RAPORT GENERAL

Tema 1 - Administrarea infrastructurii rutiere

Al XVII-lea Congres Național de Drumuri și Poduri — Brașov, 23–25 septembrie 2026

Planificare · Finanțare · Gestiune (rețea, catastrofe, schimbări climatice)

Raportori temă: conf.dr.ing. Adrian Burlacu, ș.l.dr.ing. Mircea Conțiu

1. Introducere

Tema 1 tratează administrarea rețelelor rutiere ca proces decizional, nu ca ansamblu de soluții tehnice. Această delimitare este necesară pentru că celelalte două teme ale congresului acoperă zone adiacente: Tema 2 tratează siguranța rutieră, iar Tema 3 reziliența rețelelor și sustenabilitatea. În consecință, în prezentul raport siguranța apare exclusiv ca obiectiv al managementului rețelei, iar subtemele „catastrofe” și „schimbări climatice” sunt tratate din perspectiva competențelor, procedurilor și bugetelor administratorului — soluția tehnică de reziliență revenind Temei 3.

Tema congresului a primit 12 lucrări, lucrări cu o distribuție pe subteme puternic dezechilibrată:

Subtemă	***Lucrări***	***Situație***
Planificare	1.2, 1.7, 1.11 (+ parțial 1.1)	acoperire rezonabilă
Finanțare	-	nicio contribuție
Gestiune - rețea	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9, 1.10, 1.12	supraponderată
Gestiune - catastrofe	-	doar tangențial, prin 1.3
Gestiune - schimbări climatice	-	o mențiune contextuală, în 1.5

Structura autorilor este la fel de revelatoare: patru lucrări provin de la administratorul rețelei naționale (CNAIR: CESTRIN, DRDP Iași), patru din mediul academic, una dintr-o cooperare internațională (Politecnico di Torino — Autostrade per l'Italia), iar două tratează Republica Moldova.

Raportul organizează contribuțiile pe cele trei subteme, dar nu se limitează la rezumarea lor. Acolo unde subtema nu a atras lucrări, raportorii dezvoltă secțiunea pe baza cadrului normativ în vigoare și a literaturii internaționale de referință, cu indicarea explicită a surselor. Fiecare capitol care sintetizează o lucrare o identifică prin numărul de ordine și autori.

Subtema *Planificare*

2. Fundamentarea tehnică a deciziei de planificare

(după Vâlcan, Anton — lucrarea 1.11)

Lucrarea 1.11 propune o distincție operațională utilă între două niveluri ale procesului decizional. Planificarea infrastructurii răspunde la întrebarea „ce infrastructură este necesară și cum trebuie proiectată", în timp ce fundamentarea politicilor de transport răspunde la „de ce este necesară acea infrastructură și ce obiective publice urmărește". Politica stabilește obiectivele, iar planificarea este instrumentul tehnic prin care acestea se implementează.

Lucrarea reține modelul clasic în patru pași — generarea deplasărilor, distribuția, alegerea modului, afectarea pe traseu — și inventariază sursele moderne de date: recensăminte, anchete origine–destinație, GPS, date de telefonie mobilă, senzori ITS, sisteme informatice geografice. Punctul de dezbatere pe care îl deschide este calitatea intrărilor, nu sofisticarea modelului. Un model în patru pași alimentat cu recensăminte rare și matrice O–D vechi produce rezultate formal corecte și practic inutilizabile.

3. Prognoza traficului: o problemă de reglementare

(după Pâtiu, Ioniță, Savu — lucrarea 1.7)

Lucrarea 1.7 analizează statistic relația dintre parcul auto județean și un set de indicatori demografici și socio-economici: populația, numărul de salariați, salariul mediu net, produsul intern

brut, gradul de motorizare și valoarea exporturilor. Concluzia este că variația parcului auto la nivel județean se explică în principal prin două variabile — populația și numărul de salariați — pentru care autorii propun relații de regresie utilizabile în estimare.

Contribuția cea mai importantă a lucrării nu este statistică, ci de reglementare. Autorii formulează observații critice privind coeficienții de evoluție a traficului din reglementările tehnice în vigoare și susțin necesitatea introducerii unor **coeficienți regionali**, adaptați diferențelor reale de dezvoltare dintre județe. Un coeficient unic aplicat unei țări cu disparități regionale de PIB per capita de ordinul a trei la unu poate produce supradimensionarea într-o parte a rețelei și subdimensionarea în alta. Efectul se propagă în două direcții simultan: în dimensionarea structurii rutiere, unde traficul de calcul determină grosimile, și în analiza cost-beneficiu, unde volumele prognozate determină beneficiile actualizate și, implicit, ierarhia proiectelor.

Revizuirea coeficienților de evoluție din normativul de dimensionare, cu diferențiere regională, este o propunere concretă, verificabilă și implementabilă fără costuri semnificative. Raportorii o susțin ca element al rezoluției congresului.

4. Planificarea integrată a rețelei și veriga urbană

(după Bricicaru, Pavăl — lucrarea 1.2)

Lucrarea 1.2 analizează infrastructura rutieră urbană din Republica Moldova ca un sub-sistem al rețelei naționale și susține o teză care se aplică identic în România: eficiența rețelei de drumuri publice depinde fundamental de fluiditatea nodurilor urbane. Un coridor modernizat pe traseu deschis, dar întrerupt de traversări de localitate nemodernizate, își pierde câștigul de capacitate exact acolo unde acesta este mai scump de obținut.

