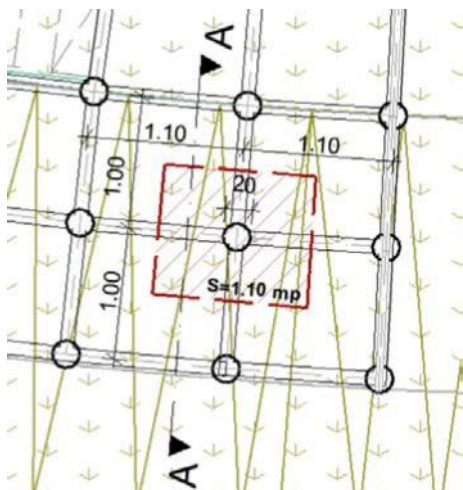


Fig. 1. Plan platforma din lemn.

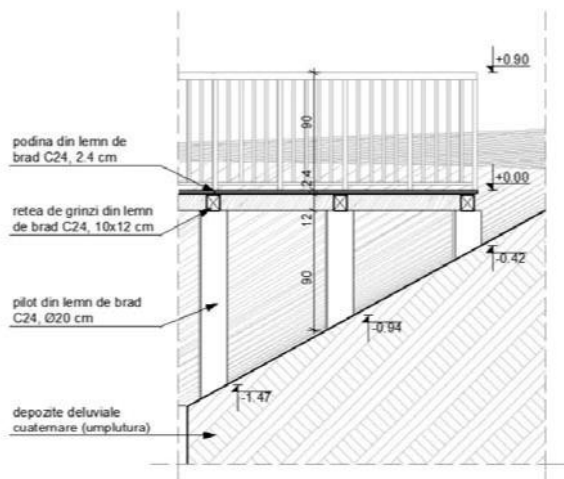


Fig. 2. Secțiunea A-A.

## 2.2. Metode

Pentru efectuarea calculelor studierii încărcării la care este supus un pilot, a fost concepută o platformă în zona Băile Oglinzi, la extremitatea unui posibil lac săpat natural. Apa din acest lac ar putea fi revărsată din cele patru puțuri de captare existente în acest moment și care sunt neexploatate. Structura efectivă a fost gândită din lemn de rășinoase C24, cu următoarea stratigrafie:

- Piloți circulari din lemn,  $\varnothing 20$  cm;
- Grinzi de lemn dispuse pe două direcții, 10x12 cm;
- Podină din lemn,  $h=2.4$  cm;
- Elemente metalice de îmbinare.

Pilotul ales a fost cel mai solicitat din punct de vedere al suprafeței platformei ce descarcă pe acesta (Fig. 1-2).

*Evaluare încărcări permanente:*

### a. Greutate proprie pilot

Se consideră un pilot circular cu raza  $r = 10$  cm și o înălțime  $h = 10$  m.

Volumul pilotului astfel definit este:

$$V_{\text{pilot}} = \pi \cdot r^2 \cdot h = 0.31 \text{ m}^3 \quad (1)$$

Masa volumică pentru lemnul de rășinoase C24 este:

$$\rho_{\text{med}} = 420 \text{ daN/m}^3$$

$$G_{\text{proprie.pilot}} = V_{\text{pilot}} \cdot \rho_{\text{med}} = 131.947 \text{ daN} \quad (2)$$

### b. Greutate proprie grinzi

Se consideră o rețea de grinzi din lemn de rășinoase C24, cu următoarele dimensiuni:

$$b_g = 100 \text{ mm} = 0.1 \text{ m}$$

$$h_g = 120 \text{ mm} = 0.12 \text{ m}$$

$$l_g = (1.00 + 1.10) \text{ m} = 2.1 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{med}} = 420 \text{ daN/m}^3$$

$$G_{\text{proprie.grinzi}} = b_g \cdot h_g \cdot l_g \cdot \rho_{\text{med}} = 10.584 \text{ daN} \quad (3)$$

### c. Greutate proprie elemente metalice

Pentru aceeași suprafață de platformă, se consideră că îmbinările elementelor de lemn se realizează din elemente metalice.

$$S_{\text{platforma}} = 1.10 \text{ m}^2$$

$$\rho_{\text{elem.metalice}} = 25 \text{ daN/m}^2$$

$$G_{\text{proprie.el.metalice}} = S_{\text{platforma}} \cdot \rho_{\text{elem.metalice}} = 27.5 \text{ daN} \quad (4)$$

### d. Greutate proprie podină

Se consideră o podină din scânduri de lemn C24 cu dimensiunile:

$$t_p = 24 \text{ mm}$$

$$S_{\text{platforma}} = 1.10 \text{ m}^2$$

$$\rho_{\text{med}} = 420 \text{ daN/m}^3$$

$$g_{\text{proprie.podina}} = t_p * S_{\text{platforma}} * \rho_{\text{med}} = 11.088 \text{ daN} \quad (5)$$

În urma însumării acestor greutăți proprii, se obține următorul total din încărcări permanente:

$$Q_{\text{permanente}} = g_{\text{proprie.pilot}} + g_{\text{proprie.grinzi}} + g_{\text{proprie.el.metalice}} + g_{\text{proprie.podina}} = 181.119 \text{ daN} \quad (6)$$

#### Evaluare încărcări utile:

În evaluarea încărcărilor utile s-a ținut cont de standardul românesc SR EN 1991-1-1-2:2004, tabelul 6.1 și s-a considerat că destinația suprafeței de încărcare se încadrează în categoria C5 (spații destinate aglomerărilor de persoane, terase, zone de acces, spații de organizare evenimente publice).