Autorii identifică bariere administrative și tehnice care limitează modernizarea mobilității, în special pentru utilizatorii vulnerabili, și propun un cadru strategic construit pe optimizarea interdependențelor dintre fluxurile de tranzit național și mobilitatea urbană locală. În România, fragmentarea are o expresie legală directă: administrarea drumurilor este repartizată între CNAIR, consiliile județene și autoritățile locale, iar sectoarele de drum național care traversează localități generează o competență partajată — obligațiile de întreținere a șanțurilor, rigolelor, podețelor și

trotuarelor revenind autorității locale (art. 38 din OG 43/1997) [1]. Rezultatul practic este că punctul cel mai solicitat al rețelei este administrat de entitatea cu cea mai redusă capacitate tehnică și financiară.

Subtema *Finanțare*

Secțiune elaborată de raportori. Subtema nu a primit contribuții.

5. Constatarea absenței și semnificația ei

Niciuna dintre cele 12 lucrări nu tratează finanțarea. Explicația nu ține de dezinteres, ci de o separare instituționalizată: ingineria rutieră românească formează specialiști în proiectare, execuție și exploatare, dar nu în economia infrastructurii. Deciziile privind alocarea resurselor se iau, în consecință, într-un spațiu în care comunitatea tehnică nu produce argumente publicate și verificabile.

Când comunitatea profesională nu formulează argumentul economic, argumentul economic este formulat de altcineva — de regulă în termeni de kilometri livrați, nu de valoare a activului conservată. Aceasta explică de ce dezbaterea publică românească despre infrastructură se poartă aproape exclusiv despre construcție nouă și aproape deloc despre întreținere.

6. Nevoia de finanțare și structura surselor

Datele statistice oficiale permit o estimare a ordinului de mărime. La 31 decembrie 2025, din cei 45.806 km de drumuri modernizate ai rețelei publice, **26,8% aveau durata de serviciu depășită**; pentru cei 20.455 km cu îmbrăcăminți ușoare rutiere, proporția era de **38,1%** [2].

Aceasta înseamnă aproximativ 12.300 km de drum modernizat și 7.800 km de drum cu îmbrăcăminte ușoară aflate, formal, dincolo de durata normată de exploatare. Este stocul de lucrări restante care definește nevoia reală de finanțare — un stoc care nu apare în niciun program de investiții pentru că nu produce inaugurări.

Prin comparație, în 2025 rețeaua de autostrăzi a crescut cu 131 km, atingând 1.268 km, la care se adaugă 138 km de drum expres [2].

Structura de finanțare a rețelei naționale combină alocări de la bugetul de stat, fonduri europene prin politica de coeziune și instrumentul Conectarea Europei, împrumuturi de la instituțiile financiare internaționale și venituri proprii ale administratorilor. Pentru drumurile județene, tarifele de utilizare și acces în zona drumului se constituie ca venituri proprii la dispoziția administratorului, destinate expres proiectării, administrării, exploatării, întreținerii, reparării și modernizării drumurilor județene (art. 40^1 lit. c din OG 43/1997) [1].

Orizontul post-2027 este incert: tranziția către următorul cadru financiar multianual va schimba atât volumul, cât și condiționalitățile.

Cadrul european s-a modificat substanțial. Directiva (UE) 2022/362, care modifică Directivele 1999/62/CE, 1999/37/CE și (UE) 2019/520, a stabilit un termen pentru eliminarea treptată a taxării bazate pe durată — inclusiv a vinietei — pe rețeaua transeuropeană de bază și a introdus diferențierea taxelor în funcție de emisiile de CO_2 ale vehiculelor grele. Termenul de transpunere a fost 25 martie 2024 [4]. România a transpus parțial directiva prin Legea nr. 226/2023 privind aplicarea unor tarife rutiere pe rețeaua de drumuri naționale [5]. Trecerea de la un sistem bazat pe durată la unul bazat pe distanță rămâne însă decizia structurală neluată. Ea are consecințe directe asupra predictibilității veniturilor administratorului și, prin urmare, asupra posibilității de a contracta întreținere multianuală. Interoperabilitatea sistemelor de taxare electronică este reglementată prin Directiva (UE) 2019/520 (SETRE/EETS), la care Directiva 2022/362 aduce modificări [4].

PPP-ul rutier rămâne, în România, un instrument mai mult discutat decât utilizat. Precondițiile lui — predictibilitatea veniturilor din taxare, stabilitatea cadrului fiscal și o alocare a riscurilor acceptabilă pentru finanțatori — nu sunt îndeplinite simultan. Raportorii semnalează că discuția despre PPP fără rezolvarea prealabilă a problemei taxării pe distanță este prematură.

7. Dezechilibrul dintre investiții noi și întreținere

Literatura economică internațională documentează consistent asimetria dintre costul întreținerii preventive și costul reabilitării după degradare avansată. Raportul *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*, elaborat de Banca Mondială și Global Facility Disaster Reduction and Recovery, estimează că investiția în infrastructură mai rezilientă în țările cu venituri mici și medii produce un beneficiu net de aproximativ 4 dolari pentru fiecare dolar investit, cumulat 4,2 trilioane de

dolari [6]. Raportul de fundamentare dedicat transporturilor, *From a Rocky Road to Smooth Sailing*, tratează separat reziliența rețelelor de transport [7].

Contractele de întreținere anuale, cu buget aprobat pe exercițiu bugetar, fac imposibilă planificarea preventivă. Un administrator care nu poate angaja resurse pe trei sau cinci ani nu poate face decât întreținere corectivă, indiferent de calitatea sistemelor sale de management. Contractele de întreținere bazate pe performanță transferă executantului riscul stării tehnice, în schimbul unei durate contractuale extinse. Precondiția lor este măsurabilitatea obiectivă și necontestabilă a stării — exact ceea ce lucrările din capitolele 9 și 10 fac posibil tehnic.