$$q_k = 4 \text{ kN/m}^2 = 400 \text{ daN/m}^2$$

$$Q_{\text{utile}} = q_k * S_{\text{platforma}} = 440 \text{ daN} \quad (7)$$

#### Evaluare încărcări climatice:

În evaluarea încărcărilor utile s-a ținut cont de codul de proiectare CR-1-1-3-2012, figura 3.1, de unde, pentru zona Băile Oglinzi din județul Neamț se pot extrage încărcările din zăpadă:

$$S_k = 2 \text{ kN/m}^2 = 200 \text{ daN/m}^2 \quad (8)$$

Conform tabelului 4.1 din același cod de proiectare CR-1-1-3-2012, platforma propusă se încadrează în clasa III de importanță-expunere.

$$\gamma_{\text{Is}} = 1.0 \quad (9)$$

Pentru zona Băile Oglinzi, conform tabelului 4.3 din CR-1-1-3-2012, se consideră că expunerea este una completă, ceea ce înseamnă că zăpada poate fi spulberată în toate direcțiile întrucât terenul are adăpostire redusă datorată copacilor.

$$C_e = 0.8 \quad (10)$$

$$C_t = 1.0 \quad (11)$$

Conform tabelului 5.1 din CR-1-1-3-2012, întrucât unghiul de înclinație al platformei este 0°, rezultă:

$$\mu_i = 0.8 \quad (12)$$

unde  $\gamma_{\text{Is}}$  – factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii;

$\mu_i$  – coeficientul de formă al încărcării din zăpadă pe acoperiș;

$S_k$  – valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, în amplasament;

$C_e$  – coeficientul de expunere al construcției în amplasament;

$C_t$  – coeficientul termic.

$$S = \gamma_{\text{Is}} * \mu_i * C_e * C_t * S_k = 128 \text{ daN/m}^2 \quad (13)$$

$$S_{\text{platforma}} = 1.10 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{zapada}} = S_{\text{platforma}} * S = 140.8 \text{ daN} \quad (14)$$

Combinarea acțiunilor în Gruparea fundamentală se face luând în considerare următoarele aspecte:

Conform tabelului 7.2 din CR 0-2012, rezultă:

$$\gamma_{\text{permanente}} = 1.35 \quad (15)$$

$$\gamma_{\text{utile}} = 1.5 \quad (16)$$

În cazul încărcărilor din zăpadă, se ține cont și de tabelul 7.1:

$$\psi_0 = 0.7 \quad (17)$$

$$\gamma_{\text{zapada}} = 1.5 * \psi_0 = 1.05 \quad (18)$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{permanente}} * \gamma_{\text{permanente}} + Q_{\text{utile}} * \gamma_{\text{utile}} + Q_{\text{zapada}} * \gamma_{\text{zapada}} = 1.052 * 10^3 \text{ daN}$$

$$Q_{\text{total}} = 10.524 \text{ kN} \quad (19)$$

$$Q_{\text{peste.pilot}} = Q_{\text{total}} - g_{\text{proprie.pilot}} = 9.204 \text{ kN} \quad (20)$$

Conform studiului hidrogeologic efectuat pe raza stațiunii Băile Oglinzi, statificația pământului este prezentată în Fig. 3.

### 3. Rezultate și discuții

Au fost introduse aceste valori în programul Geo5, după cum urmează:

- A fost setat un profil al terenului ce cuprinde primul strat cu o grosime de 7.70 m, urmat de un al doilea strat ce atinge nivelul de 43.00 m (Fig. 4-5);

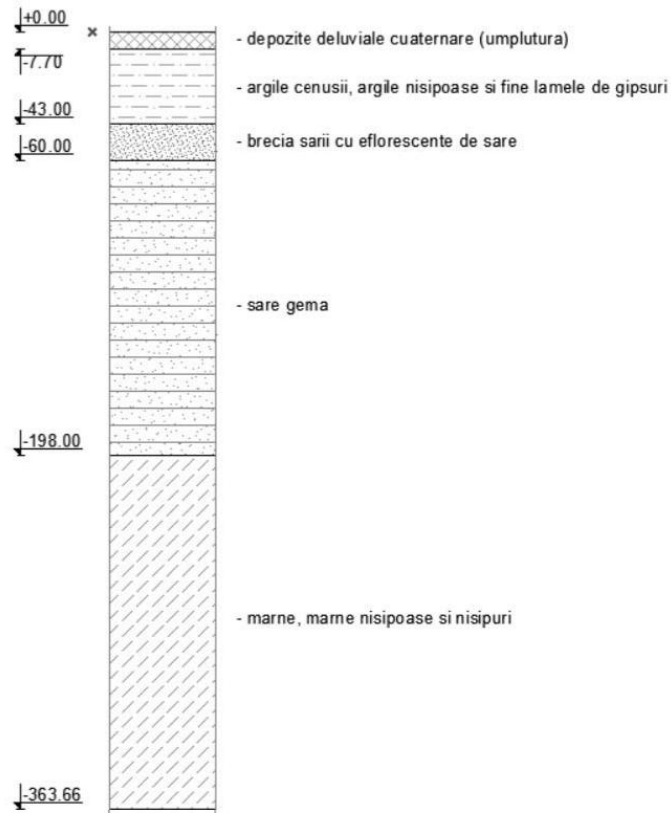


Fig. 3. Stratigrafia pământului în zona Băilor Oglinzi.