Aceasta este teza pe care raportorii o propun congresului: **datele produse prin digitalizare nu sunt un obiectiv în sine, ci instrumentul prin care întreținerea preventivă poate fi justificată bugetar.** Câtă vreme starea rețelei este descrisă prin evaluări discutabile, alocarea către întreținere rămâne o cheltuială fără apărător. Din momentul în care starea este măsurată obiectiv, repetabil și trasabil, ea devine un activ contabil a cărui degradare poate fi cuantificată.

Subtema Gestiune - rețea

8. Modelul digital ca fundament al administrării

(după Amuza, Călin, Guzgan — lucrarea 1.1)

Lucrarea 1.1 pornește de la o constatare cu efect: peste 95% din datele produse în proiectele de infrastructură nu sunt folosite în procesele decizionale, iar aproximativ 90% din datele generate în inginerie și construcții sunt nestructurate [8]. Nu deficitul de date limitează administrarea, ci incapacitatea de a le transforma în informație decizională. Propunerea autorilor este de a trata modelul de informație nu ca instrument static de proiectare, ci ca suport informațional evolutiv care se dezvoltă pe întregul ciclu de viață al activului — o carte digitală integrată cu rol de bază de date. Mecanismul central îl constituie principiile BIM, în conformitate cu seria de standarde ISO 19650, care asigură coerența, calitatea și trasabilitatea informației. Sistemele informaționale geografice sunt integrate ca instrument de management al informației, gestionând localizarea activelor, relațiile dintre ele, constrângerile teritoriale și interacțiunile cu alte sisteme de infrastructură. Autorii formulează astfel

legătura operațională dintre administrarea infrastructurii de transport și administrarea teritoriului — o legătură care, în practica românească, este astăzi asigurată prin corespondență între instituții.

Lucrarea prezintă două studii de caz: proiectul M1 Petricani (Republica Moldova) și Stația Grădinari (România), cu fluxul BIM implementat și rezultatele obținute în fiecare. Valoarea lor stă în demonstrarea că fluxul funcționează în condiții reale de proiect, nu doar în mediu de laborator.

9. Capacitatea administratorului de a-și produce propriile date

9.1. Realitate virtuală tridimensională

(după Tentiș, Brașov, Rădulescu — lucrarea 1.9)

CESTRIN S.A., prin Direcția Inginerie și Studii de Teren, a dezvoltat și definitivat fluxuri de lucru pentru utilizarea realității virtuale tridimensionale în trei etape distincte: proiectare, urmărirea execuției și analiza elementelor construite post-execuție. Fluxul pornește de la seturi de date standardizate, preponderent de tip CAD, transpuse prin ajustări specifice în format geospațial tridimensional și integrate într-un mediu de lucru de tip cloud cu acces concomitent multi-utilizator.

Lucrarea documentează un efort început înainte de 2020, care a vizat simultan dotarea tehnică, capacitățile software, mediul de lucru și instruirea personalului. Principiul director este interoperabilitatea, iar obiectivul declarat este gestionarea unei baze de date unitare care să integreze atât parametrii dimensionali, cât și caracterul temporal al seturilor de date.

9.2. Scanare laser mobilă

(după Tentiș, Ciobotaru, Coteanu — lucrarea 1.10)

Lucrarea 1.10 prezintă fluxul complet, validat în birou și în teren: planificarea colectării, colectarea propriu-zisă, aplicarea corecțiilor de traiectorie pentru obținerea preciziei centimetrice pe toate cele trei axe, procesarea primară a datelor brute, obținerea de geometrii vectoriale cu cote și suprafețe și transferul într-o bază de date geospațială centralizată cu acces diferențiat pe drepturi.

Rezultatele operaționale sunt extragerea automată a elementelor de infrastructură — parapete rutiere, stâlpi de iluminat și stâlpi din vecinătatea sistemului rutier, suprafața de asfalt — obținerea de profile longitudinale și transversale de precizie, un instrument de analiză a cotelor fronturilor construite

în zonele locuite traversate de infrastructură și seturi de date în standard internațional utilizabile pentru modelarea poluării fonice.

Scopul final al articolului este dezvoltarea capacității administratorului de a-și produce **independent și imparțial** propriile seturi de date, care se adaugă Băncii de Date Tehnice Rutiere naționale.

9.3. Fotogrametrie aeriană aplicată podurilor

(după Haralambe, Brașov, Negoiță — lucrarea 1.6)

Lucrarea 1.6 documentează realizarea unui model 3D al podului de pe DN5 peste râul Argeș, la Adunații Copăceni — structură mixtă oțel–beton, cu lungime de aproximativ 260 m. Fotografierea s-a realizat cu dronă echipată cu receptor GNSS RTK, asigurând georeferențiere centimetrică. Planul de zbor a inclus rute transversale și longitudinale, suprapunere de peste 70% între cadre, zbor ascendent în zig-zag pentru fațadele laterale și zbor manual sub pod pentru intradosul tablierului și pile. Au fost amplasate puncte de control la sol cu coordonate determinate prin GPS. Procesarea în Agisoft Metashape Professional a parcurs alinierea fotografiilor, densificarea norului de puncte, generarea modelului poligonal și texturarea.

Contribuția cea mai relevantă pentru administrator este însă metodologică: modelele realizate la intervale succesive permit urmărirea cantitativă a evoluției degradărilor în timp, inclusiv în zone greu accesibile.