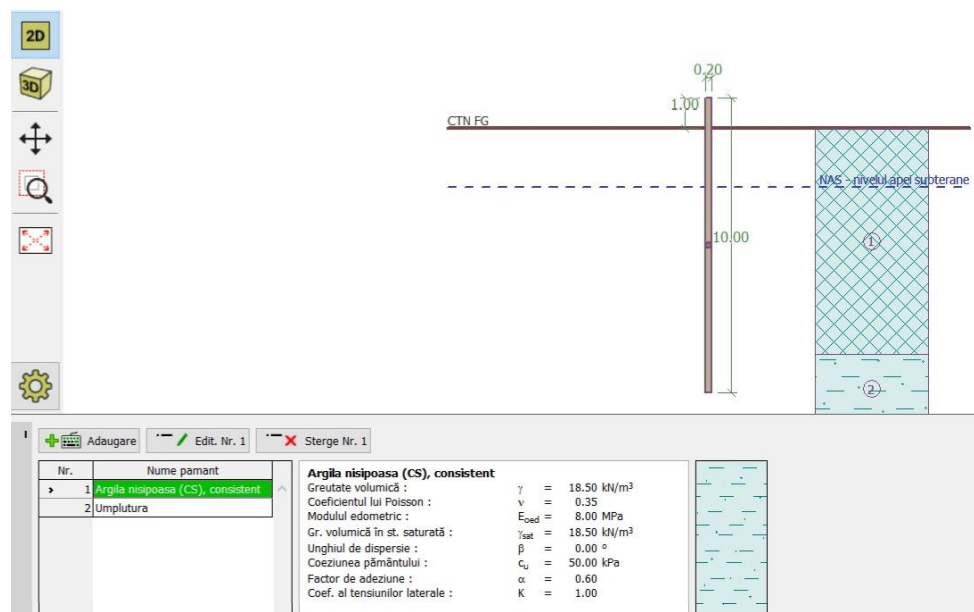


Fig. 4. Alegerea caracteristicilor solului de tip argilă nisipoasă.

- A fost ales nivelul apei subterane la cota -2.00 m, valoare medie conform probelor și sondelor amplasate în zonă (Fig. 6);
- În continuare, au fost introduși parametrii referitori la tipul, forma și dimensiunile pilotului ales, precum și

metoda de introducere a acestuia în pământ (Fig. 7-8).

#### 4. Concluzii

În concluzie, pe baza rezultatelor obținute în urma analizării celor mai defavorabile cazuri de încărcare și alegerea unui strat de umplură necoezivă slabă, capacitatea portantă a pilotul propus este cu mult deasupra limitei minime admise. Așadar, pilotul îndeplinește limitele de stabilitate impuse.

Pentru o utilizare mai eficientă a materialului lemnos, se poate lua în calcul ideea măririi interaxului dintre piloți pe cele două direcții sau micșorarea înălțimii pilotului propus. Însă, a doua variantă se pare că ar putea duce la pierdea stabilității în timp și apariția unor deformații accidentale.

Cu toate că, piloții din beton sunt mult mai utilizați astăzi decât cei din lemn, ar trebui regândită și reintrodusă ideea utilizării materialului lemnos pe cât posibil, date fiind avantajele pe care acesta le oferă:

- Este materialul cel mai ieftin ce poate fi utilizat pentru fundații de adâncime;
- Durata sa de viață este de peste 100 de ani;
- Poate fi instalat ușor în spații de dimensiuni reduse;
- Este rezistent la solurile acide;
- Nu necesită nici un fel de protecție împotriva acțiunii corozive;
- Se livrează ușor pe șantier;
- Este durabil și se manevrează ușor
- Este o resursă abundentă, regenerabilă, naturală și sustenabilă (Timber Piling Council, 2015).

#### BIBLIOGRAFIE

- Swedish Wood (2017), *Wood is a sustainable construction material*, [http://www.swedishwood.com/about\\_wood/choosing-wood/wood-and-the-environment/wood-is-a-sustainable-construction-material/](http://www.swedishwood.com/about_wood/choosing-wood/wood-and-the-environment/wood-is-a-sustainable-construction-material/)
- Timber Piling Council (2015), *Description*, <http://timberpilingcouncil.org/description/>
- Timber Piling Council (2015), *Benefits*, <http://timberpilingcouncil.org/benefits-2/>

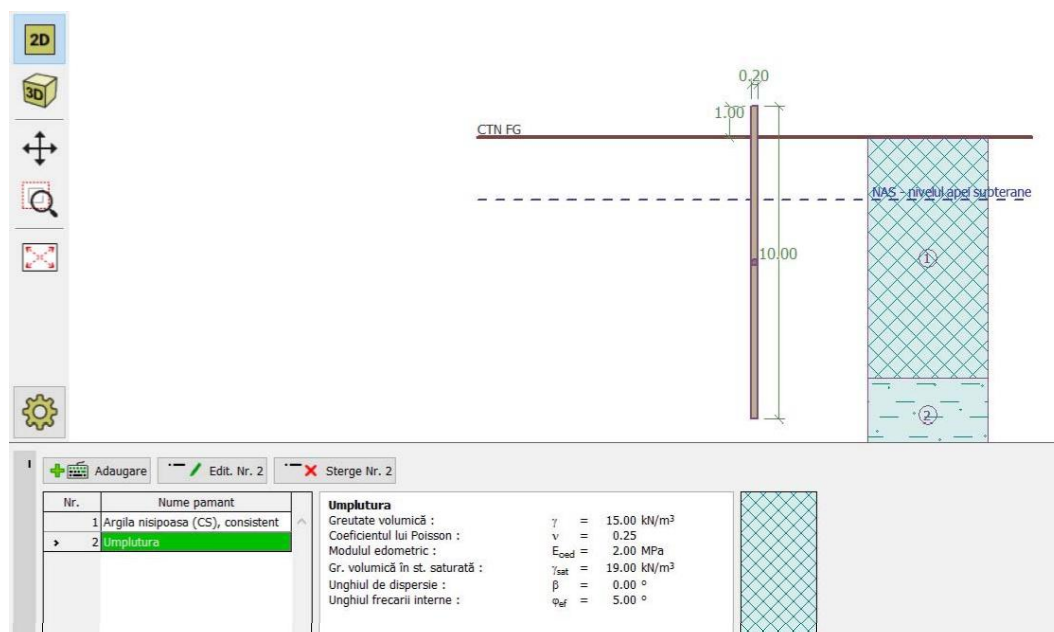


Fig. 5. Alegerea caracteristicilor solului de tip umplură.

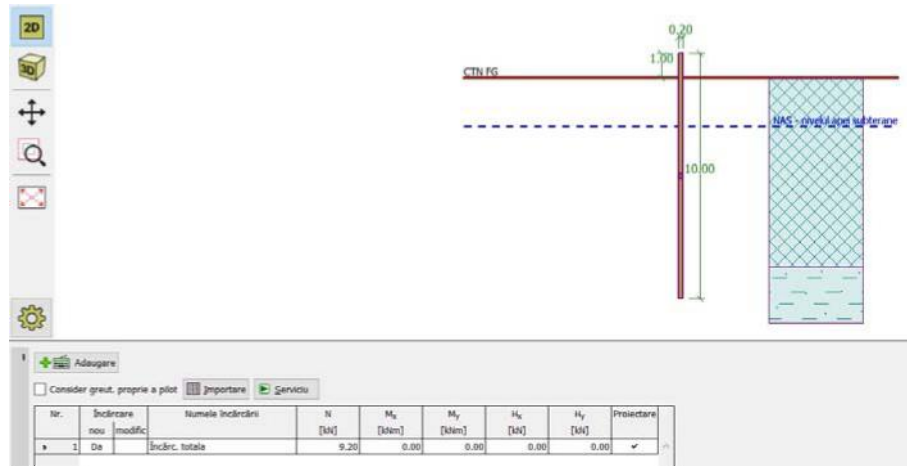


Fig. 6. Introducerea încărcării ce acționează asupra pilotului.

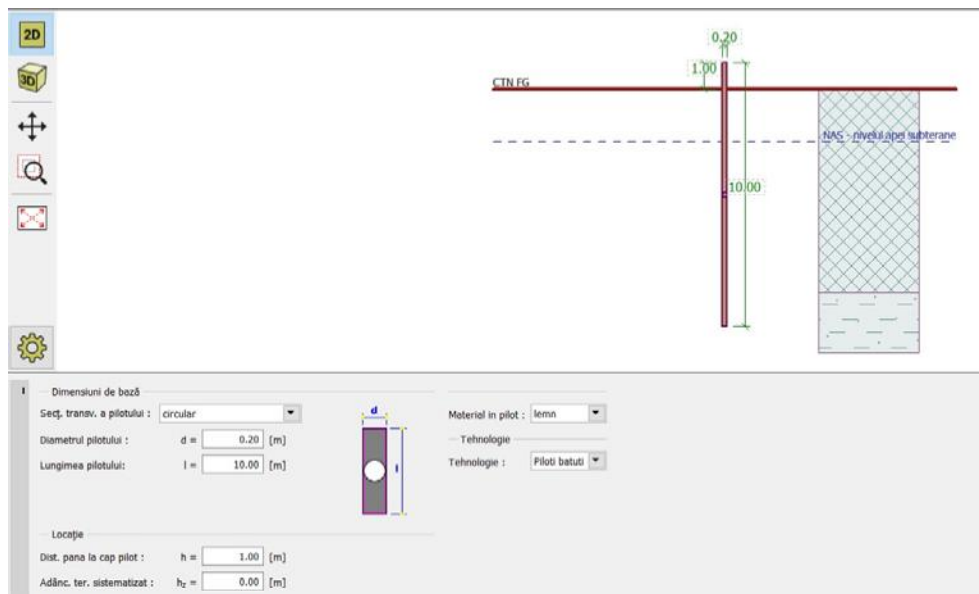


Fig. 7. Alegerea tipului și a dimensiunilor pilotului.

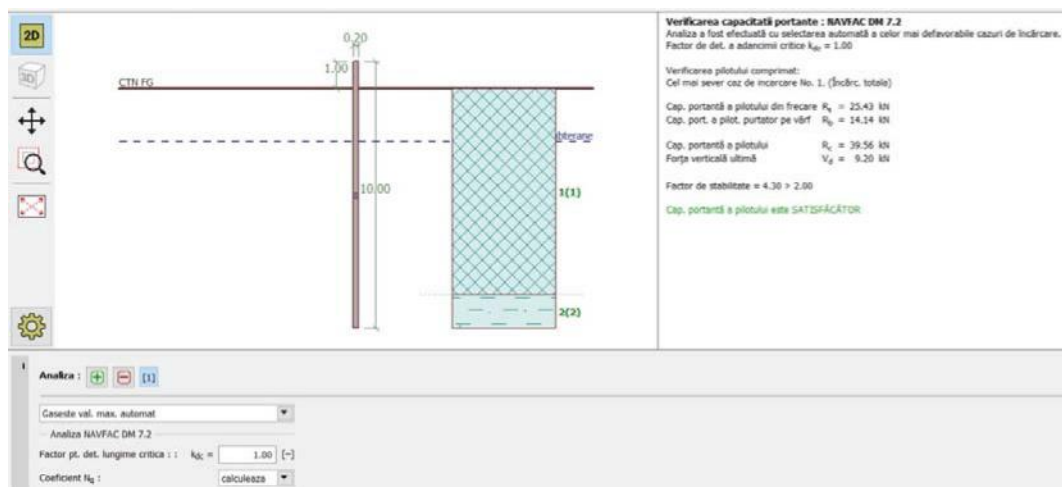


Fig. 8. Verificarea capacității portante a pilotului.

# COMPORTAREA STĂLPILOR LEA LA FENOMENE METEOROLOGICE EXTREME

*Cristina CÂMPIAN, Vincențiu IUHOS, Septimiu BOTA,  
Maria POP*

*Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, Facultatea de  
Construcții, str. Barițiu nr.25, Cluj Napoca*

**Abstract.** *The study aims to an analysis for the overhead power lines columns (LEA) with high voltage subjected to extreme weather phenomena. The overhead power lines columns is a complex study that brings together specialist in the domain of civil, industrial and also in the electrical engineering. LEA overhead power lines columns are usually anchored with trusses having round or polygonal sections. The purpose of the study is the analysis of two types of overhead power columns: one bay opening and a tower two-way consoles. The analysis goes through all the necessary steps for the design and verification of the resistance elements. The assessment of the loading configuration for these types of elements are: dead loads of the power line and elements of the column, loads from the deposits of chicory and wind action.*

**Key words.** *LEA, overhead power line, columns, extreme weather phenomena.*

## 1. Introducere

Este imposibil în secolulul al XXI-lea să ne imaginăm societatea modernă fără energie

electrică. Suntem atât de dependenți de cea din urmă, încât a devenit o parte vitală din viața noastră.