9.4. Sinteză

Cele trei lucrări descriu, împreună, un lanț tehnologic complet și funcțional. Problema nu este tehnologică, ci de scară: capacitatea documentată este concentrată la CESTRIN. Replicarea ei la nivelul direcțiilor regionale și, cu atât mai mult, al consiliilor județene — care administrează 35.131 km, mai mult decât dublul rețelei naționale [2] — nu are la acest moment, din păcate, nici cadru instituțional, nici sursă de finanțare identificată.

10. Evaluarea stării tehnice și prioritizarea intervențiilor

(după Radu Andrei — lucrarea 1.12)

Lucrarea 1.12 pornește de la o abordare critică, sistematică a metodelor curente de evaluare a stării îmbrăcămințiirutiere: indicele de stare a îmbrăcămintei (PCI, conform ASTM D6433), indicele internațional de planeitate (IRI), măsurarea făgașelor, sistemele de evaluare vizuală de tip PASER, detecția automată a degradărilor, deflectometria (FWD) și metodele specifice îmbrăcăminților rigide și terasamentelor. Autorul identifică o limitare comună: toate se bazează pe praguri empirice și — în cazul evaluării vizuale — judecată umană subiectivă, fără un cadru teoretic care să caracterizeze complexitatea sau dezordinea procesului de degradare.

Propunerea autorului este utilizarea entropiei informaționale Shannon ca măsură riguroasă matematic a dezordinii, aplicabilă naturii multidimensionale și stocastice a degradării. Cadrul introduce un set de indici bazați pe entropie care acoperă diversitatea degradărilor, complexitatea profilului de planeitate, neregularitatea configurației făgașelor, structura rețelei de fisuri și neuniformitatea structurală, fiecare interacționând sistematic cu una dintre metodele consacrate. Indicii componenți sunt sintetizați în Indicele de Entropie a Îmbrăcămintei (PEI) printr-un model ierarhic ponderat. Cadrul este aplicat pe trei categorii de studii de caz — îmbrăcăminți flexibile, îmbrăcăminți rigide și terasamente — și este însoțit de calculatoare interactive dezvoltate cu asistență AI.

11. Managementul bazat pe risc: cadrul italian pentru tuneluri

(după Carigi, Berariu, Todaro, Peila, Baccolini — lucrarea 1.3)

Italia dispune de una dintre cele mai extinse rețele de tuneluri din Europa: peste 9.000 de tuneluri rutiere, cu o lungime totală de aproximativ 2.600 km, majoritatea proiectate și construite între anii 1960 și 1980. Coexistența structurilor îmbătrânite cu mai multe generații de tehnologii de execuție face gestionarea rețelei deosebit de exigentă și a determinat reorientarea atenției normative de la proiectare către managementul existentului.

Lucrarea descrie trei etape parcurse de-a lungul timpul de adminstrația italiană. Circulara Ministerului Lucrărilor Publice din 1967 a introdus obligația inspecțiilor vizuale trimestriale și a registrului tunelului, într-o abordare pur descriptivă, fără conceptul de risc structural. *Manuale Ispezione Gallerie*, elaborat după prăbușirea podului Morandi din Genova și a tunelului Berté de pe autostrada A26, a standardizat protocoalele de inspecție și clasificarea defectelor după tip, extindere și

severitate — un progres major de calitate a datelor, dar fără o metodologie unitară de prioritizare, ceea ce a menținut întreținerea în regim reactiv.

Documentul *Guidelines for the Risk Classification, Safety Assessment and Monitoring of Existing Tunnels*, publicat în 2022 de Ministerul Infrastructurii și Mobilității Durabile, introduce o abordare pe trei nivele. De asemenea, ghidul definește patru clase de atenție — scăzută, medie-scăzută, medie-ridicată și ridicată — evaluate **separat pe categorii de risc**: structural global și geotehnic, structural local, seismic, hidraulic, alunecări de teren și siguranță rutieră.

Autorii analizează și contextul românesc: o rețea de tuneluri semnificativ mai redusă, cu aproximativ 64 km de tuneluri feroviare, o rețea limitată de tuneluri rutiere și circa 80 km de tuneluri de metrou. Începând cu 2020, însă, mai multe proiecte de tuneluri rutiere au intrat în fazele de proiectare și execuție.

Aceasta este fereastra de oportunitate. Italia a construit cadrul de management pe risc după 50 de ani de exploatare și după două cedări majore. România poate institui cadrul înainte ca noua rețea să intre în exploatare, la un cost incomparabil mai mic. Raportorii propun acest punct pentru rezoluția congresului. Structura pe trei clase — hazard, vulnerabilitate, expunere — și evaluarea separată a categoriilor de risc hidraulic, seismic și de alunecare constituie totodată puntea către subtema „catastrofe”, tratată în capitolul 14.

12. Controlul calității ca instrument al administratorului

12.1. Verificarea nedistructivă a grosimii straturilor

(după Muscalu, Peticilă, Dicu, Botezatu — lucrarea 1.4)

DRDP Iași, în calitate de administrator al rețelei de drumuri naționale și autostrăzi din regiunea Moldovei, trebuie să se asigure la recepție că lucrările corespund cantitativ și calitativ proiectelor aprobate în comitetele tehnico-economice, unul dintre criterii fiind grosimea straturilor din mixturi asfaltice executate. Metoda propusă constă în lipirea unei bare de armătură pe stratul rutier inferior stratului asfaltic ce urmează a fi executat, urmată de utilizarea unui pahometru pe suprafața stratului finalizat pentru evaluarea adâncimii la care se regăsește bara. Rezultatul practic este dublu: reducerea

prelevării distructive de carote și localizarea precisă a sectoarelor defavorabile, cu minimizarea punctelor de intervenție.