Modul de viață modern și structurile sociale, atât urbane cât și multe din cele rurale supraviețuiesc și sunt dependente de furnizarea neîntreruptă și cât mai ieftină posibilă a energiei electrice. Astăzi gradul de dezvoltare și standardul de trai a unei națiuni se poate determina după valoarea consumului de energie electrică pe cap de locuitor.

### 1.1. Energia electrică în România

În România producerea și distribuția curentului electric se realizează prin Sistemul Energetic Național. El este format din totalitatea centralelor electrice sau a altor surse de energie electrică și rețelele de transport sau distribuție. Acestea sunt interconectate pentru a asigura un flux continuu de energie electrică către consumatori, pe întreg teritoriul țării, la orice oră. Această cerință trebuie îndeplinită indiferent de starea și regimul sistemului și se realizează în primul rând prin alegerea unei configurații adecvate, în care primează înainte de toate, funcționarea în siguranță a rețelei (Fig. 1).

### 2. Rețeaua electrică de transport a României

În prezent, Compania Națională de Transport a Energiei Electrice Transelectrica SA, gestionează transportul energiei electrice prin rețeaua electrică de transport, formată din stații și linii electrice. Acest ansamblu reprezintă un obiectiv de interes național și strategic pentru România.

Pentru furnizarea energiei electrice, România este împărțită în mai multe zone de distribuție,

gestionate de diferite companii. Spre exemplu, județul Cluj face parte din zona de distribuție administrată de Societatea de Distribuție a Energiei Electrice Transilvania Nord SA, care cuprinde, doar pe partea de înaltă tensiune, 2205,5 km de LEA (<http://www.edtn.ro/prezentare/volum-instalatii/>).

Având în vedere rolul crucial al RET și datele statistice prezentate mai sus, se poate sublinia importanța acesteia ca element vital ce contribuie la economia națională și confortul

cetațenilor. Pentru a asigura buna funcționare a RET în condiții economice și de siguranță, este important studiul LEA. Acest studiu este unul interdisciplinar, ce conține atât elemente de Inginerie Electrică cât și elemente de Inginerie Civilă.

Lucrarea de față se concentrează pe partea de Inginerie Civilă a LEA, care urmărește a garanta o bună comportare a elementelor structurale ale LEA (Fig. 2).

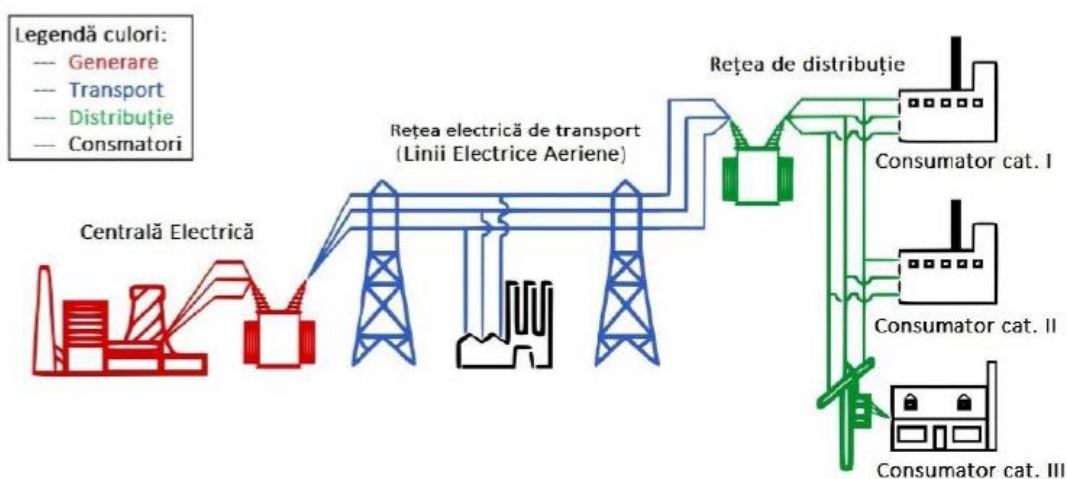


Fig. 1. Sistemul energetic Național ([https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_power\\_transmission](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_power_transmission)).

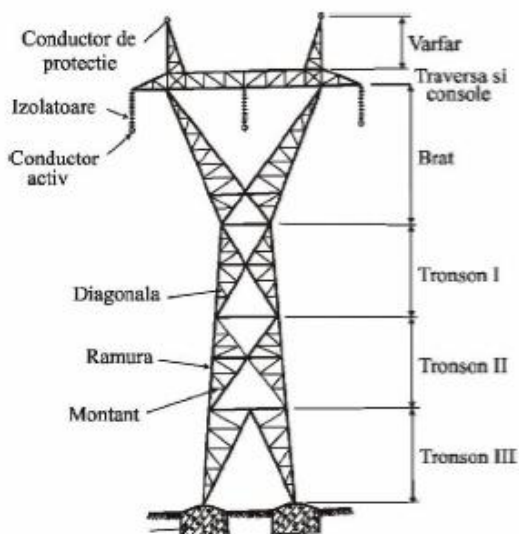


Fig. 2. Componentele unei LEA.



Fig. 3. Componentele unei LEA.