Relevanța pentru tema administrării este directă. Poziția administratorului în relația cu executantul depinde de capacitatea proprie de verificare independentă. O metodă rapidă, ieftină și nedistructivă care poate contribui la îmbunătățirea calității execuției lucrărilor.

12.2. Verificarea ipotezelor de dimensionare

(după Rey, Ioniță, Pâtiu — lucrarea 1.8)

Lucrarea 1.8 realizează o analiză comparativă a stării de eforturi și deformații în structuri rutiere flexibile, semirigide și rigide, sub încărcări generate de osia standard de 11,5 t, osia tandem de 20 t și osia tridem de 24 t, cu un caz particular al încărcării cu autovehicul cu semiremorcă. Calculele au fost efectuate cu CESAR–LCPC (3D), instrument de modelare numerică bazat pe metoda elementelor finite, care permite reprezentarea interacțiunii dintre straturi și determinarea câmpurilor de eforturi și deplasări.

13. Resursa umană: constrângerea reală

(după Pădure — lucrarea 1.5)

Lucrarea 1.5 formulează cea mai incomodă constatare a temei. Modificările de legislație, apariția unor materiale și tehnologii noi și cerințele privind calitatea materialelor — inclusiv în contextul schimbărilor climatice și al măsurilor de protecție a mediului — sunt provocări cunoscute ale administrării. Autoarea identifică însă, ca provocare importantă a ultimei perioade, **lipsa personalului de specialitate, fluctuația acestuia și subdimensionarea raportată la cerințele administratorului de drumuri naționale**.

Formularea paradoxului este explicită: deși echipamentele, programele de proiectare și de calcul, tehnologiile și materialele sunt fără îndoială superioare celor din perioada 1960–2000, lipsa și fluctuația personalului continuă să genereze blocaje considerabile. Această constatare pune în perspectivă întreaga Parte a III-a. Capacitatea tehnică documentată în capitolele 9 și 10 nu compensează deficitul de personal; îl amplifică, pentru că fiecare instrument nou cere specialiști care să îl opereze și să îi interpreteze rezultatele.

Soluția propusă este o platformă online administrată de CNAIR, la care fiecare antreprenor contractat primește acces pentru a introduce, actualiza și completa datele aferente propriilor sectoare de drum. Specialiștii din CNAIR central, CESTRIN și direcțiile regionale ar stabili setul de date obligatorii, urmând ca acestea să fie consultabile prin interogare simplă.

Exemplele de date propuse sunt concrete: traseul final al drumului stabilit în cadrul analizei multicriteriale, tipul pământului pe traseu conform studiilor geotehnice (P1–P5), profilul transversal tip. Propunerea are o logică economică solidă — transferă efortul de populare a bazei de date către partea care generează datele — dar ridică două probleme pe care raportorii le semnalează pentru dezbatere.

Prima este validarea: datele introduse de antreprenor descriu lucrarea executată de antreprenor. Fără un mecanism de verificare prin eșantionare independentă, platforma riscă să instituționalizeze autodeclararea. Aici, metodele din capitolele 9 și 12 devin complementare, nu alternative: fluxurile LiDAR ale administratorului sunt exact instrumentul de verificare independentă care face autodeclararea acceptabilă.

A doua este relația cu Banca de Date Tehnice Rutiere. O platformă nouă care nu alimentează BDTR și nu preia din ea creează un al doilea depozit de date, agravând fragmentarea pe care își propune să o rezolve.

Subtema Gestiune: Catastrofe și schimbări climatice

Secțiune elaborată de raportori. Subtemele nu au primit contribuții dedicate.

14. Gestiunea catastrofelor

Nicio lucrare nu tratează gestionarea evenimentelor extreme, deși România a suferit inundații majore cu impact asupra infrastructurii în fiecare dintre ultimii ani. Absența este cu atât mai notabilă cu cât cadrul normativ s-a modificat substanțial în perioada dintre cele două congrese. Directiva (UE) 2022/2557 privind reziliența entităților critice, care abrogă Directiva 2008/114/CE, a înlocuit logica protecției infrastructurilor critice cu una a rezilienței entităților furnizoare de servicii esențiale, definită printr-un lanț de capacități: prevenție, protecție, rezistență, răspuns, atenuare, absorbție, adaptare și redresare [9]. România a transpus directiva prin **Legea nr. 294/2024 privind reziliența entităților**

critice, iar autoritățile competente sectoriale au fost desemnate prin Decizia nr. 55 din 31 ianuarie 2025 [10].

Consecința practică pentru administratorii de drumuri este directă și insuficient asimilată: administratorul unei rețele rutiere care furnizează un serviciu esențial devine potențial entitate critică, cu obligații de evaluare a riscurilor, de elaborare a planurilor de reziliență și de raportare a incidentelor.

Nu este necesară construirea unei metodologii de la zero. Cadrul italian descris în capitolul 11 oferă structura completă: descompunerea riscului în hazard, vulnerabilitate și expunere; evaluarea separată pe categorii — hidraulic, seismic, alunecări de teren; segmentarea activului pe tronsoane analizate individual; și clasificarea rezultată într-un număr redus de clase de atenție care ordonează investigațiile și intervențiile. Componenta de expunere — intensitatea traficului, importanța strategică, consecințele întreruperii serviciului — este exact criteriul care lipsește astăzi din prioritizarea intervențiilor de urgență în România.

Elementul cel mai simplu și cel mai neglijat al pregătirii pentru dezastru este inventarul tronsoanelor a căror întrerupere lasă localități fără acces rutier. Este o analiză de conectivitate pe graful rețelei, realizabilă cu datele existente, care produce o listă de priorități imediat operațională. Cadrul metodologic pentru astfel de analize este dezvoltat în literatura Băncii Mondiale privind reziliența transporturilor [7].

Fondul de Solidaritate al Uniunii Europene rămâne principalul instrument european de sprijin post-dezastru; de la înființarea sa în 2002 a acordat peste 10 miliarde de euro pentru 147 de evenimente. În 2026, Comisia a propus, iar Parlamentul European a aprobat, alocarea a 14,34 milioane de euro pentru România, destinați refacerii infrastructurii afectate de inundațiile din mai–iunie 2025 în regiunile Centru, Sud-Muntenia și Nord-Est [11]. Ordinul de mărime al acestei alocări, raportat la pagubele produse, arată limitele instrumentului: FSUE acoperă o fracțiune din costul refacerii și nu finanțează prevenția. Discuția despre prevenție rămâne, prin urmare, o discuție bugetară națională.

Modelele tridimensionale realizate înainte de eveniment, descrise în capitolele 9.2 și 9.3, au o utilizare pe care lucrările respective nu o menționează: constituie referința geometrică față de care se cuantifică avaria. Compararea unui model post-eveniment cu unul anterior transformă evaluarea pagubelor dintr-o estimare într-o măsurătoare — cu efect direct asupra vitezei de întocmire a documentațiilor de refacere și asupra fundamentării cererilor de finanțare.

15. Gestiunea în contextul schimbărilor climatice

România dispune de un cadru strategic asumat: Strategia națională privind adaptarea la schimbările climatice pentru perioada 2024–2030, cu perspectiva anului 2050, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1010/2024 [12], și Strategia pe termen lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră — România Neutră în 2050, aprobată prin HG nr. 1215/2023 [13].

Problema nu este absența strategiei, ci absența translației ei în proceduri de administrare: în teme de proiectare, în normative de dimensionare a scurgerii apelor, în caiete de sarcini pentru materiale.

Asociația Mondială a Drumurilor (PIARC) a dezvoltat un cadru dedicat exact acestei probleme. *International Climate Change Adaptation Framework for Road Infrastructure* (2015) structurează procesul în patru etape: identificarea domeniului, variabilelor, riscurilor și datelor; evaluarea și prioritizarea riscurilor; dezvoltarea și selectarea răspunsurilor de adaptare; integrarea rezultatelor în procesele decizionale [14]. Versiunea din 2023 renunță la impunerea unei metode unice de evaluare și oferă în schimb o structură pe care se pot aplica metode diferite, în funcție de nivelul de expertiză, de disponibilitatea datelor și de resurse [15]. Raportul tehnic complementar, bazat pe 59 de studii de caz colectate și clasificate, oferă detaliul metodologic pentru fiecare etapă [16]. România este membră PIARC. Adoptarea acestui cadru ca metodologie de referință pentru administratorii de drumuri nu necesită dezvoltare proprie, ci decizie.

Singura mențiune a schimbărilor climatice în lucrările primite apare în 1.5, care le identifică drept sursă a unor cerințe noi privind calitatea materialelor utilizate. Observația merită dezvoltată: modificarea regimului termic — veri mai lungi și mai calde, cicluri îngheț-dezgheț mai frecvente în sezonul rece — afectează direct alegerea liantului și comportarea la făgășuire și la fisurare termică, adică exact fenomenele pe care lucrarea 1.12 propune să le măsoare prin indici de entropie.

Decizia de adaptare este, în esență, o decizie bugetară sub incertitudine: costul incremental este cert și imediat, costul evitat este probabilistic și îndepărtat. Comisia Europeană a semnalat că statele membre consideră dificilă planificarea eforturilor majore de adaptare a infrastructurii, în condițiile lipsei de cunoaștere și ale costurilor percepute ca prohibitive, deși daunele produse de un singur dezastru pot depăși cu mult fondurile europene disponibile pentru infrastructură [17].

Soluțiile tehnice — sisteme de drenaj redimensionate, protecția taluzurilor, materiale adaptate, soluții bazate pe natură — aparțin Temei 3. Ceea ce revine Temei 1 este întrebarea administrativă: cine decide actualizarea normativului, pe ce bază de proiecții climatice și cu ce buget.

PARTEA A V-A — SINTEZĂ ȘI CONCLUZII

16. Analize transversale

Cinci dintre cele douăsprezece lucrări descriu segmente ale aceluiași lanț: colectarea datelor (1.9, 1.10, 1.6), structurarea lor (1.1) și utilizarea lor în decizie (1.5, 1.12). Privite izolat, sunt contribuții tehnice punctuale. Privite împreună, descriu construirea unei capacități instituționale.

Constatarea din lucrarea 1.1 — peste 95% din datele produse nu ajung în decizie [8] — și cea din lucrarea 1.5 — deficitul de personal ca blocaj principal — descriu aceeași ruptură din două capete. Datele nu ajung în decizie pentru că nu există suficienți specialiști care să le transforme în informație, iar specialiștii existenți sunt absorbiți de sarcini administrative curente.