În funcție de rolul stâlpului în aliniament, acesta poate fi:

- *Stâlp de întindere* – sunt folosiți pentru fixarea conductoarelor prin întindere, ca puncte de sprijin în lungul liniei;
- *Stâlpi de susținere* – de tip *normal*, se utilizează cleme cu eliberarea conductorului, respectiv cleme sau legături cu tracțiune limitată;
- *Stâlpi de susținere* – de tip *întărit*, se utilizează cleme sau legături cu reținerea conductorului;
- *Stâlpi de colț* – sunt stâlpi de întindere care sunt amplasați în punctele de schimbare a direcției aliniamentului LEA;
- *Stâlpi terminali* – sunt utilizați pentru fixarea conductoarelor, prin întindere, la capetele liniei;
- *Stâlpi de intervenție* – sunt utilizați pentru remediere temporară a unor porțiuni de linii avariate, prin ocolirea acestora (reducerea duratelor de întrerupere, remedierea definitivă a liniei)

Caracterul interdisciplinar al studiului stâlpilor LEA, în special pentru inginerii constructori care dimensionează sau evaluează stâlpi LEA, este dat de necesitatea cunoașterii și familiarizării cu elementele prezentate care fac parte din domeniul ingineriei electrice, deoarece în realizarea calcului mecanic conform legislației în vigoare, acestea își aduc aportul la conformarea spațială și funcțională a structurii, stabilirea

cazurilor de încărcare și valoarea acestora, care formulează combinațiile și înfășurătoarele de dimensionare.

### 3. Exemple de factori de risc pentru LEA

Fenomenele meteorologice reprezintă o categorie importantă de acțiuni care dictează dimensionarea și comportarea infrastructurii pentru LEA. Acumularea excesivă de chiciură poate prezenta un risc major de avarie, prin cedarea stâlpilor sau a conductoarelor. Arborii din vecinătatea LEA pot reprezenta un pericol prin cedarea crengilor sub greutatea zăpezii sau a chicurei, ducând la posibila rupere a conductoarelor.

Condiții meteo extreme sub formă de furtună puternică însoțită de vijelie cu manifestări de tornadă, similare celor din județele Mureș și Sălaj din luna iunie a anului 2016, au dus la cedarea a 4 stâlpi de 400kV și 6 stâlpi de 220kV din cadrul RET aflată sub administrarea CNTEE Transelectrica SA și 22 de stâlpi de 110kV din rețeaua de distribuție administrată de Electrica Transilvania Sud SA și Electrica Transilvania Nord SA și Electrica Transilvania Nord SA ([http://www.transelectrica.ro/documents/10179/114485/Comunicat+de+pres+eveniment+zona+IERNUT\\_19.06.2016/9a6c95ce-3052-4b33-9f6e-ff91f139659d](http://www.transelectrica.ro/documents/10179/114485/Comunicat+de+pres+eveniment+zona+IERNUT_19.06.2016/9a6c95ce-3052-4b33-9f6e-ff91f139659d)).



Fig. 4. Stâlpi LEA căzuți – jud. Mureș, iunie 2016 (<https://www.facebook.com/Romania.400kv/>).

Ninsorile abundente și vântul puternic înregistrate în noaptea de 20-21 aprilie 2017, au produs avarii majore în sistemul de distribuție a energiei electrice din Moldova, cel mai afectat fiind județul Vaslui, 24 de stâlpi de înaltă tensiune din zona Murgeni- Bârlad au fost ruși efectiv în două, în aceeași condiție fiind și aproximativ 100 de stâlpi din rețeaua de medie tensiune. Numărul total al avariilor se ridică la 2000 (<https://www.delgaz-grid.ro/ro/media/press-releases/2017/5/1/conditiile-meteo-extreme-auavariat-70-din-sistemul-aerian-de-distributie-a-energie-electrice-din-judetul-vaslui.html>).

Potrivit meteorologilor, zăpada căzută în ultimele zile este umedă, foarte grea, diferită de cum obișnuiește să cadă în timpul iernii. Ninsorile căzute la temperaturi sub limita înghețului, la temperaturi de 0, +1°C, au făcut ca fulgii să fie plini de apă, un așa-zis fenomen de ploaie/ninsoare, iar precipitațiile abundente au făcut ca greutatea acestora să fie foarte mare. Pe lângă condițiile meteo cu valori extreme care suprasolicitează stâlpii LEA, lipsa de mentenanță corespunzătoare a infrastructurii scade capacitatea portantă. În timp pot apărea mai multe tipuri de uzură, atât la suprastructura metalică a stâlpului, din cauza coroziunii,

oboselii sau chiar a furtului de elemente structurale, cât și la fundații datorită degradării betonului. Factori naturali ca alunecări de teren sau vegetație excesivă care mențin un nivel de umezeală ridicat, contribuie la degradarea stâlpilor.

Printre alte incidente cauzate de defecțiuni ale LEA se aminteste întreruperea distribuției pe durata a 4a zile în 70 de localități din județul Galați, în ianuarie 2008, din cauza acumulării de chiciură, avarierea RET în județele Argeș și Vâlcea în iunie 2016 din cauza vegetației excesive (Fig. 4) sau necesitatea închiderii reactorului de la unitatea 1 CNE Cernavodă, în condiții extreme din pricina defecțiunilor la LEA 400kV de evacuare a energiei produse, în SEN.

Făcând o estimare brută se poate spune că până în 80% din RET are o vechime de peste 45 de ani, numărul avariilor va crește considerabil dacă nu se iau măsurile corespunzătoare. Potrivit rapoartelor Curtii de Conturi a României, din 2016 se constată că în ultimii 25 de ani nu a existat o coerență și consecvență în politicile din domeniul energetic, marile proiecte de investiții fiind începute încă din perioada anterioară anului 1990.

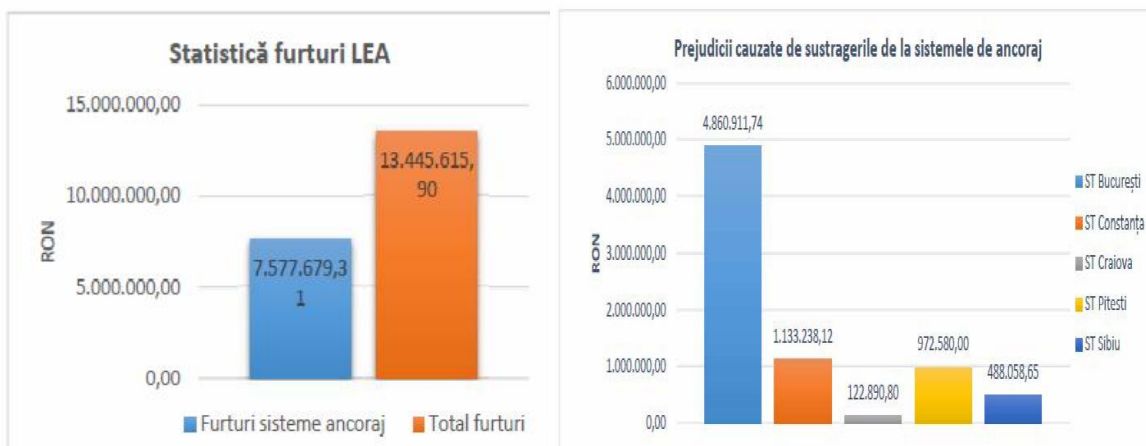


Fig. 5. Statistică furturi LEA (stânga), Prejudicii din furturi pe sucursale (dreapta).

Societatea pentru Servicii de Mentenanță a Rețelei Electrice de Transport "Smart"S.A., în cadrul unui eveniment de profil, a întocmit o statistică despre evenimente accidentale care au dus la căderi de stâlpi LEA sau producerea de pagube materiale sau financiare, în perioada 2011-2013 (Fig. 5).

#### 4. Studiu de caz

Stâlpul pentru susținerea LEA de 110kV prezintă două circuite, fiecare cu trei faze, și un conductor de protecție. Stâlpul a fost calculat pentru toate cazurile de încărcare și combinațiile impuse de normativ. Suplimentar față de aceste cerințe de dimensionare s-au analizat două cazuri de încărcare de tip avarie. În primul caz, s-au considerat rupte toate conductoarele dintr-un panou de încărcare, rezultând combinația de moment încovoietor maxim, iar în cel de al doilea caz s-au considerat rupte, pe rând, circuitele din fiecare panou de încărcare, rezultând combinația de torsiune maximă.

În privința secțiunilor transversale, stâlpul este asamblat din cornier cu aripi egale, dimensiunea fiind variabilă pe înălțimea elementului. Astfel, ramurile stâlpului de pe malul drept sunt din

profile cornier compuse, tip fluture, de la 2L130x130x12 până la 2L80x80x8. Diagonalele stâlpilor sunt din profil L60x60x6, iar diagonalele orientale în fermă sunt L70x70x7. Toate contravântuirile sunt îmbinate articulat, cu un singur nit/șurub, astfel au fost considerate în programul de calcul ca fiind îmbinări articulate perfect. Stâlpul prezintă o multitudine de secțiuni transversale, 23 la număr, care au fost obținute din planșele originale, dar și din măsurarea profilelor la fața locului.

Stâlpul a fost analizat în programul de calcul Scia Engineer – Nemetschek, iar în urma calculului s-a obținut următoarele forme deformate, pentru câteva din cazurile de încărcare principale (Fig. 6-7).

În funcție de tipul elementului analizat, s-au făcut următoarele verificări:

- pentru elementele supuse compresiunii (în majoritatea elementelor compresiunea este solicitarea predominantă)

Clasificarea secțiunii transversale (majoritatea secțiunilor se încadrează în clasele 1 și 2)

Verificare de rezistență

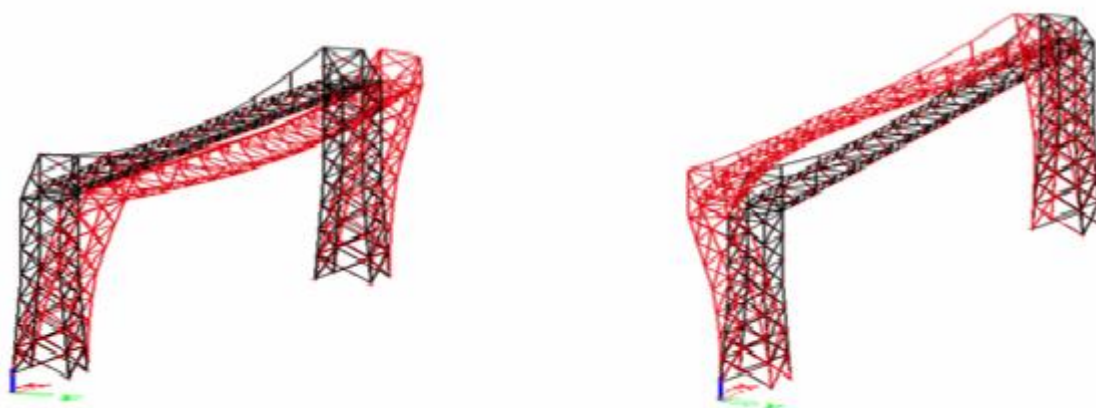


Fig. 6. Structura deformată – vânt paralel cu linia (stânga), avarie tracțiuni conf.NTE (dreapta).