Fiecare instrument descris în Partea a III-a mărește cererea de competență specializată. Fără o soluție de personal, digitalizarea nu reduce sarcina administratorului, ci o deplasează. Aceasta este, în opinia raportorilor, cea mai importantă concluzie transversală a temei.

Două lucrări tratează Republica Moldova (1.2, și studiul de caz M1 Petricani din 1.1), iar una aduce experiența italiană (1.3). Raportul de schimb este echilibrat: România exportă competență de proiectare și implementare BIM către Republica Moldova și importă metodologie de management pe risc din Italia.

17. Sinteza contribuțiilor

Trei teme converg în lucrările primite:

- **Prioritatea datelor structurate și trasabile** — 1.1, 1.9, 1.10, 1.5, cu abordări diferite dar cu același obiectiv de bază de date unică.

- **Trecerea de la reactiv la preventiv și bazat pe risc** — 1.3 explicit, 1.12 și 1.6 implicit, prin instrumentele de detecție timpurie.
- **Nevoia de măsurare obiectivă, independentă de judecata subiectivă** — 1.4, 1.6, 1.10, 1.12.

Lucrarea 1.5 propune ca datele să fie populate de antreprenori; lucrările 1.9 și 1.10 argumentează pentru capacitatea proprie, independentă și imparțială, a administratorului. Cele două abordări nu sunt incompatibile, dar articularea lor nu este tratată de niciunul dintre autori. Raportorii o propun ca subiect de dezbatere în plen.

18. Concluzii și propuneri pentru rezoluția congresului

18.1. Constatări principale

Planificare. Contribuțiile primite converg către o critică a bazei de date pe care se sprijină decizia: coeficienți de evoluție a traficului nediferențiați regional, analiză a situației existente construită pe inventare incomplete, disociere între planificarea rețelei naționale și fluiditatea nodurilor urbane.

Finanțare. Subtema nu a atras nicio contribuție. Aproximativ 20.000 km de drum public au durata de serviciu depășită [2], iar dezbaterea profesională nu produce argumentul economic care ar putea susține alocarea către întreținere.

Gestiune — rețea. Administratorul rețelei naționale a dezvoltat, în ultimii ani, o capacitate reală de a-și produce propriile date. Capacitatea este concentrată instituțional și limitată de deficitul de personal.

Gestiune — catastrofe și schimbări climatice. Cadrul normativ s-a modificat substanțial (Legea nr. 294/2024, HG nr. 1010/2024), fără ca aceasta să se reflecte în contribuțiile profesionale.

18.2. Propuneri de reglementare

1. Revizuirea coeficienților de evoluție a traficului din reglementările tehnice, cu introducerea diferențierii regionale, pe baza metodologiei propuse în lucrarea 1.8.
2. Elaborarea unui ghid românesc de clasificare pe risc pentru tuneluri și lucrări de artă, după modelul italian din 2022, **înainte** ca noua rețea de tuneluri să intre în exploatare.

3. Standardizarea formatelor și a obligațiilor de alimentare a Băncii de Date Tehnice Rutiere, cu impunerea seriei ISO 19650 ca referință pentru livrabilele informaționale în contractele de proiectare și execuție.

18.3. Propuneri către administratorii de drumuri

4. Operaționalizarea unei platforme unice de date, cu mecanism de validare independentă prin eșantionare (articularea propunerii din 1.5 cu fluxurile din 1.9 și 1.10).
5. Extinderea capacității de scanare și modelare de la nivelul CESTRIN către direcțiile regionale, cu un program dedicat pentru administratorii de drumuri județene.
6. Elaborarea inventarului tronsoanelor fără alternativă rutieră, ca prim livrabil al obligațiilor ce decurg din Legea nr. 294/2024.
7. Adoptarea cadrului PIARC de adaptare climatică (2023) ca metodologie de referință pentru evaluarea vulnerabilității rețelei.

18.4. Propunere privind resursa umană

8. Elaborarea, împreună cu universitățile tehnice și cu APDP, a unui program de formare și retenție a specialiștilor în administrarea infrastructurii, tratat ca investiție de infrastructură, nu ca cheltuială de personal.

18.5. Apel tematic pentru Congresul al XVIII-lea

9. Mobilizarea explicită a contribuțiilor pe finanțarea infrastructurii, pe gestiunea catastrofelor și pe adaptarea climatică, precum și pe administrarea rețelei județene și comunale — cele patru zone rămase neacoperite în acest ciclu.

18.6. Contribuția congresului la stadiul cunoașterii

10. Trei dintre lucrările primite depășesc statutul de aplicare locală a unor metode cunoscute:

- **Lucrarea 1.7** produce o critică fundamentată empiric a coeficienților de evoluție a traficului din reglementările naționale și propune diferențierea regională. Este o contribuție de reglementare cu aplicabilitate imediată.
- **Lucrarea 1.12** propune un cadru original de evaluare a stării îmbrăcămintei prin entropie informațională. Este o contribuție teoretică ce se adresează unei limitări reală și recunoscută a

metodelor consacrate — dependența de metrici scalare și de praguri empirice — și care necesită validare pe date de rețea.

- **Lucrarea 1.3** transferă un cadru normativ matur într-un context național care nu îl are, la un moment în care costul adoptării este minim.

Restul contribuțiilor documentează implementarea competentă a unor metode consacrate internațional — ceea ce, într-o administrație cu deficitul de personal descris în lucrarea 1.5, este în sine un rezultat.

Bibliografie

[1] Ordonanța Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 237 din 29 iunie 1998, cu modificările și completările ulterioare.

[2] Institutul Național de Statistică, comunicat privind lungimea căilor de transport la 31 decembrie 2025, publicat la 24 aprilie 2026.