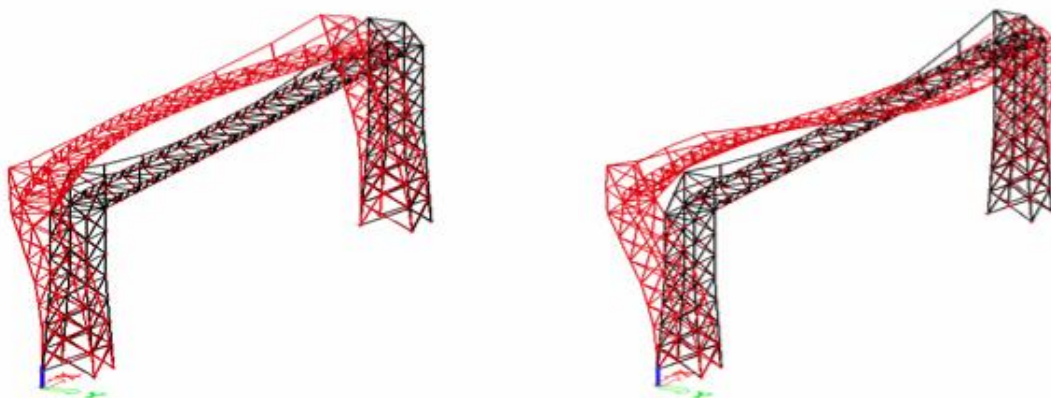


Fig. 7. Structura deformată avarie – tracțiuni Mmax (stânga), Tracțiuni Tmax (dreapta).

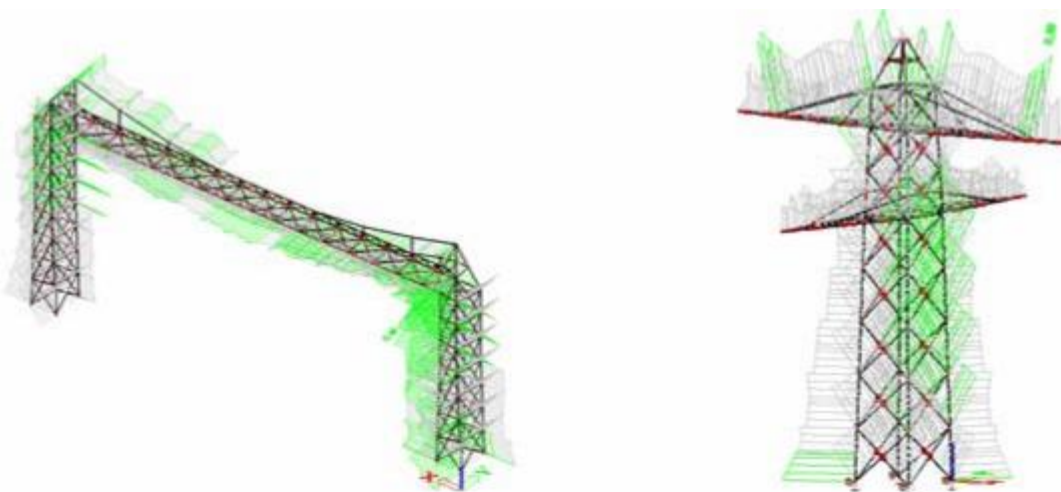


Fig. 8. Diagrama de verificare unitară-stâlp 19 și 22.

Verificare la flambaj

Pentru elementele supuse la compresiune axială și încovoiere (ramurile stâlpilor, brațele conolelor, tălpile fermelor)

Clasificarea secțiunii transversale (majoritatea secțiunilor se încadrează în clasele 1 și 2)

Verificările de rezistență se fac pentru fiecare solicitare în parte și pentru efectul combinat compresiune-încovoiere

Verificări de flambaj pentru bare supuse la încovoiere și compresiune

În urma calculelor realizate automat în programul de calcul s-au obținut următoarele valori de verificare unitară pentru fiecare stâlp (Fig. 8).

În Fig. 8 s-au evaluat pentru stâlpul 19 valoarea maximă a verificării unitare apare la partea superioară a ramurii interioare a stâlpului (partea dreaptă) și are valoarea de 0,48, iar Pentru stâlpul 22 valoarea maximă a verificării unitare apare în bara care face legătura între consola superioară și stâlp, cu valoarea de 0,38.

Stâlpii sunt amplasați într-o zonă cu importanță deosebită (centru mun. Cluj-Napoca), tocmai din cauza asta au fost întreținuți, vopsiți și coroziunea nu a reușit să degradeze deloc elementele stâlpilor. Calitatea materialului din care sunt confecționați stâlpii este unul adecvat, folosiți și în zilele noastre, și anume S235. Inițial stâlpii au fost

echipați cu conductoare din cupru și izolatoare ceramice, odată cu avansarea tehnologiei în domeniul electric, acestea au fost înlocuite cu conductoare bimetalice și izolatoare compozite, mult mai ușoare decât cele originale. Stâlpul 22 inițial a fost proiectat ca și stâlp terminal, odată cu extinderea rețelei electrice, a fost transformat în stâlp de întindere intermediar, ceea ce a făcut ca eforturile aplicate stâlpului în regim normal de funcționare să scadă semnificativ.

## 5. Concluzii

Articolul vizează problematica proiectării și importanța expertizării stâlpilor metalici zăbreliți, realizate din profile cornier, destinate liniilor electrice aeriene.

Rezultatele obținute din studierea celor doi stâlpi din aliniamentul de pe râul Someș din Cluj-Napoca nu pot fi extinse și asupra altor structuri de genul acesta, tocmai din cauza amplasamentului și importanței. Majoritatea stâlpilor amplasați la distanțe mari față de zonele populate prezintă însă degradări (coroziune accentuată, lipsă elemente) care pot duce la colapsul stâlpilor, implicit la întreruperea furnizării energiei electrice, din aceste considerente studierea acestora fiind foarte importantă.

În concluzie, este necesară studierea acestor stâlpi la fenomene meteorologice extreme, din punct de vedere structural și adoptarea unor măsuri de îmbunătățire a comportamentului structural pentru stâlpii identici din aliniamentele importante pentru a preveni eventualele cedări.