[3] Regulamentul (UE) 2024/1679 al Parlamentului European și al Consiliului din 13 iunie 2024 privind orientările Uniunii pentru dezvoltarea rețelei transeuropene de transport, de modificare a Regulamentelor (UE) 2021/1153 și (UE) nr. 913/2010 și de abrogare a Regulamentului (UE) nr. 1315/2013.

[4] Directiva (UE) 2022/362 a Parlamentului European și a Consiliului din 24 februarie 2022 de modificare a Directivelor 1999/62/CE, 1999/37/CE și (UE) 2019/520, în ceea ce privește taxarea vehiculelor pentru utilizarea anumitor infrastructuri, JO L 69, 4.3.2022.

[5] Legea nr. 226/2023 privind aplicarea unor tarife rutiere pe rețeaua de drumuri naționale din România.

[6] Hallegatte, S., Rentschler, J., Rozenberg, J. (2019), *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*, Sustainable Infrastructure Series, World Bank, Washington DC, doi:10.1596/978-1-4648-1430-3.

[7] Rozenberg, J., Espinet Alegre, X., Avner, P., Fox, C., Hallegatte, S., Koks, E., Rentschler, J., Tariverdi, M. (2019), *From a Rocky Road to Smooth Sailing: Building Transport Resilience to Natural Disasters*, World Bank, Washington DC.

[8] Snyder, J., Menard, A., Spare, N. (2018), *Big Data = Big Questions for the Engineering and Construction Industry* (citat în lucrarea 1.1).

[9] Directiva (UE) 2022/2557 a Parlamentului European și a Consiliului din 14 decembrie 2022 privind reziliența entităților critice și de abrogare a Directivei 2008/114/CE a Consiliului, JO L 333, 27.12.2022. Regulamentul delegat (UE) 2023/2450 al Comisiei din 25 iulie 2023 de stabilire a listei serviciilor esențiale.

[10] Legea nr. 294 din 27 noiembrie 2024 privind reziliența entităților critice, precum și pentru modificarea unor acte normative; Decizia nr. 55 din 31 ianuarie 2025 pentru aprobarea listei autorităților competente sectoriale în domeniul rezilienței entităților critice.

[11] Comisia Europeană / Parlamentul European (2026), mobilizarea Fondului de Solidaritate al Uniunii Europene pentru Spania, România și Cipru — alocare de 14,34 milioane EUR pentru România, pentru inundațiile din mai–iunie 2025.

[12] Hotărârea Guvernului nr. 1010/2024 pentru aprobarea Strategiei naționale privind adaptarea la schimbările climatice pentru perioada 2024–2030, cu perspectiva anului 2050, Monitorul Oficial nr. 823 din 19 august 2024.

[13] Hotărârea Guvernului nr. 1215/2023 privind aprobarea Strategiei pe termen lung a României pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră — România Neutră în 2050, Monitorul Oficial nr. 1103 din 7 decembrie 2023.

[14] PIARC — World Road Association (2015), *International Climate Change Adaptation Framework for Road Infrastructure*, raport tehnic.

[15] PIARC — World Road Association (2023), *PIARC International Climate Change Adaptation Framework 2023*, raport tehnic.

[16] PIARC — World Road Association (2019), *Adaptation Methodologies and Strategies to Increase the Resilience of Roads to Climate Change*, raport tehnic 2019R25EN.

[17] Comisia Europeană (2024), Comunicarea COM(2024) 91 final privind gestionarea riscurilor climatice.

[18] Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (2022), *Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio delle gallerie esistenti* (citat în lucrarea 1.4).

[19] ISO 19650 (seria), *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling* (citat în lucrarea 1.1).

[20] ASTM D6433, *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys* (citat în lucrarea 1.14).

Anexa 1 — Lucrările analizate

Nr.	Autori	Titlu
1.1	Amuza M.-G., Călin G.-T., Guzgan A.-M.	Administrarea infrastructurii de transport bazată pe modele digitale și managementul informației
1.2	Bricicaru I., Paval F.	Drumurile urbane în sistemul integrat de transport din Republica Moldova
1.3	Carigi A., Berariu R., Todaro C., Peila D., Baccolini L.	Risk-based management of tunnel infrastructure: the Italian framework
1.4	Muscalu M.-T., Peticilă M., Dicu S., Botezatu I.	Studiu pentru evaluarea nedistructivă a grosimilor straturilor rutiere asfaltice executate
1.5	Pădure V.	Administrarea infrastructurii rutiere și provocările ei
1.6	Haralambe F., Brașov T.-G., Negoiță M.-M.	Modelarea 3D a podurilor, o soluție modernă pentru identificarea defectelor
1.7	Pâtiu S., Ioniță Ș., Savu I.	Evoluția traficului rutier național — identificarea parametrilor determinanți
1.8	Rey L.-D., Ioniță Ș., Pâtiu S.	Starea de eforturi și deformații în structura rutieră flexibilă, semirigidă și rigidă
1.9	Tentiș M., Brașov T.-G., Rădulescu A.	Utilizarea BIM în eficientizarea activităților de administrare și dezvoltare
1.10	Tentiș M., Ciobotaru I.-E., Coteanu D.-M.	Automatizarea fluxurilor de date folosind scanarea tridimensională mobilă
1.11	Vâlcan A., Anton V.	Legătura dintre planificarea infrastructurilor rutiere și ingineria de trafic
1.12	Andrei R.	Developing a Shannon entropy approach for an integrated, quantitative evaluation of road pavement condition